

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

**PROBLEM TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN
ORAN-ORANTI VE YÜZDELER KONULARININ
ÖĞRETİMİNDE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK BAŞARILARINA, TUTUMLARINA VE
GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
Yavuz MACUN**

**Danışman
Doç. Dr. Cemalettin IŞIK**

Yüksek Lisans Tezi

**Haziran 2019
KAYSERİ**

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

**PROBLEM TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN
ORAN-ORANTI VE YÜZDELER KONULARININ
ÖĞRETİMİNDE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK BAŞARILARINA, TUTUMLARINA VE
GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Yavuz MACUN**

**Danışman
Doç. Dr. Cemalettin IŞIK**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından SYL-2019-8749 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

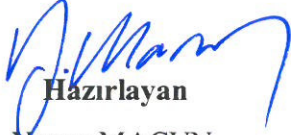
**Haziran 2019
KAYSERİ**

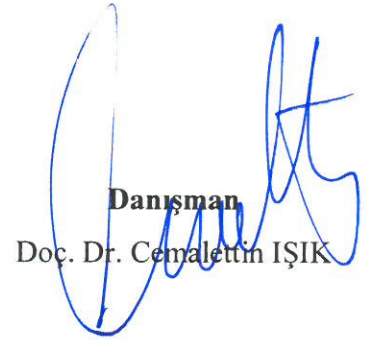
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.


Yavuz MACUN

“Problem Temelli STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.


Hazırlayan
Yavuz MACUN


Danışman
Doç. Dr. Cemalettin IŞIK


Matematik ve Fen Bilimleri ABD Başkanı

Prof. Dr. Hasan KAYA

Doç. Dr. Cemalettin IŞIK danışmanlığında **Yavuz MACUN** tarafından hazırlanan “**Problem Temelli STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

26 / 06 / 2019

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Cemalettin IŞIK



Üye : Dr. Öğretim Üyesi Sevim SEVGİ



Üye : Dr. Öğretim Üyesi Semirhan GÖKÇE



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 27/06/2019 tarih ve ...28...01...sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi ..27/06/2019..dir.

...27.../06/2019

Prof. Dr. Ceydet KIRPIK

Enstitü Müdürü



ÖNSÖZ

Öncelikle tez yazım sürecinde bilgi ve deneyimlerini içtenlikle paylaşan, tez konusunun seçiminden tezin tamamlanmasına kadar bütün aşamalarda yardım ve desteklerini esirgemeyen ve bana rehberlik ederek bu tezi bitirmemde çok büyük katkısı olan değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Cemalettin IŞIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca sıkıştığım her konuda görüş ve yardımlarına başvurduğum, tüm içtenliği ve güler yüzüyle bana her zaman yardımcı olan, desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ'ye, yüksek lisansa başlama noktasında beni cesaretlendirip yol gösteren ve her konuda yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Azime ATAY'a, hem bilgi birikimiyle hem de dostluğuyla beni hiç yalnız bırakmayan İlhan KOYUNCU'ya, verdikleri destek ve motivasyon için kardeşim gibi gördüğüm Mustafa UĞURLU, Servet ÇETİN ve Mehmet ZAYIMOĞLU'na, bu süreçte beni destekleyen okul müdürüm sayın Ahmet KUCUR ve birlikte görev yaptığım öğretmen arkadaşlarıma ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

STEM eğitimiyle ilgili etkinlikleri hazırlamamda, ders planlarını içeren kaynaklara ulaşmamda ve ABD'de STEM eğitimini etkili bir şekilde uygulayan öğretmenlerle iletişim kurmamda bana büyük yardımları olan Illinois Eyalet Üniversitesi Matematik, Bilim ve Teknoloji Merkezi STEM Öğretim Tasarımcısı Dr. Brad Christensen'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim ve tez sürecimde her türlü fedakârlığıyla beni destekleyen eşime ve bu süreçte kendisine yeteri kadar zaman ayıramadığım, her şeyden değerli, canım oğluma çok teşekkür ediyorum.

Son olarak bugünlere gelmemde en büyük emeği olan canım annem, babam ve ablalarıma sonsuz teşekkür ediyorum.

Yavuz MACUN

Haziran 2019, KAYSERİ

PROBLEM TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN ORAN-ORANTI VE YÜZDELER KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA, TUTUMLARINA VE GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Yavuz MACUN

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Doç. Dr. Cemalettin IŞIK**

ÖZET

Bu araştırmada, önemi her geçen gün artan ve disiplinlerin entegrasyonu ile gerçekleştirilen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) veya FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi kapsamında hazırlanan problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarına, özyeterlik algılarına ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine olan etkisi de incelenmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemleri arasında bulunan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 115 öğrencinin yer aldığı bu araştırmada nicel ve nitel analiz yöntemlerinin bir arada yer aldığı karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak öğrencilerin; matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu”, matematik kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla “İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği”, matematiğe yönelik özyeterlik algı düzeylerini ölçmek “Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği”, STEM mesleklerine olan ilgilerini ölçmek amacıyla “FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği”, oran-orantı ve yüzdeler konularındaki başarılarını ölçmek amacıyla “Oran Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi” ve son olarak araştırmanın nitel kısmında öğrencilerin STEM etkinlikleri sonrası bu etkinlikler ve matematik dersi hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla “Matematik Dersine Yönelik Görüşme Formu” kullanılmıştır. Ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı-deneysel araştırma modeli

kullanılan araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerine oran-orantı ve yüzdeler konularına ait 5 farklı problem temelli STEM etkinliği uygulanmıştır. Bu uygulama süreci öncesinde ve sırasında her iki gruptan toplanan veriler tanımlayıcı istatistik, bağımlı örneklem t-testi, bağımsız örneklem t-testi ve Pearson korelasyon ile analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar uygulanan STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularına ait matematik başarısında, öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarında, özyeterlik algılarında ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerinde deney grubu öğrencileri lehine olumlu yönde değişim meydana getirdiğini göstermiştir. Ancak bu etkinliklerin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında herhangi bir anlamlı farklılığa neden olmadığı görülmüştür. Yapılan görüşme sonucunda öğrencilerin problem temelli STEM etkinliklerini çok sevdiğini, derslerin bu şekilde çok eğlenceli geçtiğini ve bu etkinliklerin günlük hayatla bağlantı kurmada, konuların kolay anlaşılmasında ve akılda kalıcılığın sağlanmasında kendilerine yardımcı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca daha önce matematik dersine karşı korku, endişe gibi olumsuz duygular geliştiren öğrenciler, bu hislerinde olumlu yönde değişim meydana geldiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak, araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe yönelik özyeterlik algılarının gelişmesine, kaygılarının azalmasına ve STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine olumlu yönde katkı sunarken, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında herhangi bir değişim meydana getirmemiştir. Öğrenci görüşlerinde ise uygulanan etkinliklere ve bu şekilde işlenen matematik derslerine yönelik olumlu yönde bir değişim meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, FeTeMM, Matematik, Matematik Kaygısı, Matematik Tutumu, Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algısı, Endüstri 4.0, STEM Meslekleri, 21. Yüzyıl Becerileri, Oran-Orantı, Yüzdeler, Matematik Başarısı

**EFFECT OF PROBLEM-BASED STEM ACTIVITIES ON 7TH GRADE
STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENTS, ATTITUDES, AND VIEWS
ON TEACHING RATIO-PROPORTION AND PERCENTAGE**

Yavuz MACUN

**Erciyes University, Institute of Educational Sciences
Master Thesis, June 2019
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cemalettin IŞIK**

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the effects of 7th grade students' mathematics achievements, attitudes and views towards mathematics in the teaching of ratio-proportion and percentages with problem-based STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) activities prepared within the scope of STEM education carried with the integration of the disciplines, whose importance is increasing day by day. At the same time, the effects of these activities on students' anxiety, self-efficacy towards mathematics, and their interest on STEM occupations were also examined. The study was carried with the explanatory sequential design among mixed methods. The sample of the study which was selected using the convenience sampling method consisted of 115 7th grade students of a public middle school in Melikgazi, Kayseri in the 2018-2019 academic year. In the first stage of this design, the quantitative data, then in the second stage qualitative data were collected and analyzed to build on the quantitative findings obtained in the first stage. In the quantitative phase of the research, quasi-experimental research model with pre-test and post-test control group was used in order to determine the students' mathematics achievement, attitudes, anxiety, self-efficacy towards mathematics and interests in STEM careers while semi-structured interview was used in order to understand students' views on problem-based STEM activities and mathematics lessons in the qualitative phase. In the quantitative part of the research, as data collection tools, "Attitude Scale towards Mathematics" was used to measure students' attitudes towards mathematics, "Math Anxiety Scale for Elementary School" was used to measure students' math anxiety levels, "Students Self-efficacy Perception Scale against Mathematics" was used to measure students' levels of self-efficacy perception towards mathematics, "STEM Career Interest Scale" was used to measure students' interest in STEM professions,

“Ratio-Proportion and Percentages Achievement Test” was used in order to measure students’ success in ratio-proportion and percentages, and “Interview for Mathematics Course” was used in order to learn students’ views about STEM activities and mathematics lesson. Within the scope of the research, 5 different problem-based STEM activities related to ratio-proportion and percentages were applied to the experimental group students. The data collected from both groups before and after the implementation process were analyzed with descriptive statistics, independent samples t-test, paired sample t-test, and Pearson correlation. The results showed that applied STEM activities have a positive change in favor of experimental group students in mathematics achievement related to ratio-proportion and percentages, increasing the self-efficacy, reduction of anxiety towards mathematics, and interests in STEM professions. However, it was seen that these activities did not cause any significant difference in students’ attitudes towards mathematics. As a result of the interview, it was seen that the students enjoyed the problem-based STEM activities, and that these activities helped them to understand the subjects easily and to make them permanent. In addition, there was a positive change in the feelings of students who previously developed negative emotions such as fear and anxiety against mathematics lesson.

In conclusion, STEM activities carried out within the scope of the research contributed positively to students’ achievements, self-efficacy perceptions, reduction of their anxiety towards mathematics and their interest in the occupations in STEM fields. Nevertheless, these integrated STEM activities did not cause any change in students’ attitudes towards mathematics. Besides, students’ views show that there has been a positive change towards the STEM activities and the mathematics lessons in this way.

Keywords: STEM, Anxiety, Attitude, Self-Efficacy towards Mathematics, Industry 4.0, STEM Professions, 21st Century Skills, Ratio and Proportion, Percentages, Mathematics Success

İÇİNDEKİLER

PROBLEM TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN ORAN-ORANTI VE YÜZDELER KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA, TUTUMLARINA VE GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL VE ONAY.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
KISALTMALAR.....	10
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.1.1. Alt Problemler.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar.....	9
GENEL BİLGİLER.....	10
2.1. Endüstri 4.0.....	11
2.2. STEM Eğitimi.....	11
2.3. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri.....	13

2.4. STEM Meslekleri	16
2.4.1. Fen (Bilim) Alanındaki Meslekler	17
2.4.2. Teknoloji Alanındaki Meslekler	17
2.4.3. Mühendislik Alanındaki Meslekler.....	18
2.4.4. Matematik Alanındaki Meslekler	18
2.5. Matematiğe Yönelik Duyuşsal Faktörler	19
2.5.1. Matematiğe Yönelik Tutum.....	19
2.5.2. Matematik Kaygısı.....	19
2.5.3. Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algısı	20
2.6. Oran, Orantı ve Yüzde Kavramları	20
2.7. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar.....	22
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırma Modeli.....	29
3.2. Araştırmanın Örnekleme	30
3.3. Veri Toplama Araçları.....	31
3.3.1. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu (MYTÖKF)	32
3.3.2. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği (İÖİMKÖ).....	32
3.3.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ)	32
3.3.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ).....	33
3.3.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi (OOYBT).....	33
3.3.6. Matematik Dersine Yönelik Görüşme Formu (MDYGF).....	33
3.4. Veri Toplama Süreci.....	34
3.4.1. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde Problem Temelli STEM Etkinlikleriyle Oluşturulmuş Ders Planlarını Hazırlama ve Ders İşleme Süreci	34
3.4.1.1. Ders Planı 1: Dişli Çarklar.....	39
3.4.1.2. Ders Planı 2: Hız, Zaman, Yol.....	42
3.4.1.3. Ders Planı 3: Asansör Yapımı.....	44

3.4.1.4. Ders Planı 4: Köprü İnşası	47
3.4.1.5. Ders Planı 5: Besin Değerleri	50
3.5. Verilerin Analizi.....	54
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	54
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	55
BULGULAR	56
4. 1. Nicel Verilere Ait Bulgular	56
4.1.1. Ön Test Sonucu Elde Edilen Bulgular	56
4.1.1.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular	58
4.1.1.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular	58
4.1.1.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular.....	59
4.1.1.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular	59
4.1.1.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular ..	60
4.1.1.6. Ön-test ile Elde Edilen Verilerin İlişkilerine Yönelik Bulgular	61
4.1.2. Son-test Sonucu Elde Edilen Bulgular	62
4.1.2.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular	63
4.1.2.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular	63
4.1.2.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular.....	64
4.1.2.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular	64
4.1.2.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular ..	65
4.1.2.6. Son-test ile Elde Edilen Verilerin İlişkilerine Yönelik Bulgular.....	66
4.1.3. Deney Grubu Öğrencilerine Ait Bulgular	67
4.1.3.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular	67
4.1.3.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular	68
4.1.3.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular.....	70
4.1.3.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular	71
4.1.3.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular ..	74

4.1.3.6. Deney Grubuna Ait Değişkenlerin İlişkilerine Yönelik Bulgular	75
4.1.4. Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Bulgular	76
4.1.4.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular	76
4.1.4.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular	77
4.1.4.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular.....	78
4.1.4.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular	80
4.1.4.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular ..	82
4.1.4.6. Kontrol Grubuna Ait Değişkenlerin İlişkilerine Yönelik Bulgular	83
4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular	84
TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER	96
5.1. Alt Problemlere İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	96
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	96
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	99
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	101
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	102
5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	105
5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	109
5.2. Öneriler	112
KAYNAKÇA.....	115
EKLER.....	132
EK 1. Matematik Tutum, Kaygı, Özyeterlik Ölçekleri	132
EK 2. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği.....	134
EK 3. Başarı Testi Uzman Görüş Formu.....	136
EK 4. Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi.....	138
EK 5. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu Kullanım İzni	140
EK 6. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği Kullanım İzni.....	141
EK 7. Matematiğe Karşı Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni	142

EK 8. Türkçeye Uyarlanan Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği Kullanım İzni	143
EK 9. Araştırma İzni	144
EK 10. Etik Kurul İzni.....	146
EK 11. STEM Ders Planları	147
11.1. Ders Planı: Dişli Çarklar	147
11.2. Ders Planı: Hız, Zaman, Yol.....	155
11.3. Ders Planı: Asansör Yapımı	161
11.4. Ders Planı: Köprü İnşası.....	168
11.5. Ders Planı: Besin Değerleri	176
EK 12. Başarı Testi Rubriği.....	184
EK 13. IMaST İçeriklerine Erişim İzni	186
EK 14. IMaST Programını Uygulayan Öğretmenlerle Mail Yazışması	187
ÖZGEÇMİŞ.....	188

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilere Ait Açıklamalar	14
Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilere Ait Frekans Değerleri.....	30
Tablo 3. Ön Test ve Son Test Sonucunda Oluşan Verilerin Güvenirlik Değerleri	31
Tablo 4. IMAST Öğrenme Döngüsü Sırasında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini	36
Tablo 5. IMAST Programında Kullanılan Modüller ve Açıklamaları.....	37
Tablo 6. Ön-testte Yer Alan Ölçeklerle Elde Edilen Verilerin Normallik Testi	57
Tablo 7. Ön-test Kapsamında Uygulanan MYTÖKF'ye Ait Bulgular.....	58
Tablo 8. Ön-test Kapsamında Uygulanan İÖİMKÖ'ye Ait Bulgular.....	58
Tablo 9. Ön-test Kapsamında Uygulanan MKÖAÖ'ye Ait Bulgular	59
Tablo 10. Ön-test Kapsamında Uygulanan FeTeMM-MYİÖ'ye Ait Bulgular	59
Tablo 11. Ön-test Kapsamında Uygulanan STEM Alt Alanlarına Yönelik İlgiye Ait Bulgular.....	60
Tablo 12. Ön-test Kapsamında Uygulanan OÖYBT'ye Ait Bulgular.....	60
Tablo 13. Ön-test Kapsamında Elde Edilen Verilere Ait Pearson Korelasyon Sonuçları	61
Tablo 14. Son-test Yer Alan Ölçeklerle Elde Edilen Verilerin Normallik Testi.....	62
Tablo 15. Son-test Kapsamında Uygulanan MYTÖKF'ye Ait Bulgular	63
Tablo 16. Son-test Kapsamında Uygulanan İÖİMKÖ'ye Ait Bulgular	63
Tablo 17. Son-test Kapsamında Uygulanan MKÖAÖ'ye Ait Bulgular	64
Tablo 18. Son-test Kapsamında Uygulanan FeTeMM-MYİÖ'ye Ait Bulgular	64
Tablo 19. Son-test Kapsamında Uygulanan STEM Alt Alanlarına Yönelik İlgiye Ait Bulgular.....	65
Tablo 20. Son-test Kapsamında Uygulanan OÖYBT'ye Ait Bulgular.....	65
Tablo 21. Son-test Kapsamında Elde Edilen Verilere Ait Pearson Korelasyon Sonuçları	66
Tablo 22. Deney Grubu Öğrencilerine Ait Demografik Bilgiler	67
Tablo 23. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular	67
Tablo 24. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular.....	68

Tablo 25. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular	68
Tablo 26. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular.....	69
Tablo 27. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular	70
Tablo 28. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular.....	70
Tablo 29. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular.....	71
Tablo 30. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ Alt Alanlarına Yönelik Bulgular	72
Tablo 31. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular	73
Tablo 32. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular	74
Tablo 33. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular.....	74
Tablo 34. Deney Grubuna Ait Verilere Yönelik Pearson Korelasyon Sonuçları.....	75
Tablo 35. Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Demografik Bilgiler.....	76
Tablo 36. Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular.....	76
Tablo 37. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular.....	77
Tablo 38. Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular	77
Tablo 39. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular.....	78
Tablo 40. Cinsiyete Göre Kotrol Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular	78
Tablo 41. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular.....	79

Tablo 42. Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular.....	80
Tablo 43. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ Alt Alanlarına Yönelik Bulgular	81
Tablo 44. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular	82
Tablo 45. Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular	82
Tablo 46. Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular.....	83
Tablo 47. Kontrol Grubuna Ait Verilere Yönelik Pearson Korelasyon Sonuçları.....	84
Tablo 48. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularında Kullanılan Etkinlikler Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)	86
Tablo 49. Derslerin STEM Etkinlikleriyle İşlenmesinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)	87
Tablo 50. Uygulanan STEM Etkinliklerinin Matematik Dersine Yönelik Duygu ve Görüşlere Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar).....	89
Tablo 51. Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğrenilmesindeki Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar).....	91
Tablo 52. Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Hangisinin Daha Faydalı Olduğuna Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar).....	92
Tablo 53. Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Neden Faydalı Olduğuna Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)	93
Tablo 54. Bundan Sonra Matematik Derslerinin STEM Etkinlikleriyle İşlenmesinin İstenmesinin Nedenlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)	94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 21. Yüzyılda İhtiyaç Duyulan Beceriler (Kaynak: WEF, 2015).....	16
Şekil 2. Ders Planı 1'in İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar.....	39
Şekil 3. Ders Planı 1 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	40
Şekil 4. Ders Planı 1 Çalışma Kâğıdı 4'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	41
Şekil 5. Ders Planı 1 Çalışma Kâğıdı 5'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	41
Şekil 6. Ders Planı 2'nin İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar.....	43
Şekil 7. Ders Planı 2 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	44
Şekil 8. Ders Planı 3'ün İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar.....	46
Şekil 9. Ders Planı 3 Çalışma Kâğıdı 4'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	47
Şekil 10. Ders Planı 4'ün İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar.....	48
Şekil 11. Ders Planı 4 Çalışma Kâğıdı 2'ye Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	49
Şekil 12. Ders Planı 4 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	50
Şekil 13. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 2'ye Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	51
Şekil 14. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	52
Şekil 15. Ders Planı 5'in İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar.....	53
Şekil 16. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 5'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları.....	53

BÖLÜM I

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar endüstri, teknolojik değişim ve yeniliklerden etkilenmiş ve bu gelişmeler endüstriyel devrimler olarak adlandırılmıştır. 1. sanayi devrimi su ve buhar gücüyle çalışan mekanik sistemlerle ortaya çıkmış ve ilk mekanik dokuma tezgâhı 1784 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Sonrasında 2. sanayi devriminin kapılarını aralayan, elektrik enerjisinden faydalanılarak seri üretim yapan sistemler icat edilmiş, bu kapsamda 1870 yılında mezbahanelerde hareketli bant sistemi kullanılmaya başlanmıştır (Yıldız, 2018). Daha sonra, bilgi sistemleri ve teknolojilerinin gelişmesi ve insan gücünden daha az faydalanmaya olanak veren programlanabilir yönetim sistemlerinin ortaya çıkmasıyla 3. sanayi devrimi başlamıştır. Son olarak, 4. sanayi devrimi veya popüler adıyla “Endüstri 4.0”, siber fiziksel sistemlerin (üretim teknikleri + bilgi ve iletişim teknolojisi + internet) kullanımıyla ortaya çıkmış ve hala devam etmektedir. Bütün bu sanayi devrimleri, yalnızca üretimin kendisini değil, aynı zamanda işgücü piyasasını ve eğitim sistemlerini de etkilemiştir (Benešová ve Tupa, 2017). Bu değişikliklerin bir sonucu olarak bazı iş ve meslekler ortadan kalkmış ve yenileri ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0’ın bir gereksinimi olarak bireylerin sahip olması gereken beceriler üzerinde durulmaya başlanmış ve ülkeler eğitim sistemlerini bu doğrultuda değiştirmeye ve geliştirmeye başlamıştır.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) veya FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi endüstriyel gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegre olarak öğretilmesini kapsayan ve eğitim sisteminin bütün kademelerinde kendisine yer bulan bütünlüklü bir eğitim yaklaşımıdır (Sanders, 2009). Her geçen gün dünya genelinde kendinden sıkça söz ettiren bir kavram olan STEM, gelecek nesillerin Endüstri 4.0 kapsamında mutlaka sahip olmaları gereken 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları açısından farklı ülkelerde eğitim sistemleri içerisinde uygulamaya konmaktadır. Araştırmacılar 21. yüzyıl becerilerini genel olarak farklı bir duruma adapte olabilme, etkili iletişim becerilerine sahip olabilme, karşılaşılan farklı problemleri çözebilme, özyönetime ve kendini geliştirme becerisine

sahip olabilme ve mevcut sistemler içerisinde analitik düşünebilme becerileri olarak tanımlanmaktadır (Bybee, 2010; Windschitl, 2009). Öğrencilerin söz konusu bilgi, birikim, beceri ve yetkinliklerini geliştirmek amacıyla dünya genelinde önemli ölçüde çalışmalar başlatılmıştır. Bu doğrultuda Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) FeTeMM (STEM), devletin eğitim politikası haline gelmiştir. ABD Eski Başkanı Barack Obama, gelecekteki liderlik kavramının yeni nesillerin, özellikle STEM alanlarında nasıl bir eğitim alacaklarıyla ilgili olduğunu belirterek, STEM'in ülkelerin geleceği ve dünyada söz sahibi olabilmeleri açısından oldukça önemli bir yaklaşım olduğuna vurgu yapmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015a). Aynı zamanda STEM kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenci katılımını artırmak ve STEM mesleklerine öğrencilerin dikkatlerini çekebilmek amacıyla "İnovasyon için Eğitim" adında bir program hayata geçirilmiştir (Obama, 2009). Bu sayede, hızla değişen teknolojik gelişmelere ayak uydurabilecek ve çağın gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip nesiller yetiştirmeye imkan sağlanmış olacaktır. Ulusal Araştırma Konseyi'ne (National Research Council [NRC], 2009) göre ABD hükümetinin büyük katkısı ve STEM'e yönelik dünya çapında her geçen gün daha da artan bir ilgiyle beraber, STEM eğitimi almış bireyler için hem eğitim hem de diğer sanayi ve bilim alanlarında iş imkanlarının sağlanması amaçlanmaktadır.

Son yıllarda STEM eğitimi hem eğitim araştırmacıları hem de ekonomik rekabet için önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, işgücü ve STEM alanları arasındaki ilişki üzerinde durulmakta ve bu alanları seçmeleri için gelecek nesillerin teşvik edilmesi ve hazırlanmasının önemi vurgulanmaktadır. Bütün çabalara rağmen, birçok ülke bu konuda başarısız olmuş ve başarısız olmaya devam etmektedir. Örneğin, TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ve PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sonuçları hem Türkiye hem de bazı batılı ülkelerin fen ve matematikte yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir (OECD, 2010; IEA, 2015). Bütün bu gelişmeler göz önüne alındığında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirleriyle etkileşimli olarak ele alan ve işlenen konuyla gerçek yaşam arasında ilişkiler kuran eğitim ortamlarını birleştirme biçimi olan STEM eğitimi, öğrencilerin günümüzde edindikleri bilgileri disiplinlerarası aktarabilmeleri, 21. yüzyıl becerileri edinebilmeleri ve bu becerilere paralel olarak gelecekte ortaya çıkacak mesleklerde yer alabilmeleri açısından oldukça önemlidir. Disiplinlerin birbiriyle etkileşim halinde olması prensibi ile oluşturulan STEM eğitiminin amacı, disiplinleri birleştiren bütünsel bir yaklaşım olması

ve bu sayede öğrencilerin öğrenmelerinin daha bağlantılı, odaklı, anlamlı ve ilişkili hale gelmesidir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM ile ilgili yeterli bilgi ve donanıma sahip bireyler, öğrendiklerini ve bilimle ilgili birikimlerini zihinlerinde şemalar aracılığıyla eleyerek kullanırlar (Yıldırım, 2013a). Buna ek olarak, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözer, düşünceleri hakkında plan, değerlendirme ve eleştiriler yaparlar. Yıldırım'a (2013b) göre STEM eğitimi, öğrencileri doğrudan öğrenmeye teşvik eden, onların hayallerine ulaşmalarını ve bu öğrenmeyi yeni ve farklı problemlere aktarmalarını sağlayan bir yaklaşımdır ve bireylerin literatürde farklı terimlerle ifade edilen bu becerileri günlük yaşamda geliştirme ve kullanma gereklilikleri, STEM okuryazarlığının önemini artırmaktadır. Bu kapsamda, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonu ile gerçekleştirilen ve problem temelli etkinliklerin hem STEM okuryazarlığına katkısını hem de öğrencilerin bu alanlardaki akademik başarılarını, tutumlarını, kaygılarını ve özyeterliklerini inceleme açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemine ve alt problemlere cevap aranacaktır.

1.1. Problem Durumu

Problem temelli STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi var mıdır?

Bu problem ile ilişkili olarak aşağıdaki alt araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

1.1.1. Alt Problemler

Problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde, çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının;

1. Matematik dersi akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Matematik dersine yönelik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Matematiğe yönelik özyeterlik algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Deneysel gruba öğrencilerinin problem temelli STEM etkinlikleriyle işlenen dersler sonrasında matematik dersi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Son yıllarda eğitimcilerin ve araştırmacıların dikkatini çeken bir kavram olan STEM ilk etapta fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya getirilmesi olarak ifade edilmekte ve anlaşılmaktadır. Ancak, Merrill (2009) STEM eğitimi tüm öğretmenlerin, özellikle de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin yer aldığı, öğretme ve öğrenmeye entegre bir yaklaşımın hakim olduğu okul seviyelerinde yer alan standartlara dayalı bir üst disiplin olarak tanımlamıştır. Bir başka ifadeyle STEM eğitimi, takım çalışması ve mühendislik tasarım kurallarını birleştirerek ve uygun teknolojiyi kullanarak, matematik ve fen kavram ve prosedürlerinden yararlanan problemleri çözmeyi ifade etmektedir (Shaughnessy, 2013). Ayrıca, birçok STEM'e dayalı müfredat, öğrencilerin problem çözme ve uygulama gerektiren görevlerde uzun dönemli katılımı disiplinler arası bağlantıları görmelerine yardımcı olma amacı ile disiplinler arası proje veya görevler kullanmaktadır. Giderek artan teknoloji toplumunun taleplerini karşılamak için, öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneğini geliştirmeleri ve gerçek dünya sorunlarını analiz etme, çözme, uygun öğrenme kaynaklarını bulma, bu kaynakları değerlendirme ve amaçları doğrultusunda kullanma becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin iş birliği içinde çalışmaları, etkili iletişim becerileri göstermeleri ve sürekli bir öğrenme faaliyetinin içerisinde olmaları için içerik bilgisi ve entelektüel becerileri kullanmaları gerekmektedir. Savery'e (2006) göre öğrenciler bunu en iyi soru sorma, yeni problemleri araştırma ve sorunların çözümünde "karışıklık" ile başa çıkabilmeleri için akranlarıyla çalışma fırsatı bulduklarında başarabilmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin entegre STEM etkinliklerini memnuniyetle karşıladığı ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğunu düşündükleri görülmektedir (Hefty, 2015; McBride, ve Silverman; 1991; James, 2014; Aydagül ve Terzioğlu, 2014; Çorlu, Capraro, ve Capraro, 2014, McClain, 2015). Öte yandan, öğrencilerin STEM etkinlikleriyle öğrenme yeteneklerini geliştirebilecekleri, böylece ileri mühendislik ve teknoloji gereksinimlerini karşılamak için ileri matematik ve çeşitli bilimsel bilgileri öğrenmede kolaylık yaşayacakları öngörülmektedir. Bu tür bir anlayışa sahip olan ülkeler öğrencilerin öğrenme durumlarına dikkat etmekte ve bu doğrultuda STEM eğitimi için uygun ortamlar tasarlamaya ve geliştirmeye yönelik adımlar atmaktadır.

Ülkemizde de STEM'e karşı artan bir ilgi ve talep bulunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı YEGİTEK Genel Müdürlüğü (MEB YEGİTEK GM) 2016 yılında STEM Eğitimi Raporu ve 2017 yılında STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı yayımlamıştır. STEM Eğitimi Raporu'nda Ülkemizde STEM eğitimine geçilmesi amacıyla model önerisinde bulunulmuş, STEM Eğitimi Merkezlerinin kurulması, STEM Eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımına yönelik olarak yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM'e göre güncellenmesi ve okullarda STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması için gerekli ders materyallerinin sağlanması gibi başlıkların altı çizilmiştir (MEB, 2016; 2017). Ayrıca MEB bünyesinde STEM'in yaygınlaştırılması kapsamında öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim kursları düzenlenmektedir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde (ODTÜ) kurulan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (BİLTEM) ve Bahçeşehir Üniversitesi'nde kurulan STEM merkezinde (BAUSTEM) STEM araştırmaları yürütülmekte ve eğitimler verilmektedir. Buna ek olarak Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) her fırsatta STEM eğitime dikkat çekmekte ve 2017 yılında yayımladığı "2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi" raporuyla hem STEM eğitiminin önemini vurgulamakta hem de Türkiye'de STEM eğitime yönelik tavsiyelerde bulunmaktadır (TÜSİAD, 2017). Görüldüğü üzere ülkemizde STEM'e yönelik önemli ölçüde bir ilgi, talep ve çalışma yer almaktadır. Bu ilgi çerçevesinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri edinebilmeleri ve çağa ayak uyduracak donanıma sahip olabilmeleri için öğretim programlarına STEM entegrasyonu kaçınılmaz hale gelmektedir.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) perspektifinden, STEM eğitimi, öğrenciler için anlamlı matematik içermelidir. Aksi halde, STEM'deki "M" sessiz kalmaktadır (Shaughnessy, 2013). Eğer STEM eğitimi teşvik edilecekse, matematik öğretmenlerinin matematiği daha şeffaf bir şekilde öğretmesi gerekmektedir diyen Shaughnessy (2013), öğrencilerin herhangi bir STEM aktivitesinde yer alan problemlerdeki matematiği görmeleri için söz konusu etkinliklerin çözülmesi gereken açık bir probleme sahip olmasının, problemle ilgili anlamlı matematik içermesinin ve çeşitli disiplinlerden bilgi ve yaklaşımları içeren takım çalışmasını gerektirdiğini ifade etmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere aslında fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonu olan STEM, temelinde matematik olan bir felsefeye dayanmaktadır. Alan yazında yer alan başlıca STEM aktiviteleri arasında bir robotun inşa edilmesi, amiral battı benzeri bir oyunun oynanması, bir

merdivenin tasarlanması, şeffaf verilerin analiz edilmesi, kâğıttan ağırlık taşıyan masaların yapılması, bir parkının tasarlanması, bir köprü modeli inşa edilmesi vb. yer almaktadır. Bu aktiviteler ortaokul müfredatında yer alan ve STEM ile ilgili alanlar için ana konular olan ölçme, veri analizi, kartezyen koordinatlar, orantısal akıl yürütme, doğrusal fonksiyonlar ve dönüşüm geometrisini kapsamaktadır.

ABD'nin öncülüğünde başlayan ve Avrupa ülkelerinin ciddiye aldığı bir anlayış olan STEM eğitimi uluslararası rekabette geri kalmak istemeyen, bilim ve teknoloji alanında gelişmek ve gelecekte bilimsel alanlarda önemli bir yere sahip olmak isteyen ülkeler için hayati bir konu haline gelmiştir. Ülkemizde de STEM eğitimiyle ilgili birçok girişimde bulunulmuş ve bulunmaya hızla devam edilmektedir. Eğitime STEM'in entegre edilmesi geleceğin yenilikçileri olacak günümüz öğrencilerine yaratıcı problem çözme tekniklerini benimsetilmesi açısından oldukça önemlidir (Gülhan ve Şahin, 2016). Bu yüzden STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda gerçekleştirilecek matematik derslerinde öğrenciler bilgiye ulaşma ve problem çözme basamaklarının işe koşulmasının yanında disiplinler arası bir bakış açısı kazanacaktır. Böylece matematik başta olmak üzere diğer STEM alanlarına ait başarılarının da izlenmesi mümkün olacaktır. Çalışmada, 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasında önemli bir yere sahip olan STEM eğitimi kapsamında gerçekleştirilecek ders içi etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine ait tutumlarında, kaygılarında, özyeterliliklerinde, görüşlerinde ve akademik başarılarındaki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Alan yazın incelendiğinde, araştırmaların daha çok fen bilimleri alanında yapılmış olduğu görülmektedir. STEM'in aslında "steM" olarak gösterilmesi gerektiğini, çünkü matematik olmadan diğer disiplinlerin amaçlarına ulaşamayacağını savunan NCTM başkanı Shaughnessy'nin (2013) ifade ettiği gibi STEM alanları içerisinde çok önemli bir yere sahip olan matematikle ilgili kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Öğrencilerin, geleceklerini etkileyecek meslek seçiminin temellerinin atıldığı ortaokul döneminde, sahip oldukları bilgi ve becerilerin farkında olmaları, günlük hayatta karşılarına çıkacak sorunlarla etkili bir şekilde mücadele edebilecek bilişsel donanıma sahip olmaları ve bunları disiplinler arası aktarabilmeleri oldukça önemlidir. Bu yüzden STEM eğitimi ortaokul seviyesindeki öğrenciler için kritik öneme sahiptir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinde karşılaştıkları problemlere farklı açılardan yaklaşabilme, bilimsel süreçleri işe koşabilme, teknolojik gelişmeleri yakından takip edip problemin çözümünde bu bilgilerden fayda sağlayabilme açısından matematiksel

bilgilerinin farkında olmaları gerekmektedir. Çünkü matematiğin STEM eğitimindeki önemi, Gelecek Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards [NGSS]) ve Teknoloji Okuryazarlığı için Standartlar (Standards for Technological Literacy [STL]) gibi dokümanlarda disiplinler arası bağlantılar yoluyla yaygın bir şekilde doğrulanmaktadır (Reed, 2018). Williams (2011) STEM eğitiminde farklı metotların sınıf ortamını ve öğrencileri nasıl etkilediğine dair daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Bu yüzden STEM eğitiminde böyle bir öneme sahip matematiğin, öğrencilerin matematik başarıları, matematiğe karşı tutumları, matematik kaygı düzeyleri, özyeterlikleri, başarıları ve görüşleri açısından STEM etkinliklerinden nasıl etkilendiği merak konusu olmuştur. Matematik öğretiminde yer alacak STEM etkinlikleriyle öğrenciler hem farklı bir etkinlik kullanacaklarından hem de disiplinler arası bir bakış açısına sahip olacaklarından dolayı, söz konusu öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında, görüşlerinde ve akademik başarılarında bir değişim olup olmayacağını incelenmesi amaçlanmaktadır. Böylece STEM eğitimi kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin diğer araştırmalardan farklı olarak matematik başarıları ve matematikle ilgili diğer değişkenler (kaygı, tutum, özyeterlik) üzerinde ne gibi bir etkisi olduğu gözlenmiş olacaktır. Ayrıca, öğrencilerin sahip olduğu matematiğe yönelik söz konusu değişkenlerle dünyada önemi gittikçe artan STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Önemi

21. yüzyılda bilgi ve teknolojiye hızlı gelişmeler toplumların eğitim sistemlerini güncel tutmaları ve gelecek nesillerini STEM alanında etkili bir şekilde eğitmelerini gerektirmektedir. Bu nedenle, 21. yüzyıl okulları sadece akademik başarıyı teşvik etmekle kalmamalı, aynı zamanda öğrencileri eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği içinde olma, analitik düşünme ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilerle donatmalıdır (National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC], 2014). Türk eğitim sistemi sınavlara dayandığından dolayı en kısa sürede en fazla sayıda soru çözebilen öğrenciler, liselerden başarılı bir şekilde mezun olabilmekte ve en iyi üniversitelere girebilmektedir. Ancak bu öğrenciler arasında üniversiteden mezun olduklarında iş bulmakta zorluk çeken öğrenci sayısı oldukça fazladır. Bunun başlıca nedenleri arasında işverenlerin, çalışanlardan teorik bilginin yanında farklı kaynaklardaki bilgiye nasıl ulaşılacağı, problemleri çözmeye farklı yöntemler kullanabilme yeteneği ve

diğer 21. yüzyıl becerileri gibi niteliklere sahip olmaları beklentisi yer almaktadır (Sanders, 2009).

Son yıllarda ABD'de STEM olarak bilinen eğilim (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) öğrencileri geleceğin iş hayatına hazırlamak ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyerlerine yönelik ilgilerini artırmak için ortaya çıkmıştır. Hem bilimsel hem de teknolojik ilerlemenin yanı sıra sürdürülebilir bir büyüme için STEM eğitiminin yadsınamaz etkisi nedeniyle, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke, STEM eğitimine dayalı ulusal politikalar oluşturmakta ve bu alanda ciddi yatırımlar yapmaktadır (Aydağül ve Terzioğlu, 2014). Giderek daha önemli hale gelen STEM eğitimi, Türkiye'de de tanınmaya başlamıştır. STEM'in ülkemizde hızlı bir şekilde gelişme göstermesinin başlıca nedenleri arasında uluslararası sınavlarda ülkemizin özellikle matematik okuryazarlığının düşük seviyede olması yer almaktadır. Üç yılda bir uygulanan ve Türkiye'nin ilk kez 2003 yılında katıldığı PISA'da, ülkemiz matematik okuryazarlığında OECD ülkeleri arasında 2009 yılı sonuçlarına göre 445 puanla 41. sırada, 2012 yılında 448 puanla 44. sırada ve 2015 yılında 420 puanla 50. sırada yer almıştır (MEB, 2015). Bu durum, ülkemizde öğrencilerin matematik okuryazarlığının hedefleri olan matematiksel durumların anlaşılması, formüleştirilmesi, kullanılması, yorumlanması ve değerlendirilmesi gibi aşamalarda yetersiz olduğunu göstermektedir. PISA ve TIMSS gibi uluslararası çalışmalarda elde edilen ve hayal kırıklığı meydana getiren bu sonuçlar özellikle ileri sınıf seviyelerindeki öğrencilerin, eleştirel düşünme, işbirlikli öğrenme, problem çözme gibi üst düzey becerilere sahip olmadıklarını da göstermektedir. Bu becerileri, özellikle ortaokul, ilkokul ve hatta okul öncesi dönemde iyileştirmek, gelecekteki STEM kariyerlerine olan ilgiyi de artıracaktır (Dejonckheere, Wit, Keere ve Vervaeet, 2016).

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada,

1. Öğrencilere uygulanan bütün test ve ölçeklere öğrencilerin içten, doğru ve kendilerinin cevap verdikleri,
2. Öğrencilerle yapılan görüşmedeki sorulara öğrencilerin içten ve doğru cevap verdikleri,
3. Öğrencilerin verdikleri bütün cevaplarda herhangi bir kaygı yaşamadıkları,

4. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının, araştırmanın amacı doğrultusunda verileri toplamaya uygun olduğu, varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. Oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim süreci doğrultusunda geliştirilen ve kullanılan toplam 5 adet problem temelli STEM etkinliği,
2. Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. sınıfında öğrenim gören 115 öğrenci,
3. Uygulamanın yapıldığı 2018-2019 eğitim öğretim yılı,
4. Öğrencilere uygulanan anketler ve 6 öğrenciyle yapılan mülakattan elde edilen veriler,

ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BTUGF	: Başarı Testi Uzman Görüş Formu
CCSSM	: Common Core State Standards for Mathematics
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
FeTeMM-MYİÖ	: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement
İÖİMKÖ	: İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği
MDYG	: Matematik Dersine Yönelik Görüşme
MKÖAÖ	: Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MYTÖKF	: Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu
NAE	: National Academy of Engineering
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
NSF	: National Science Foundation
NSTA	: National Science Teachers Association
NGSS	: Next Generation Science Standards
NRC	: National Research Council
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
OOYBT	: Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
STL	: Standards for Technological Literacy
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
PISA	: Programme for International Student Assessment
YEĞİTEK GM	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
WEF	: World Economic Forum

GENEL BİLGİLER

2.1. Endüstri 4.0

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da bilinen Endüstri 4.0, önceki devrimlerden farklı olarak teknolojilerin birbiriyle entegrasyonu ve iletişimi sonucunda, Almanya'nın öncülüğünde başlamıştır. Günümüzde ortaya çıkan her yenilik, arkasında dijital bir kapasiteyi kullandığından Endüstri 4.0, insanlar ve makineler için tamamen yeni özellikler içeren “siber-fiziksel sistemlerin” ortaya çıkışı olarak da tanımlanabilir. Davis (2016) Endüstri 4.0'ın sahip olduğu yeteneklerin Üçüncü Sanayi Devrimi'nin teknolojilerine ve altyapısına bağlı olsa da teknolojinin, toplumların hatta insan vücudunun bile içinde bulunduğu yepyeni yöntemleri temsil ettiğini belirtmektedir. Aksoy'a (2017) göre Endüstri 4.0, geçmişte bilim kurgu filmlerinde sıkça karşılaşılan ve günümüzde gerçeğe dönüşen yapay zekâ, son zamanlarda popüler olan üç boyutlu yazıcılar, robotik, biyo-nano nesnelerin interneti, büyük veri ve uzay teknolojileri gibi alanlarda yaşanan gelişmelerin yer aldığı ve bu gelişmelerle birlikte katma değere sahip canlı veya cansız bütün nesnelerin internet yoluyla diğer nesnelerle iletişim ve etkileşim halinde olduğu bir akıllı üretim sürecidir. Özetle, insan gücünden ziyade insanların büyük bir bilgi birikimi ve üst düzey teknolojiyle oluşturdukları siber-fiziksel sistemlerin internet yoluyla akıllı hale gelerek iletişim kurduğu ve üretimde söz sahibi olduğu bir dönemden söz edilmektedir.

2.2. STEM Eğitimi

Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) 1990'lerde Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji için SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) kısaltmasını kullanmaya başlamış ama telaffuzunun başka anlamlara kaymasından dolayı bu kısaltmanın yerini 2001 yılında STEM akronimi almıştır. STEM'in ne anlama geldiği özellikle 2003 yılına kadar tam olarak anlaşılmasa da sonraki yıllarda Virginia Teknik Üniversitesinde “Bütünleştirici STEM Eğitimi” yüksek lisans programının açılmasıyla bu alanda uzman kişiler yetiştirilmeye başlanmıştır. Bütünleştirici STEM eğitimi anlayışı, hem STEM konu alanlarından herhangi biri ya da daha fazlası arasında hem de bir STEM dersi ile bir veya daha fazla diğer okul dersi arasında öğretme ve öğrenmeyi araştıran yaklaşımları içermektedir (Sanders, 2009). ABD başkanı Barack Obama'nın 2009 yılında

öğrencilerin STEM alanlarında eğitim almalarının önemine yönelik açıklamalarıyla beraber, STEM hem ABD’de hem de uluslararası platformlarda adından çokça bahsedilen bir kavram haline gelmiş ve bütünleştirici STEM eğitiminin önemi artmıştır. Morrison ve Bartlett’a (2009) göre STEM eğitimi, öğretim programı ve öğretimi kapsayan bütünleştirici bir yaklaşım olarak tanımlanmakta ve konular arasındaki sınırların kaldırılmasıyla konuların öğretilmesi olarak düşünüldüğünde daha iyi şekilde anlaşılmaktadır.

STEM eğitimi tüm dünyada hızla yayılan bir eğilim haline gelmiş ve birçok ülkede STEM öğretim programları oluşturulmuş, STEM merkezleri hatta STEM okulları açılmaya başlanmıştır. Bu merkezlerde ve okullarda disiplinler arası bir yaklaşımla dersler işlenmekte, bu amaç doğrultusunda oluşturulan öğretim programı ışığında ders planları hazırlanmakta hatta her STEM disiplini için diğer derslerle entegre ders kitapları oluşturulmaktadır. Örneğin, ABD’nin Illinois Eyaleti’nde bulunan Illinois Eyalet Üniversitesi’nde (Illinois State University [ISU]) başlıca misyonu bütünleştirici STEM etkinliklerini ve bursunu teşvik etmek, yürütmek ve desteklemek olarak belirtilen Matematik, Fen ve Teknoloji Merkezi (The Center for Mathematics, Science, and Technology [CeMaST]) kurulmuş ve bu merkez bünyesinde bütün eyalette kullanılmak üzere her sınıf seviyesinde toplamda 16 adet tematik STEM kitapları oluşturulmuştur (URL-1).

STEM’in entegrasyon derecesi birçok faktöre bağlıdır (Roberts, 2012). Öğrencilerin günün büyük bir bölümünde tek bir öğretmenle ders işledikleri, ilkökul düzeyinde tam entegre bir STEM müfredatı kolay bir şekilde uygulanmaktadır. Her ders için farklı öğretmenin yer aldığı ortaokul ve daha sonraki sınıf seviyelerinde ise öğretmenlerin bu süreci koordineli bir şekilde yürütmesi gerekmektedir. Söz konusu koordinasyon sağlandığında STEM disiplinlerinin entegrasyonu ile gerçekleşen STEM müfredatının uygulanması ortaokul ve sonrası sınıf düzeylerinde daha etkili olmaktadır. Burada öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve STEM alanlarına ilgilerinin de etkisi bulunmaktadır. Bütün bu etkiler göz önüne alındığında Sanders (2009) bütünleşik ve entegre STEM eğitimini zengin bir sosyal, kültürel ve işlevsel bağlamın işe koşulduğu uzman etkinliklerden oluşan ve otantik problem çözme yoluyla alan bilgisinin öğretilmesini vurgulayan yerleşik yaklaşımlar olarak tanımlamaktadır.

Ülkemizde STEM eğitimi kapsamında birçok gelişme yaşanmaktadır (TÜSİAD, 2017). Örneğin Bahçeşehir Koleji'nde bütünleşik STEM eğitimi uygulanmakta ve bu alanları seçmeleri konusunda öğrenciler teşvik edilmektedir. Ayrıca Bahçeşehir Üniversitesi'nde BAUSTEM adında STEM merkezi kurulmuş ve bu merkezde STEM araştırmaları yürütülmektedir. Benzer bir şekilde ODTÜ'de kurulan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEM) bu alanlarda eğitime yönelik fırsatları ve uygulanan farklı politikaları araştırmayı ve geliştirmeyi amaçlamakta, ayrıca öğretmenlerin kendilerini bu alanlarda geliştirebilmeleri için kurs, seminer, atölye ve eğitimler düzenlemektedir. İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Merkezi bünyesinde STEM Eğitim Merkezi kurularak öğretmen ve öğrencileri STEM alanlarında geliştirmeye yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde de öğretmenlere yönelik hizmet içi kursları açılarak öğretmenlerin STEM alanlarında kendilerini geliştirmeleri ve bu alanlarda öğrendiklerini öğrencilere aktararak onları geleceğe en iyi şekilde hazırlamaları amaçlanmaktadır.

2.3. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl, teknolojiye benzeri görülmemiş bir büyümenin ve bilgi patlamasının yaşandığı Dijital Çağ'ın başlangıcı olarak kabul edilmiş ve bilgiye erişim ve bilgi yönetimi araçları hayatımızı daha önce hiç olmadığı kadar etkisi altına almıştır (Beers, 2013). Bu etki o kadar büyük ki evden çıkmadan market alışverişi, para transferleri, resmi yazışmalar yapabiliyor, üç boyutlu yazıcılarla istediğimiz parça veya malzemeleri oluşturabiliyor, drone adı verilen uçan kameraların yardımıyla yüzlerce metre yükseklikten kolaylıkla fotoğraf veya video çekimi yapabiliyor, hatta bu dronelerin daha büyükleri ile “drone taksi” olarak kargo veya insan ulaşımı gerçekleştirebiliyoruz. Bunun gibi veya buna benzer yeni teknolojiler ve araçlarının sayısı her gün katlanarak artmakta ve bugünün yeni dediğimiz teknolojilerinin çoğu piyasaya girer girmez eskimiş hale gelmektedir (Beers, 2013). Teknolojilerin ve yaşam tarzlarının hızla değiştiği bu yüzyılda insanların sahip olduğu becerilerin de bu duruma paralel olarak değişmesi beklenmektedir. Geçmişte var olan çoğu mesleğin günümüzde kendine yer bulamaması gibi, şu anda gözde olan mesleklerin de ilerleyen süreçte insanların veya ekonomilerin ihtiyaç duymadığı meslekler haline gelmesi kaçınılmazdır. Oluşan bu durumda, Endüstri 4.0'ın siber-fiziksel sistemlerinin hızla fabrikalarda kendine yer bulmasıyla insan gücüne duyulan

ihtiyacın azalmasının etkisi oldukça büyüktür. Örneğin, kurulan dev fabrikalarda RFID (Radio Frequency Identification) teknolojisinin kullanılmasıyla nesnelerin birbirleriyle iletişiminden yararlanılarak üretime sokulan ham maddenin istenilen şekilde işlenmesi, paketlenmesi ve araçlara yüklenmesi gibi aşamalarda insan faktörünün ve insan gücünün etkisi neredeyse yok denilecek kadar azdır. Bu durum, bu sistemlerde çalışacak iş gücüne olan ihtiyacı en aza indirmekte fakat bu sistemleri oluşturan insan zekâsına ve becerisine olan ihtiyacın da artmasına neden olmaktadır.

Son on yılda, 21. yüzyıl dünyasında başarı için gerekli becerileri içeren yaşam, kariyer ve öğrenme becerilerini tanımlamaya çalışan çok sayıda araştırma ve rapor ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda 21. yüzyıl becerilerinin nasıl sınıflandırıldığına veya yorumlandığına dair bazı farklılıklar olsa da bu becerileri tanımlamada birçok ortak nokta bulunmaktadır (Beers, 2013; Dede, 2010; NSTA, 2011; Voogt ve Pareja Roblin, 2010).

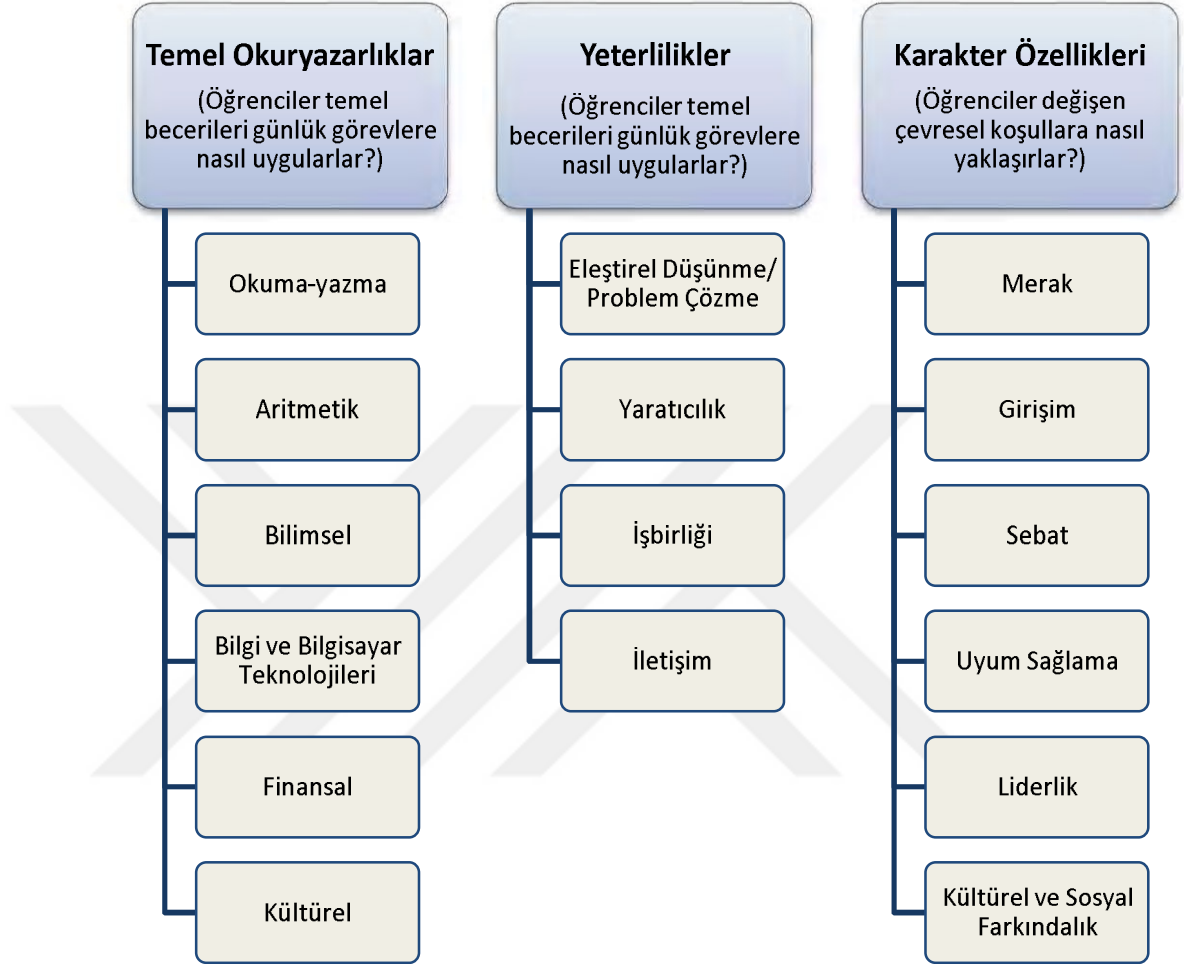
Çalışmaların çoğunda yer alan 21. yüzyıl ortak becerileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilere Ait Açıklamalar

Yaratıcılık ve Yenilik	Yeni sorunlara çözüm bulmak ve yeni ürün ve hizmetler oluşturmak amacıyla yeni düşünme yolları geliştirmek için sahip olduğu bilgi ve anlayışı kullanmak.
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Yeni problemler ve sorunlar üzerinde üst düzey düşünme geliştirmek, problemi etkili bir şekilde analiz ederken problemi çözmede en etkili yola karar vermede uygun muhakeme yapmak.
İletişim	Farklı amaçlar doğrultusunda iletişimin birçok farklı biçimini etkili bir şekilde kullanmak ve birden fazla iletişim aracına ve teknolojisine hâkim olmak.

Kariyer ve Yaşam Becerileri	Değişime ayak uydurabilen, kendini yönetebilen, bağımsız bir şekilde öğrenebilen, projeleri yönetebilen, işlerinde sorumluluk alabilen, başkalarına liderlik edebilecek ve sonuç üretebilecek çalışan olma becerisi geliştirmek.
İş Birliği	Bilgi, çözüm ve yenilikler oluşturmak, kullanmak ve paylaşmak için başkalarıyla saygılı ve etkili bir şekilde çalışmak.
Bilgi Yönetimi	Birden fazla kaynaktan gelen bilgilere erişmek, analiz etmek, sentezlemek, oluşturmak ve paylaşmak.
Kültürel Farkındalık	Kültürel farklılıkları tanıyarak ve bunlara saygı göstererek başkalarıyla çalışma konusunda kültürel yetkinliği geliştirmek ve farklı kültür ve sosyal çevreden gelenlerle çalışmak.
Teknolojinin Etkili Kullanımı	Bilgiye erişmek, düzenlemek, değerlendirmek ve paylaşmak için bir araç olarak teknolojiyi verimli, etkin ve etik olarak kullanma kapasitesini oluşturmak.

Silva (2009) bu becerilerin aslında daha önceden de var olduğunu ama günümüzde daha önemli hale geldiğini ifade etmektedir. Değişen ve gelişen ekonomik rekabette, ülkelerin çağa ayak uydurabilmesi ve bu rekabette söz sahibi olabilmeleri için eğitim sistemlerini de bu becerileri kapsayacak şekilde yeniden düzenlemeleri gerekmektedir. Soffel'a (2016) göre günümüzün iş adayları, temelde sosyal ve duygusal öğrenme yoluyla geliştirilen becerilerle iş birliği yapmalı, iletişim kurmalı ve sorunları çözebilmelidir ve geleneksel becerilerle birleştirildiğinde, bu sosyal ve duygusal yeterlilik, öğrencileri gelişen dijital ekonomide başarılı olmaları için donatmaktadır. Şekil 1'de hayat boyu öğrenme kapsamında içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda öğrencilerin edinmesi gereken Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum [WEF]) tarafından belirlenen 16 beceri gösterilmiştir.



Şekil 1. 21. Yüzyılda İhtiyaç Duyulan Beceriler (Kaynak: WEF, 2015)

2.4. STEM Meslekleri

Günümüzde, teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler, iş modellerinde de hızlı ve yıkıcı bir değişim meydana getirmektedir ve bu değişimin önümüzdeki yıllarda istihdam üzerinde derin bir etkisinin olması beklenmektedir. Geçmişte olan çoğu mesleğin günümüzde kendine yer bulamaması gibi, günümüzdeki mesleklerin büyük bir bölümünün de gelecekte var olamayacağı öngörülmektedir. Bu yüzden STEM alanlarındaki mesleklerinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır (TÜSİAD, 2014). STEM alanları birbirleri ile yakından ilişkili hatta birbirleri üzerine kuruludur (Vilorio, 2014). Örneğin,

matematik fiziğin temelini oluştururken fizik de mühendislik için temel sağlamaktadır. Mühendisler, fizik konusundaki teorileri test etmek için yüksek teknoloji ürünü cihazlar yapmada fizik bilgilerini kullanabilirler. Fizikteki gelişmeler daha sonra mühendislik ve teknolojide yeni gelişmelere yol açabilir. Uluslararası alanda STEM mesleklerine yönelik uzmanlar tarafından ortak bir meslek sınıflandırması yapılmamış ancak STEM mesleklerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ait bilgilere ihtiyaç duyduğu konusunda genel bir görüş bulunmaktadır (TÜSİAD, 2017).

2.4.1. Fen (Bilim) Alanındaki Meslekler

Bilim çalışanları, fiziksel ve doğal dünyayı gözlem yoluyla veya bilimsel deneylerle incelemektedir (Vilorio, 2014). Bilim insanlarının çalışmaları genellikle araştırma yapmayı, akademik yazılar yazmayı ve bulguları sunmayı içerir. Bilim teknisyenleri ise bu çabalarda bilim insanlarına yardımcı olmak için örnekler toplar, deneyler yapar ve bilimsel çalışmaların yürütülmesine katkı sunarlar.

Fen alanlarındaki meslek gruplarına örnekler:

- Atmosfer ve uzay bilimciler
- Gökbilimciler
- Nükleer teknisyenler
- Biyokimyacılar ve biyofizikçiler
- Hayvan bilimcileri
- Epidemiyologlar
- Genetik bilimciler
- Beslenme uzmanları
- Çevre bilimcileri ve uzmanları
- Tarım ve gıda teknisyenleri
- Orman ve koruma teknisyenleri

2.4.2. Teknoloji Alanındaki Meslekler

Teknoloji çalışanları, bilgisayar ve bilgi sistemlerini oluşturmak ve sorunlarını gidermek için bilim ve mühendisliği kullanır. Örneğin, bazı teknoloji çalışanları yazılım uygulamaları geliştirmekte ve bilgisayar ağları ile veri tabanları oluşturup bakımlarını yapmaktadır. STEM teknolojisi, işletim sistemleri, yapay zekâ, veri işleme, programlama, kriptografi ve mobil hesaplama ile ilgili olanlar da dâhil olmak üzere bilgisayar ve bilgi bilimlerindeki disiplinleri ifade etmektedir (Vilorio, 2014).

Teknoloji alanlarındaki meslek gruplarına örnekler:

- Bilgisayar programcıları
- Yazılım geliştiricileri
- Bilgisayar sistemleri yöneticileri
- Bilgisayar sistemleri analistleri
- Veri bilimcileri ve analistleri
- Bilgi güvenliği analistleri
- Bilgi teknolojileri yöneticileri
- Web tasarımcıları
- Veri tabanı yöneticileri
- Bilgi teknolojileri analistleri
- İçerik yöneticileri
- Pazarlama analistleri

2.4.3. Mühendislik Alanındaki Meslekler

Mühendisler ve mühendislik teknisyenleri, gerçek dünyadaki problemleri çözmek için matematik, fen ve teknolojiyi kullanırlar. Mühendislik alanındaki çalışmalar çoğunlukla sistem, yapı, ürün veya materyal geliştirmeyi içermektedir (Vilorio, 2014). Örneğin, bir inşaat mühendisi daha fazla yolcu kapasiteli yeni bir tren istasyonu tasarlayabilir, bir çevre mühendisliği teknisyeni bir çevre iyileştirme cihazının oluşturulmasına yardımcı olabilir.

Mühendislik alanlarındaki meslek gruplarına örnekler:

- 3D üretim mühendisleri
- Robot teknisyenleri
- İklim mühendisleri
- Maden ve jeoloji mühendisleri
- Maden güvenliği mühendisleri
- Yapay zekâ mühendisleri
- Artırılmış gerçeklik geliştiricileri
- Nanoteknoloji mühendisleri
- Enerji sistemleri mühendisleri
- Elektrik elektronik mühendisleri
- Bilgisayar mühendisleri
- Büyük veri mühendisleri

2.4.4. Matematik Alanındaki Meslekler

Matematik çalışanları, sorunları incelemek ve çözmek için sayısal, uzaysal ve mantıksal ilişkileri kullanırlar. Örneğin, bir işlem araştırması analisti, kurumların verimliliğini artıran uygulamaları tanımlamaya yardımcı olur ve bir matematik teknisyeni,

mühendislik ve fizik bilimlerindeki teknolojik sorunlara standart formüller uygular (Vilorio, 2014). Matematikçiler hem matematiksel bilimi geliştirmek için mevcut matematiksel ilkeler arasında yeni ilkeler ve yeni ilişkiler geliştirir hem de cebir, geometri, olasılık ve mantık gibi geleneksel alanlardaki matematiksel bilgiyi genişletmek için çalışmalarda bulunurlar (Frey ve Osborne, 2013).

Matematik alanlarındaki meslek gruplarına örnekler:

- Matematik bilimi öğretmenleri
- İşlem araştırması analistleri
- Matematikçiler
- Matematiksel bilim meslekleri
- Matematik teknisyenleri
- Bankacılar

2.5. Matematiğe Yönelik Duyuşsal Faktörler

2.5.1. Matematiğe Yönelik Tutum

Alan yazında matematiğe yönelik tutum, matematik dersine yönelik genel duygusal bir eğilim olarak tanımlanmaktadır (Neale, 1969; Aiken, 1974) Haladyna, Shaughnessy ve Shaughnessy (1983) bunun matematiğe, matematik alanında performans gösterme yeteneğine veya matematik içindeki geometri, açık uçlu problem vb. gibi belirli bir alana karşı tutum ile karıştırılmaması gerektiğini ve az da olsa akademik başarı ile ilgili olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, matematiğe yönelik olumlu bir tutumun, bireylerin lise ve üniversitede matematik derslerini seçme ve muhtemelen matematik veya matematikle ilgili alanlarda kariyer sahibi olma eğilimini artırabileceğini vurgulamaktadırlar. Neale'a (1969) göre ise matematiğe yönelik tutum, bireyin matematikten hoşlanıp hoşlanmaması, matematiksel etkinliklere katılıp katılmama isteği, matematikte iyi olup olmama inancı ve matematiğin işe yarayıp yaramadığı ile ilgili düşünceleri olarak tanımlanmaktadır. Bireylerin matematiğe yönelik bütün bu his ve istekleriyle oluşan tutumlarının matematik başarısıyla ilişkisi bulunmaktadır (Hacıömeroğlu, 2017).

2.5.2. Matematik Kaygısı

Matematik başarısına etki eden faktörler arasında yer alan, bireylerin sahip olduğu duyuşsal özelliklerden birisi de hiç şüphesiz ki matematik kaygısı veya korkusudur. Alan yazında ilk olarak Dreger ve Aiken (1957) tarafından matematiksel işlemler karşısında

yaşanan duyuşsal belirtilerin tümü olarak tanımlanan matematik kaygısını, Ashcraft ve Faust (1994) sayılarla yapılan her türlü işlemde ve matematiksel problemlerin çözümlenmesinde olumsuz etkisi olan bir gerginlik, endişe, hatta korku hissi olarak tanımlamıştır. Matematik kaygısının duyuşsal bileşenlerinden olan endişe, kişinin performansı hakkında kendi kendine zarar veren düşünceleri kapsarken, kaygının etkili diğeri bir bileşeni olan duygusallık ise sinirlilik, gerginlik ve kişilerin maruz kaldıkları test durumlarında ortaya çıkan rahatsız edici fizyolojik tepkilerden oluşmaktadır (Liebert ve Morris, 1967). Bütün bu duyuşsal özellikler, bireylerin matematiksel işlem veya bir matematiksel problemin çözüm aşamasında bireyi başarısızlığa iten faktörler arasındadır. Bu yüzden, matematik kaygısı matematik başarısını etki eden faktörlerden biri olarak özellikle matematik eğitimcileri tarafından nedenleri araştırılan bir konudur (Dreger ve Aiken, 1957; Wigfield ve Meece, 1988; Hembree, 1990; Ashcraft ve Faust, 1994; Randolph, 1998; Luo, Wang ve Luo, 2009).

2.5.3. Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algısı

Bandura'nın (1986) sosyal bilişsel teorisine göre, öğrencilerin özyeterlik inançları, akademik görevleri yerine getirme veya akademik etkinliklerde başarılı olma konusunda kendilerine olan güven duygusuyla ilgilidir ve bireyin önemli etkiler üretme kapasitesini ifade eder. Bir fark yaratabilmenin bilincinde olan bireyler kendilerini iyi hisseder ve başarılı olmak için inisiyatif olarak adım atarken, kendilerini çaresiz olarak algılayan insanlar mutsuzdur ve harekete geçmek için kendilerini motive edemezler (Bandura, 1994). Bireylerin bir konu hakkındaki özyeterlik inançları, sosyal ve fizyolojik olarak doğrudan iletilen çeşitli bilgi kaynaklarının bilişsel olarak işlenmesine dayanan karmaşık bir kendini ikna etme sürecinin ürünüdür ve özyeterlik inançlarının birinci kaynağı aile, ikincisi akranlar ve üçüncüsü de okuldur (Bandura, 1997). Aşkar ve Umay'a (2001) göre ise kişilerin özyeterlik algıları kişisel deneyimler, başkalarına ait deneyimler, tavsiyeler ve duyuşsal durum olmak üzere dört kaynaktan beslenmektedir. Kaygı ve tutum gibi, özyeterlik algısı da akademik başarıyla yakından ilgilidir (Bandura, 1995).

2.6. Oran, Orantı ve Yüzde Kavramları

Oran orantı konusu günlük yaşamla olan bağlantısından ve birçok konunun temelini oluşturmasından dolayı okul matematiği için oldukça önemlidir (Duatepe, Akkuş- Çıkl ve Kayhan, 2005). Öğrencilerin oran-orantı konusunu zihinlerinde anlamlandırıp

öğrenmeleri için mantıksal düşünme ve orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmaları gerekmektedir ve bu becerilerin gelişmesi ortaokul matematik öğretim programının en önemli hedefleri arasındadır (Van de Walle, 2007). Matematikçiler ve matematik eğitimcileri tarafından oran, iki miktarın veya ölçünün çarpımsal bir karşılaştırılması olarak, orantı ise iki oranın, kesrin veya bölümün eşitliği şeklinde tanımlanmaktadır (Baykul, 2002; Lesh, Post, ve Behr, 1989; Van de Walle, 2007). Bu iki kavramın öğrenciler tarafından en iyi şekilde öğrenilmesi matematik başarısı açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin bir matematiksel problem karşısında başarılı olabilmeleri, karşılaşılan bu durumun anlaşılıp analiz edilmesi ve çözümlenmesiyle mümkün olur. Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan'a (2005) göre bu süreç mantıksal düşünmeyle gerçekleşir ve bu durum da orantısal akıl yürütmeyle yakından ilgilidir. NCTM'e (2000) göre oran-orantı ve özellikle orantısal akıl yürütme kavramları ortaokul seviyesinde öğrencilerin kazanması ve üzerinde durulması gereken çok önemli kavramlardır. Öğrencilerin matematikteki başarısızlığının nedenleri arasında orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmamalarının etkisi oldukça büyüktür (Çetin ve Ertekin, 2011). Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında uygulamaya konulan matematik dersi öğretim programında 6. sınıfta öğrencilerin oran kavramını anlamlandırmaları beklenmektedir. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerin çoklukları karşılaştırmada oran kullanmaları ve oranı farklı biçimlerde ($\frac{a}{b}$, a/b , $a:b$) göstermeleri, bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirlemeleri ve problem durumlarında oranlardan birinin verilmesi durumunda diğerini bulmaları, son olarak aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirlemeleri kazanımlarını edinmeleri beklenmektedir (MEB, 2018b). 7. sınıfta oran ve orantı alt öğrenme alanında ise öğrencilerin birbirine oranları verilen çoklukları belirlemeleri, gerçek hayat durumlarını inceleyerek aralarındaki orantısal durumları tespit etmeleri, doğru ve ters orantılı çoklukları anlayarak ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir (MEB, 2018b).

Yüzde kavramı basit bir şekilde “yüzde bir” kavramının diğer bir adıdır ve hem kesirleri hem de ondalık sayıları yazmanın üçüncü bir yolu olmakla birlikte başlı başına yeni bir kavram değil, sadece yeni bir gösterim ve terminolojidir (Van de Walle, 2007). Bunun yanı sıra, yüzdeyi bir bütüne ait parça kıyası olarak tanımlayan araştırmaların sayısı da oldukça fazladır (Allinger ve Payne, 1986; Olkun ve Toluk, 2012; Van de Walle et al.,

2013). NCTM (2000) yüzde ve sayı duyusu kavramlarının orantısal akıl yürütme gibi özellikle ortaokul seviyesindeki öğrencilere kazandırılmasına ve geliştirilmesine önem verilmesi gerektiğini belirtmektedir. 2018 yılında uygulamaya konulan matematik dersi öğretim programında öğrenciler yüzdeler konusuyla 5. ve 7. sınıf seviyelerinde karşılaşmaktadır. 5. sınıfta öğrencilerden paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile göstermeleri, bir yüzdeleri ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirmeleri, bu gösterimleri birbirine dönüştürmeleri; kesir, ondalık ve yüzdeleri gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırmaları ve son olarak %100'den küçük olmak şartıyla bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulmaları beklenmektedir. 7. sınıf seviyesinde ise öğrencilerin yüzde problemlerinde verilmeyen çokluğu bulmaları ve bir çokluğu belirli bir yüzde ile artırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapmaları beklenmektedir (MEB, 2018b).

Matematik dersi öğretim programının özel amaçları arasında öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmeleri yer almaktadır (MEB, 2018b). Bu çerçevede, günlük hayatla bağlantı kurmada oran-orantı ve yüzdeler konularının yeri oldukça fazladır. Bu konuların diğer matematik konularıyla bağlantılı olması bu durumun önemini daha da artırmaktadır. Bu yüzden hem günlük hayatla olan bağlantısından hem de matematiksel, orantısal ve eleştirel düşünme becerileri gerektirmesinden dolayı araştırma kapsamında problem temelli STEM etkinliklerini uygulamak için oran-orantı ve yüzdeler konuları seçilmiştir.

2.7. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

STEM'e yönelik çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların çoğunlukla STEM eğitiminin önemine yönelik olduğu görülmektedir. Öğretmen, öğretmen adayları ve ilk/ortaokul öğrencileriyle yapılan araştırmaların ise neredeyse tamamına yakınının fen bilimleri dersi kapsamında olduğu, matematik dersine yönelik oldukça az sayıda çalışmanın yer aldığı göze çarpmaktadır. Öğretmenlere yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde genellikle deneysel çalışma olarak yürütüldüğü veya daha önce STEM eğitime katılmış öğretmenlerin, aldıkları eğitime ilişkin görüş ve düşüncelerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir. İlk ve ortaokul öğrencilerine yönelik araştırmalarda STEM etkinlikleri kullanılarak deneysel model üzerinden uygulanan etkinliklerin öğrencilerin öncelikle fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen bilimlerine, problem çözme ve bilimsel süreç

becerilerine ve kodlama öğrenimine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin incelendiği görülürken, öğretmen adaylarının yer aldığı araştırmalarda ise özellikle fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmış, STEM etkinlikleri, anketler, tutum ölçekleri, kavram haritaları ve görüşme teknikleriyle verilerin toplandığı gözlemlenmiştir (Ceylan, 2014; Ercan ve Şahin, 2015; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014).

Rogers ve Portsmore (2004) ilköğretim öğretim programına mühendisliği dâhil etmenin öğrencilerin matematik, fen ve tasarıma ait bilgilerini bağlama, uygulama ve pekiştirme yolları sağladığını ve K-12 eğitime temel olacak yeni bir disiplin oluşturmanın sınıf içi yeni araçlar ve ek öğretim programı geliştirmekle mümkün olacağını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmada öğretmen eğitiminin ve destek kaynaklarının STEM eğitimi için gerekli olduğunu belirtilmiştir. Tufts Üniversitesi Mühendislik Eğitim Merkezi tarafından okullarda LEGO materyalleri ve ROBOLAB yazılımının kullanımına yönelik çalışmalarının başarılı sonuçlar verdiğini ifade ederek bu materyal ve yazılım araçlarının birden fazla öğrenme stiline hitap etmesi, farklı türdeki öğrencilere ulaşmaya ve daha geleneksel öğretim yöntemleri ve materyalleriyle mümkün olmayan yollarda başarılı olmalarına imkân vermesi göz önüne alındığında bu materyallerin benzersiz bir araç olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca küçük yaştaki öğrencilere, özellikle kızlara uygulamalı fırsatlar sağladığı için matematik, fen bilimleri ve mühendislik alanlarına olan güvenlerini ve ilgilerini arttırmaya ve geliştirmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Kennedy ve Odell'a (2014) ait küreselleşen ekonomik rekabette STEM eğitiminin önemine dikkat çekilen araştırmada öğrencileri yüksek kaliteli STEM eğitime dâhil etmenin iyi bir öğretim programına ve değerlendirme sürecine gereksinimi olduğuna vurgu yapılmıştır. Ayrıca, STEM eğitiminin özellikle bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecini destekleyen program ve uygulamalara ihtiyaç duyduğunu belirtilmiştir. Tüm öğrencilerin STEM vizyonunun bir parçası olması gerektiğine dikkat çeken bu araştırmada tüm öğretmenlere, STEM okuryazarlığı kazanmaları için öğrencilere yol gösterebilmeleri için uygun mesleki gelişim olanakları sağlamanın önemine değinilmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel'e (2014) ait çalışmada Güneydoğu Amerika'da bulunan bir özel okuldaki öğrencilerin okul sonrası programda yer alan etkinliklere ait özellikleri, öğrenci deneyimlerini ve kazanımlarını incelemek amaçlanmıştır. Araştırma bulgularına göre bu

etkinliklerin açık uçlu, STEM alanlarında işbirlikli bilimsel keşifleri içeren ve öğrencilerin farklı 21. yüzyıl becerilerini kullanmalarına olanak sağlayan çalışmaları içerdiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacılar (a) işbirlikli öğrenme gruplarının önemini, (b) okul dışı etkinliklere gösterilen ilgiyi, (c) STEM alanlarına olan ilgiyi ve (d) 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyen etkinlikleri ve bunlara ait özellikleri tanımlamışlardır. Araştırmanın sonuçları STEM'e yönelik aktivitelerin işbirlikli öğrenmeyi teşvik ettiğini, öğrencilerin başarılarına ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye katkı sunduğunu göstermiştir.

Balbağ ve Yenilmez'e (2016) ait bir başka çalışmada Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları incelenmiş, öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeğinden elde ettikleri puanların analiz edilmesi sonucunda her iki alandaki öğretmen adaylarının STEM'e yönelik olumlu tutuma sahip olmaları, erkeklerin STEM'e yönelik tutumlarının kadınlara göre "mühendislik" bileşeni açısından daha olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının kendi alanlarına göre fen ve matematik bileşeni açısından anlamlı olduğu görülmüştür.

Delen ve Uzun'a (2018) göre, 2017 yılında taslak olarak hazırlanıp paydaşların fikirleri alınan ve 2018 yılında güncellenen öğretim programımızda yer alan fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi hedefi göz önüne alındığında, STEM eğitiminin fen bilimleri öğretmenlerinin yanı sıra, başta matematik olmak üzere diğer branş öğretmenleri tarafından nasıl anlaşılacağı da oldukça önemlidir. Bu yüzden, Delen ve Uzun'a ait durum çalışması desenli, matematik öğretmen adaylarının STEM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesine yönelik çalışmada bir devlet üniversitesinin son sınıfına devam eden öğretmen adaylarının STEM yaklaşımını fen-teknoloji ve toplum derslerine nasıl uyarladıkları incelenmiştir. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına STEM eğitimi verilmiş, konuyla ilgili makaleler ve örnekler incelenmiş ve laboratuvar ziyaretlerinde bulunmuş, sonrasında katılımcılardan STEM temelli öğrenme ortamları tasarımları istenmiştir. Süreç sonunda öğretmen adaylarının fen bilimleri ve matematiği ilişkilendirme noktasında zorlanmadıkları, ancak sürece tasarım ve teknolojiyi eklemede zorluk çektikleri görülmüştür.

Yıldırım ve Türk'e (2018) ait nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması örneği olan ortaöğretim fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki

görüşlerine yönelik çalışmada İstanbul’da ortaöğretim kurumlarında görev yapmakta olan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine sekiz sorudan oluşan “öğretmenlere yönelik STEM mülakat formu” uygulanmıştır. Analizler sonucunda öğretmenler STEM eğitimi konusunda yeterli olmadıklarını belirterek, STEM alanında yeterli olmak için iyi bir STEM bilgisi, pedagoji bilgisi ve 21. yüzyıl beceri bilgisine sahip olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Bununla birlikte öğretmenlerin, STEM eğitiminden sonra mühendislik ve teknolojiye yönelik görüşlerinde olumlu değişimler olduğu gözlenmiştir.

STEM kapsamında öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla STEM’in fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin STEM etkinliklerine ve alanlarına yönelik görüşlerinin ele alındığı görülmektedir. James’e (2014) ait nicel bir araştırmada STEM müfredatının 7. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarılarını ne ölçüde etkilediğini incelemeye yönelik biri STEM diğeri geleneksel fen ve matematik öğretim programı uygulayan iki farklı ortaokuldan toplanan veriler $\alpha = .05$ seviyesinde bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Bu veriler, iki okulda eğitim gören 7. sınıf öğrencilerinin 2011-2012 ve 2012-2013 eğitim-öğretim yılları arasındaki fen ve matematik derslerine ait yılsonu başarılarını belirlemek amacıyla toplanan arşiv verilerinden oluşmaktadır. Veri analizleri, geleneksel matematik ve fen derslerini alan öğrencilerin hem matematikte hem de fen bilimlerinde STEM kurslarına kayıtlı öğrencilere göre önemli ölçüde daha büyük akademik başarı ve büyüme yaşadıklarını göstermiştir. Ayrıca, analizler sonucunda geleneksel fen bilimleri ve matematik öğretim programı uygulayan okuldaki öğrencilere ait matematik puanlarının STEM eğitimi alan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak, yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular, uygulanan pilot STEM programının matematik ve fen başarısına olumlu yönde etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

McClain’e (2015) ait nicel araştırmalardan deneysel olmayan, tanımlayıcı ve karşılaştırmalı bir çalışma olan STEM eğitiminin dördüncü sınıfa devam eden azınlık öğrencilerinin matematik başarısına etkisini inceleyen araştırmasında STEM eğitimi almış ve almamış azınlık durumundaki 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları incelenmiştir. Öğrencilere, daha önce geliştirilmiş “Kriter Referanslı Yetkinlik Testleri” uygulanmış ve elde edilen sonuçlar azınlık olmayan bölgelere ait standart test sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmaya ait bulgular, STEM eğitiminin standart

değerlendirmelerde öğrenci başarısını geliştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Gökbayrak ve Karışan'ın (2017a) Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeye yönelik yürüttüğü çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarından elde edilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB) başarı puanları arasında STEM temelli fen laboratuvarı etkinliklerine katılan deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuç STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerin/öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini artırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017b) tarafından altıncı sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla nitel bir özel durum çalışması gerçekleştirilmiş, araştırmacıların hazırladığı altı soruluk görüşme formu ile toplanan veriler analiz edilmiştir. Betimsel analiz yoluyla yapılan değerlendirme sonucunda öğrencilerin STEM etkinliklerinden farklı yönlerden fayda sağladığı ve kendilerini fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında daha çok geliştirmek istedikleri görülmüştür. Ayrıca, derslerin STEM etkinlikleriyle işlendiğinde kendileri açısından daha faydalı olacağı görüşünde bulunmuşlardır.

Aydın, Saka ve Guzey'e (2017) ait tarama modeline sahip 4-8. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) ait tutumlarını incelemeye yönelik yürütülen çalışmada 28 soruluk STEM tutum ölçeği uygulanmış ve yapılan analizler sonucunda öğrencilerin STEM tutumlarının cinsiyet, özel okula veya devlet okuluna devam edip etmemeleri, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediği belirtilmiştir. Ancak, sınıf seviyesi, yaşadıkları şehir ve gelecekteki meslek tercihlerinin öğrencilerin STEM tutum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sebep olduğu belirtilmiştir.

Yıldırım ve Selvi'ye (2017) ait STEM ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, fen bilimlerine yönelik motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini incelemeyi amaçlayan araştırmada 7. sınıf öğrencileriyle yarı

deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığı ve araştırma kapsamında kullanılan yöntemlerin öğrenilen konularda akılda kalıcılığı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Çiftçi'ye (2018) ait STEM'e yönelik rehber öğretim materyalleri geliştirmeyi ve bu materyallerin kullanıldığı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin STEM'e ait disiplinler arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM meslekleri üzerinde farkındalık oluşturma ve öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlayan araştırmada açıklayıcı durum çalışması yöntemi kullanılmış ve çalışmaya Rize ilinde, iki farklı ortaokulun 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 56 öğrenci katılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen 6 farklı STEM etkinliği, fen bilimleri dersinde 11 hafta süreyle uygulanmıştır. STEM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği, Meslek Serbest Çizim Testi, Disiplinler Arası İlişki Cümle Tamamlama Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve saha notlarının veri toplama aracı olarak kullanıldığı araştırmada geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin hem STEM'e ait disiplinler arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede hem de STEM mesleklerine yönelik farkındalık oluşturmada ve bu mesleklere yönelik olumlu görüş geliştirmelerinde etkili olduğu görülmüştür.

Son olarak Doğanay'a (2018) ait probleme dayalı STEM etkinliklerinin yer aldığı bilim fuarlarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ilinde yer alan iki farklı ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci yer almıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel kısmında ise yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında yapılan analizler sonucunda probleme dayalı STEM etkinliklerinin yer aldığı eğitim sürecinin, yapılandırmacı eğitim sürecine göre öğrencilerin akademik başarılarında ve fen tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirdiği görülmüştür.

Sonuç olarak, alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların çoğunluğunun STEM eğitiminin karakteristik özelliklerini belirlemeye, STEM eğitimi

kapsamında yapılan çalışmaları tanımlamaya, ğretmen ve ğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik oluğu, ğrencilerin STEM'e karşı tutum, görüş ve STEM eğitimi sonucu akademik başarılarını araştıran çok az sayıda çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı çalışmaların tamamına yakınının STEM eğitiminin fen bilimleri başarısına etkisini ve ğrencilerin STEM alanlarına ve kariyerlerine yönelik tutumlarını incelemeye yönelik olduğu göze çarpmaktadır. STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini ve bu eğitim sonucunda öğrencilerin matematiğe ait tutum, kaygı, zyeterlik ve görüşlerinde ne gibi bir değişiklik meydana getirdiğine yönelik net bir çalışma bulunmamaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma probleminin daha iyi anlaşılması amacıyla hem nicel hem de nitel tekniklerden yararlanılmıştır. Nitel ve nicel yöntemlerin birlikte yer aldığı çalışmalar karma (mixed) yöntem olarak adlandırılmaktadır (Padem, Göksu ve Konaklı, 2012). Bu araştırmada karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı desen (explanatory sequential design) kullanılmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu desende araştırmacı, iki aşamadan oluşan yöntemin ilk aşamasında sayısal verilerin toplanmasıyla ve bu verilere yönelik istatistiksel analizlerle genel bir bakış açısının ortaya çıktığı nicel sonuçlara ulaşır. Bu aşamayı takip eden ikinci aşamada ise araştırmacı, ilk aşamada elde ettiği nicel bulguların üzerine inşa etmek üzere nitel verileri toplar ve elde ettiği verileri analiz eder. Böylece nicel veriler, nitel verilerle daha derin açıklanmış ve detaylandırılmış olur (Creswell, 2009). Araştırmanın nicel aşamasında, öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarını, matematik dersine karşı tutumlarını, kaygılarını ve özyeterliklerini belirlemek amacıyla betimsel (tarama, survey) ve öğrencilerin çalışma kapsamında uygulanan etkinliklerden nasıl etkilendiklerini belirlemek amacıyla ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı-deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Tarama araştırması genel olarak araştırma konusuyla ilgili mevcut durumun özelliklerini olduğu gibi gösterip bir betimlemede bulunmayı amaçlamaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Bu kapsamda öğrencilere ön test ve son test olarak ilgili ölçekler uygulanmış ve elde edilen sayısal veriler bazı değişkenler açısından analiz edilerek, grup hakkında genellemede bulunulması sağlanmıştır. Fraenkel ve Wallen'a (akt. Büyüköztürk vd., 2013) göre tarama araştırmalarında elde edilen verilerin neden kaynaklandığından ziyade, örneklemdeki bireyler içerisinde nasıl bir dağılım

gösterdiğiyle ilgilenilmektedir. Buna ek olarak, deneysel araştırmalarda kontrollü bir ortamda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu gözlenmektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Araştırmanın nitel aşamasında ise öğrencilerin yaklaşık iki ay süreyle uygulanan problem temelli STEM etkinliklerine yönelik ve bu etkinliklerin uygulanması sonrasında matematik dersine yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla uzman görüşü alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu deney grubundan seçilen başarı düzeyleri farklı 6 öğrenciye uygulanmış ve öğrencilerin verdikleri ortak cevaplar kodlanarak analiz edilmiştir.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bir devlet ortaokulunun 7. sınıfında öğrenim gören 115 öğrenci oluşturmaktadır.

Tablo 2. *Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilere Ait Frekans Değerleri*

Grup	Cinsiyet	<i>f</i>	%	Toplam	%
Deney	Kız	22	46,8	47	40,9
	Erkek	25	53,2		
Kontrol	Kız	43	63,2	68	59,1
	Erkek	25	36,8		
Toplam	Kız	65	56,5	115	100
	Erkek	50	43,5		

Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemleri arasında bulunan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Nitel ve karma araştırmalarda sıkça başvurulan bir yöntem olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme diğer yöntemlere kıyasla daha az maliyetlidir ve genellikle araştırmacının diğer örnekleme yöntemlerini kullanma olanağı olmadığı durumlarda başvurduğu bir yöntemdir (Şimşek ve Yıldırım, 2005). Ayrıca, tanıdık bir örneklem üzerinde çalışılması, çalışmaya pratiklik ve hız kazandırabilir. Araştırma kapsamında, beş adet 7. sınıf şubesinde öğrenim gören öğrencilerin 5. ve 6. sınıftaki matematik ortalamaları bağımsız örneklemler *t*-testi ile analiz edilerek deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Bu beş şubeden ikisi deney, üçü kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Yapılan bağımsız örneklemler *t*-testi sonucunda deney ($\bar{x}=74,22$) ve kontrol ($\bar{x}=76,85$) grubu öğrencilerinin 5. ve 6. sınıflardaki matematik not ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t_{(113)} = 0,29, p = ,78$]. Bu durum, deney ve kontrol gruplarının matematik başarısı olarak eşit

düzeyde olduklarını ve grupların araştırmanın amacına uygun olarak oluşturulduğunu göstermektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında öğrencilerin önceki sınıflara ait matematik notları Milli Eğitim Bakanlığı'nın e-okul sisteminden alınıp elde edilen not ortalamaları deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında kullanılmıştır. Daha sonra, önce öğrencilerin demografik bilgilerinin de yer aldığı Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu (MYTÖKF), İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği (İÖİMKÖ) ve Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ), sonra STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ) ve Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi (OOYBT) ölçekleri deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu verilere ait güvenilirlik değerlerine Tablo 3'te yer verilmiştir. Sonrasında, deney grubunda bulunan ve başarı düzeyleri farklı 6 öğrenci ile hem yapılan STEM etkinliklerine hem de bu etkinlikler sonrasında matematik dersine yönelik görüşlerini öğrenmek için MDYG yapılmıştır.

Tablo 3. *Ön Test ve Son Test Sonucunda Oluşan Verilerin Güvenirlik Değerleri*

Ölçek	Ön Test Cronbach's Alpha	Son Test Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
MYTÖKF	,88	,93	17
İÖİMKÖ	,85	,88	10
MKÖAÖ	,84	,88	14
FeTeMM-MYİÖ	,90	,93	40
Matematik	,85	,91	10
Fen	,90	,92	10
Teknoloji	,83	,88	10
Mühendislik	,92	,93	10
OOYBT	,73	,86	10

Cronbach's alpha, iç tutarlılığın (güvenirliğin) en yaygın ölçüsü olarak ifade edilmektedir. Alan yazında genel olarak, Cronbach's Alpha değeri 0,70-1,00 arasında olan ölçekler güvenilir kabul edilmektedir. Bu da araştırmanın ön ve son testlerinde kullanılan bütün

ölçeklerin uygulanmasıyla elde edilen sonuçların güvenilir kabul edilen aralıklarda olduğunu göstermektedir.

3.3.1. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu (MYTÖKF)

Tapia ve Marsch (2004) tarafından geliştirilen, Lim ve Chapman (2013) tarafından uyarlanan ve Hacıömeroğlu'nun (2017) geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yaptığı, 17 maddeden oluşan ve Cronbach's Alpha değeri 0,84 olan MYTÖKF (EK-1) öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası matematiğe karşı tutumlarındaki değişimi belirlemek amacıyla gerekli izinler alınarak kullanılmıştır.

3.3.2. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği (İÖİMKÖ)

İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla Bindak (2005) tarafından geliştirilen İÖİMKÖ (EK-1), ilköğretim öğrencilerinin cevaplarken fazla zamanını almaması için araştırmacı tarafından olabildiğince az sayıda maddeden oluşmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın temel amacı ilköğretim öğrencilerinin uygulama ve cevaplama açısından kolaylık sağlayacak bir ölçek hazırlamak olarak belirtilen ölçek başlangıçta 16 madde olarak hazırlanmış, yapılan faktör analizi sonucunda 10 maddeye düşürülmüş ve son şekliyle ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin alacağı en düşük puanın 10, en yüksek puanın 50 olacağı bu ölçekte, toplam puan arttıkça matematik kaygısı artmaktadır, toplam puan azaldıkça matematik kaygı düzeyi azalmaktadır.

3.3.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ)

Öğrencilerin matematik özyeterlik algı düzeylerini ölçmek amacıyla Umay (2001) tarafından geliştirilen, 14 maddeden oluşan ve Umay tarafından hesaplanan Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,88 olan MKÖAÖ (EK-1) uygulanmıştır. Yapılan faktör analizinde maddelerin matematik konusunda benlik algısı/kendine güven (3, 10, 11, 12 ve 13. maddeler), matematik konularında ve davranışlarındaki farkındalık (4, 5, 6, 7, 8 ve 9. maddeler) ve matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme (1, 2 ve 14. maddeler) olmak üzere üç faktörde toplandığı görülmüştür.

3.3.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)

Öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini ölçmek amacıyla Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan ve 40 maddeden oluşan FeTeMM-MYİÖ (EK-2) uygulanmıştır. Araştırmacılar tarafından, Türkçe'ye uyarlanan ölçeğe ait 0.93 olarak hesaplanan Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı alt boyutlardan fen için 0.86, teknoloji için 0.88, mühendislik için 0.94 ve matematik için 0.90 olarak hesaplanmıştır.

3.3.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi (OOYBT)

Öğrencilerin oran-orantı ve yüzdeler konularındaki başarı düzeylerini ölçmek için uzman görüşü alınarak hazırlanan, içinde boşluk doldurma ve açık uçlu soruların yer aldığı 10 maddeden oluşan OOYBT (EK-4) uygulanmıştır. Uzman görüşü almak amacıyla EK-3'te yer alan "Başarı Testi Uzman Görüş Formu" (BTUGF) hazırlanmış ve ilgili form alanında uzman olan akademisyen ve öğretmenlere sunulmuştur. Uzman görüşü alındıktan sonra 1. soru, içerisine STEM alanlarından fen bilimleri ile ilgili olması için kalori hesabına dönüştürülmüştür. Doğru-yanlış sorularından oluşan 4. soru, Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi olarak da bilinen Bloom'a ait bilişsel alan basamaklarından bilgi düzeyindeki öğrenmeleri ölçeceğinden ve yüzde elli şans başarısı oranına sahip olmasından dolayı şans başarısının olmadığı boşluk doldurma (kısa cevaplı) sorularına dönüştürülmüştür. Benzer bir şekilde, uzman görüş formunda yer alan 5. soru, STEM alanlarıyla bağlantı kurulabilmesi için potansiyel enerji hesabında oran-orantı kullanımına yönelik soruyla değiştirilmiştir. Son olarak 6. soru, öğrencilerin zihinlerinde daha iyi somutlaştırılabilmesi ve günlük hayatla ilişkilendirilebilmesi amacıyla maket köprü sorusuyla değiştirilmiştir. Bu soruda öğrencilerin maketteki herhangi bir uzunlukla gerçek köprüde bu uzunluğa karşılık gelen uzunluk arasında bir orantı kurması beklenmektedir. Diğer sorular BTUGF yer alan sorularla aynı veya benzer kalacak şekilde korunmuştur.

3.3.6. Matematik Dersine Yönelik Görüşme Formu (MDYGF)

Araştırma kapsamında oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde kullanılan problem temelli STEM etkinlikleri hakkında öğrencilerin görüşlerini almak ve bu etkinliklerle işlenen derslerin öğrencilerin matematik dersi hakkındaki görüşlerinde nasıl

bir değişim meydana getirdiğini öğrenmek amacıyla uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Veri toplamak için gerekli izinler alındıktan sonra araştırmanın ön test ve son test verilerini elde etmek amacıyla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için MYTÖKF, matematik kaygı düzeylerini belirlemek için İÖİMKÖ, matematiğe yönelik özyeterlik algılarını ölçmek için MKÖAÖ, oran-orantı ve yüzdeler konularına ait başarı düzeylerini ölçmek amacıyla OÖYBT ve son olarak öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini belirlemek için FeTeMM-MYİ ölçekleri uygulanmıştır. Sonrasında deney grubu öğrencileriyle iki ay boyunca altı farklı problem temelli STEM etkinliklerini içeren ders planlarıyla Oran-Orantı ve Yüzdeler konularının öğretimini kapsayan matematik dersleri işlenmiş ve bu ders planlarının uygulanma süreci aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin olduğu sınıflarda ise normal ders sürecine devam edilmiştir. Bu süre sonunda hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ait son test verilerini elde etmek amacıyla MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, OÖYBT ve FeTeMM-MYİ tekrar uygulanmıştır. Son olarak deney grubu öğrencilerinden başarı düzeyleri farklı altı öğrenciyle, STEM etkinlikleri ve bu etkinlikler sonrası matematik dersine yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla MDYGF kullanılarak mülakat yapılmıştır.

3.4.1. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde Problem Temelli STEM Etkinlikleriyle Oluşturulmuş Ders Planlarını Hazırlama ve Ders İşleme Süreci

Öğretmenlerin STEM etkinliklerini temel alan öğretim programlarını uygulayabilmesi için öncelikle bu felsefeye uygun ders planlarının hazırlanmasını gerekmektedir. Ramaley'e (2007) göre sınıf ortamında STEM temelli etkinliklerin uygulanması ancak oluşturulan ders planları çerçevesinde teknoloji ve mühendisliğin entegre edildiği matematik ve fen öğretim programlarının hazırlanmasıyla olabilmektedir. Bu etkinlikleri içeren öğretim programları hem öğrencilerin öğrendiklerini somutlaştırmalarını ve günlük yaşamla bağ kurmalarını hem de matematik ve fen derslerindeki motivasyonlarının artmasını sağlayabilir.

STEM kapsamında oluşturulan ders planları incelendiğinde, dersin bir bilgi temelli hayat problemi üzerine inşa edildiği görülmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu ders planlarında her STEM disiplinine ait hedeflenen kazanımlar, kullanılacak materyaller, problem durumu ve dersin işlenişi açıkça belirtilmektedir. Ayrıca bazı ders planlarında, uygulanan etkinliklerin hedeflediği meslek grubuna ve bu mesleğe ait özelliklere de yer verilmektedir.

Araştırma kapsamında hazırlanan ders planları ISU bünyesinde bulunan STEM merkezi "CeMaST" ile iletişim kurularak istenen ders içerikleri incelenerek hazırlanmıştır. Bu merkez tarafından uygulanan "Bütünleşik Matematik, Fen ve Teknoloji Programı" (Integrated Mathematics, Science, and Technology [IMaST]) kapsamında hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin içeriği keşfetmesine ve uygulamasına izin veren "Öğrenme Döngüleri" yer almakta, süreç boyunca öğretmenlerin öğrencilere rehberlik ettiği bir yaklaşım benimsenmekte ve öğretmenler, öğrencilere uygun sorular sormaya teşvik edilmektedir (URL-2). IMaST öğrenme döngüleri kapsamında 16 tematik müfredat modülü oluşturulmuş ve her modül üç yıl boyunca sahada test edilip sonrasında revize edilerek hazırlanmıştır. Her IMaST modülünün teması, matematik, fen ve teknoloji için kavramsal gelişime yönelik yapılandırılmış bir ortam sağlamaktadır. Öğrenciler bu sistemde açık uçlu ve uygulamalı aktiviteler içeren bir dizi kavramsal öğrenme döngüsü boyunca yol almaktadır. Her öğrenme döngüsü, modülün tematik konusu ile ilgili olup matematik, fen veya teknoloji ile ilgili önemli bir kavramı ele almaktadır (Satchwell ve Loep, 2002).

Öğretmen ve öğrenci rollerinin Tablo 4'te tanımlandığı IMaST programının potansiyelini gerçekleştirmek için, matematik, fen ve teknoloji / mühendislik eğitmenleri tarafından tam olarak uygulanması ve 16 kitabın her birinin uygun sırada kullanılması gerekmektedir.

Tablo 4. *IMaST Öğrenme Döngüsü Sırasında Öğretmen ve Öğrenci Roller*

Öğrenme Döngüsü Aşaması	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
Keşfetme (<i>Exploring</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Malzemeleri temin eder • Öğrencileri görevde tutar • Güvenlik ve beceri talimatlarında bulunur • Sorular sorar • Gerektiği şekilde makale yazmaya teşvik eder 	<ul style="list-style-type: none"> • Malzemelerle etkileşime girer • Tasarlar ve inşa eder • Veri toplar ve kaydeder • Tahminler yapar
Fikir Edinme (<i>Getting the Idea</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf tartışmasına ortam sağlar • Öğrencilere soru sorar • Kavram yanlışlarını düzeltir • Malzeme temin eder • Sınıf veri kümeleri oluşturur 	<ul style="list-style-type: none"> • Verileri karşılaştırır • Soruları cevaplar • Genellemeler yapar • Makale yazar
Fikri Uygulama (<i>Applying the Idea</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Malzeme temin eder • Güvenli uygulama ortamı sağlar • Öğrencileri görevde tutar • Geçmişten kalan yanlışları düzeltir 	<ul style="list-style-type: none"> • Kavramları, ilkeleri ve yasaları uygular • Projeler tasarlar ve yapar • Deney yapar • Problemleri çözer
Fikri Genişletme (<i>Expanding the Idea</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Kaynakların kullanılabilir olduğundan emin olur • Öğrencilerin daha geniş bağlamlarla ilişki kurmalarına yardımcı olacak sorular sorar 	<ul style="list-style-type: none"> • Okuma, araştırma ve makale yazma yoluyla kavramları daha genel veya küresel durumlara genişletir

Araştırma kapsamında ortaokul STEM içeriklerini incelemek için CeMaST ve yayıncı kuruluş TPS Publishing ile iletişime geçilmiş (EK-13) ve bu içeriklere erişmek için bir kullanıcı adı ve şifre temin edilmiştir. İçerikler incelendiğinde 7. sınıf öğretim programında “The Body Works”, “Shaping Our World”, “Living on the Edge”, “Manufacturing” ve “Forecasting” adında beş adet modül bulunduğu görülmüş ve mu modüllere ilgili açıklamalar Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. *IMaST Programında Kullanılan Modüller ve Açıklamaları*

Modül	Açıklama
Vücut Çalışır (<i>The Body Works</i>)	Bu modülün asıl amacı, öğrencilerin egzersiz yapmanın ve doğru beslenmenin sağlık için önemini anlamalarına yardımcı olmaktır. Özel matematik, fen ve teknoloji hedefleri beslenme, egzersiz ve sağlık kapsamında ele alınmaktadır.
Dünyamızı Şekillendirmek (<i>Shaping Our World</i>)	Bu modülde öğrenciler geometri, adaptasyon ve ulaştırma ile ilgili etkinliklerle karşı karşıya gelirler. Geometri, noktalar, çizgiler ve şekiller arasındaki özellik ve ilişkilerle ilgilenen matematiğin bir dalıdır. Adaptasyon, bilimde canlıların zaman içinde nasıl değiştiğini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Ulaşım, insanları ve ürünleri bir yerden bir yere taşımak için kullanılan teknolojik bir sistem olarak tanımlanmaktadır.
Kenarında Yaşamak (<i>Living on the Edge</i>)	Bu modül, ekoloji ve sürdürülebilirlik bağlamında, deneysel ve teorik sonuçlarla birlikte kesirlerin ve oranların matematiksel kavramlarını, veri tablolarını, grafiklerini ve istatistiklerini ele almaktadır. Öğrenciler çevrelerinin durumu hakkında veri toplar ve teknolojik dünyamızın etkileriyle ilgili sonuçlar çıkarırlar. Sürdürülebilir olmayan uygulamalar için çeşitli alternatif yöntemler tasarlar ve test ederler.
İmalat (<i>Manufacturing</i>)	Bu modülde öğrenciler, eşit sayıdaki tam sayıların, kesirlerin ve karışık sayıların nasıl hesaplanacağını öğrenirler. Kesirler ve ondalık sayıları toplar, çıkarır, çarpar, böler, geometrik şekiller ve istatistikler ile çalışırlar. Bilim içeriği, çeşitli fiziksel özellikler için malzemelerin test edilmesini içerir. Teknoloji derslerinde, öğrenciler bir ürünü tasarlar ve geliştirirken mühendislik sürecinin nasıl uygulanacağını öğrenirler. Bütün bunlar imalat bağlamında ele alınmaktadır.

Tahmin (Forecasting)	Tahmin modülü, önemli içerikleri öğretmek için havacılık bağlamını kullanır. Matematikte, öğrenciler koordinat sisteminde sıralı ikilileri öğrenir, cebirsel ifadelerle çalışır, bir denklemin nasıl eşitleyeceğini ve grafik yorumlamayı öğrenir. Bilimsel öğrenme döngüleri veri toplama, tuz ve buzla deneyler yapma ve hava basıncını keşfetmeyi amaçlar. Teknoloji kısmında öğrenciler, model uçaklar inşa ederken uçak tasarım ve yapımı ile ilgili kararlar almak için veri toplar ve kullanır.
--------------------------------	--

Bu modüller incelenerek ve CeMaST'a bağlı okullarda görev yapan öğretmenlerden fikir alınarak (EK-14) STEM ders içeriklerinin temel felsefesine uygun bir şekilde dışı çarklar; hız-zaman-yol, asansör yapımı, köprü inşası ve besin değerlerinden oluşan beş adet ders planı hazırlanmıştır. Her ders planı bir problemin üzerine kurularak, öğrencilerin bu problemlerin çözümüne yönelik düşüncelerini, plan yapmalarını, süreç ve ürün tasarımlarını ve işbirlikli çalışmalarını hedeflemektedir. Ders planlarında kullanılacak materyaller, öğretim metotları, kazanımlar ve ders süresiyle beraber derse hazırlık, işleniş ve değerlendirme süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Bu bölümde araştırma kapsamında hazırlanan 5 farklı problem temelli STEM etkinlikleriyle oluşturulan ders planlarının uygulama sürecine yönelik bilgilere yer verilmiştir. Etkinliklerin hedeflediği kazanımların ifade edilmesinde kazanıma ait aşağıda verilen kodlamalar kullanılacaktır. Matematik Dersi Öğretim Programı'na (MDÖP) göre Oran-Orantı alt öğrenme alanına ait kazanımlar;

M.7.1.4.1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.

M.7.1.4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.

M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.

M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.

M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.

M.7.1.4.6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.

M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer." olarak belirtilmiştir (MEB, 2018b, s.66).

Yüzdeler alt öğrenme alanına ait kazanımlar;

“**M.7.1.5.1.** Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.

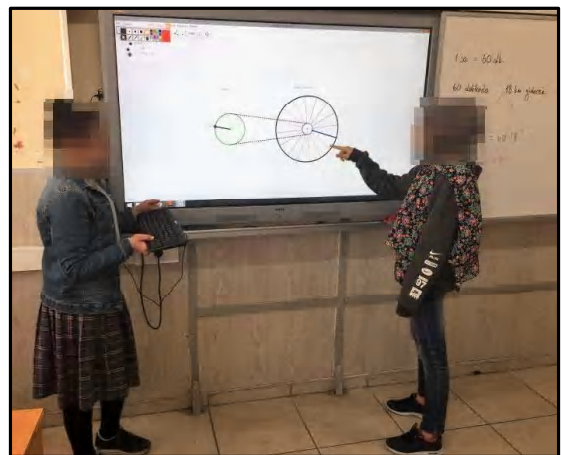
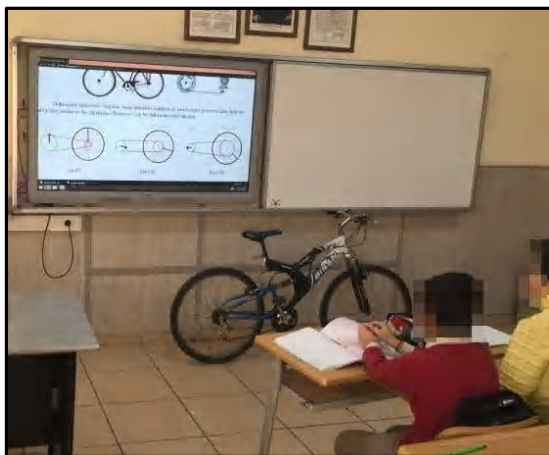
M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.

M.7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.

M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.” olarak belirtilmiştir (MEB, 2018b, s.67).

3.4.1.1. Ders Planı 1: Dişli Çarklar

Oran-orantı konusunun öğretimine yönelik 5 ders saati olarak planlanmış ve EK-11.1’de sunulmuştur. Öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek için derse bir bisikletle girmiştir. Derse hazırlık aşamasında, öğrencilere önce bisikletin faydalarına sonrasında bisikletin çalışma prensibine yönelik beyin fırtınası yaptırılmıştır. Gelen her cevap önemsenerek tahtaya yazılmış ve sonrasında bu cevaplar üzerinde değerlendirmelerde bulunulmuştur. Burada öğrencilerin bisikletin çalışma prensibinin dişli çarklara dayandığını fark etmeleri beklenmiş ve öğretmenin sınıfa getirdiği bisiklet üzerinden dişli çarkların çalışma prensibini incelemeleri için öğrencilere süre verilmiştir. Sonrasında aşağıdaki problem kapsamında STEM etkinliği uygulanmaya başlanmış ve uygulamaya yönelik bir kesit Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ders Planı 1’in İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar

Problem Durumu: Bir bisiklet firması, ortaokul öğrencilerine yönelik tasarlayacakları yeni bisiklet modeli için öğrencilerin yardımına ihtiyaç duymaktadır. Öğrencilere verilen mektuptaki yönergelerle göre öğrencilerden bu bisiklette olması gereken özellikleri belirtmeleri, hangi vites sisteminin hangi yol koşulları için daha uygun olacağına yönelik açıklama yapmaları ve bu amaç doğrultusunda yapacakları hesaplamaları kendileriyle paylaşmaları beklenmektedir.

Etkinliğin Uygulanması: İkişerli gruplara ayrılan öğrencilere, daha önceden hazırlanan ve bisiklet firması tarafından gönderildiği söylenen mektuplar ve ekleri dağıtılmıştır. Öğrencilere problem durumunu anlamaları için yeterli zaman verildikten sonra EK-11.1'e ait Çalışma Kâğıdı 3'te yer alan hesaplamaları grup arkadaşlarıyla birlikte yapmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları hesaplamalarda GeoGebra dinamik geometri yazılımından faydalanmaları için hazırlanan program önceden akıllı tahtaya yüklenerek nasıl çalıştığına dair bilgilendirmeler yapılmıştır. Sırayla her grup tahtaya kalkarak ilgili yazılım üzerinden dişli çark büyüklüklerini, çalışma kâğıdındaki istenilen büyüklüklere ayarlayarak pedali döndürmüş ve birbirine bağlı bu çarkların dönme turları arasında nasıl bir ilişki olduğunu tespit ederek ilgili Şekil 3'te yer alan tabloyu doldurmaları sağlanmıştır.

Pedal Diş Sayısı	Arka Teker Diş Sayısı	Arka Teker Tur Sayısı		
		1 pedal turu için	2 pedal turu için	3 pedal turu için
36	18	2	4	6
36	12	3	6	9
24	12	2	4	6
24	48	0,5	1	1,5
24	36	0,666	1,2	2
24	12	2	4	6
36	18	2	4	6
48	24	2	4	6

Şekil 3. Ders Planı 1 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Bu etkinlikte öğrencilerin birbirine bağlı dişli çarkların dönme (tur) sayıları ile dişli sayıları (yarıçapları) arasındaki ilişkiyi görmeleri beklenmiştir. Bu ilişkiyi görmeleri M.7.1.4.3. ve M.7.1.4.6. nolu kazanımlarla, hesaplama yaparak tabloyu doldurmaları

M.7.1.4.2. ve M.7.1.4.7. nolu kazanımlarla ilgili olarak uygulanmıştır. İlerleyen süreçte öğrencilere Çalışma Kağıdı 4 dağıtılarak, elde ettikleri verileri analiz etmeleri ve problem durumunda belirtilen ve Şekil 4'te örneği verilen bir mektup yazarak paylaşımları istenmiştir.

Çünkü,

Bik yolda ön vitese 1-2 arka vitese 6 çünkü ön tekerlek kolay gitsin arka tekerlekte kaymasın isteriz.

Düz yolda 3-4 ön 3-6 arka normal çünkü bisiklet o zaman kaymaz. Fazla hız yapmaz ya da yavaşlar.

Yokuş aşağı inerken fazla hız yaparsak düşeriz. Onun için vitenin konumunun hızı yavaşlatmasını isteriz. Bu yüzden 6 vitese uygun.

Bilgilerinize sunar,

Şekil 4. Ders Planı 1 Çalışma Kağıdı 4'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Bu etkinlikte öğrencilerin oran-orantı konusunun günlük hayatta uygulanma alanlarına dikkat çekmek, doğru ve ters orantılı çoklukların ayırt edilebilmesine ve öğrencilerin elde ettikleri veriler doğrultusunda yorumda ve çıkarımda bulunarak sonuçları uygun bir şekilde ifade etmelerine yönelik çalışmalar yapmak amaçlanmıştır. Sonrasında, öğrencilerden ders planının değerlendirme kısmında bulunan soruları grup olarak tartışmaları ve Polya'ya (1957) ait problem çözme basamaklarına uygun olarak çözmeleri istenmiştir. Şekil 5'te öğrenci çözümlerine örnekler verilmiştir.

Aşağıdaki şekilde K dişlisinin diş sayısı 48, L dişlisinin diş sayısı 12'dir. Buna göre, K dişlisi ok yönünde 8 tur dönerse L dişlisi hangi yönde kaç tur döner?

2 numaralı yönde döner
32 kere döner

Birbirini çeviren üç dişli çarktaki toplam diş sayısı 161'dir. Birinci çark 5 kez devir yaptığında ikinci çark 2 kez, üçüncü çark ise 15 kez devir yapmaktadır. Buna göre en büyük çarkta kaç diş bulunmaktadır?

$\frac{k}{5} = \frac{k}{2} = \frac{k}{15}$
 $15k/2 = 161$
 $k = 105$

Şekil 5. Ders Planı 1 Çalışma Kağıdı 5'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Öğrencilerin yaptıkları çözümler sınıfta tartışılarak bütün öğrencilerin sürece aktif olarak katılımları sağlanmıştır. Değerlendirme aşamasında grupların yaptığı çözümler incelendiğinde, öğrencilerin doğru ve ters orantıyı kolaylıkla ayırt edebildiği ve soruların çözümünde farklı yollar kullanarak doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür.

3.4.1.2. Ders Planı 2: Hız, Zaman, Yol

Oran-orantı konusunun öğretimine yönelik 5 ders saati olarak planlanmış ve EK-11.2’de paylaşılmıştır. Derse hazırlık kısmında öğrencilerin dikkatlerini çekmek için “En fazla yürüdüğünüz mesafe nedir?” sorusu yöneltmiş ve öğrenci cevapları alınmıştır. Daha sonra yürüyerek şehirleri, ülkeleri hatta dünyayı dolaşan ve rekorlar kitabına giren insanlardan örnekler verilmiştir. Daha sonra, öğrencilere “Yolculuk süresini etkileyen faktörler nelerdir?”, “Hız hesaplamada hangi ölçütler önemlidir?” ve “Sabit hızda süre arttıkça hangi değişkenler artar veya azalır?” soruları sorularak derse hazır hale getirmeye çalışılmıştır. Sonrasında aşağıdaki problem kapsamında STEM etkinliği uygulanmaya başlanmıştır.

Problem Durumu: Öğrencilere “Bir yerden başka bir yere giderken ortalama hız, toplam süre ve gidilen mesafe arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?” diye sorulmuş ve bu ilişkilere kendilerinin ulaşmalarını sağlayacak hesaplamaları yapmaları beklenmiştir.

Etkinliğin Uygulanması: İkişerli gruplara ayrılan öğrencilere oyuncak arabalar ve farklı uzunluklarda yol maketleri verilmiştir. Öğrencilerden arabaların yolun başından sonuna ne kadar sürede ulaştıklarını süre tutarak kayıt etmelerine ve buradan ortalama hız hesabında bulunmalarına yönelik uygulamalar yapmaları istenmiş ve öğrencilere bunun için yeterli süre verilmiştir.

Şekil 6’da görüldüğü üzere çek bırak oyuncak arabaları farklı uzunlukta çekip bırakan öğrenciler, arabanın daha hızlı ve yavaş gitmelerini ayarlayabilmiş ve uç uca eklenen yolları istenilen uzunluğa çıkararak farklı hız ve mesafede ortalama hıza yönelik hesaplamalar yapmıştır. Aynı grupta bulunan öğrencilerden biri uygulamayı yaparken diğeri süreyi kayıt altına almış ve daha sonra yol uzunluğunu kullanarak ortalama hızı cm/sn cinsinden hesaplamışlardır. Daha sonra akıllı tahtada GeoGebra yazılımı kullanılarak hazırlanmış program aracılığıyla, her grupta bulunan öğrencilerin x (yol) =

v (hız) \cdot t (zaman) eşitliğini kullanarak farklı mesafe, hız ve sürelerde bu üç değişkenin nasıl değiştiğini incelemelerine fırsat verilmiştir.



Şekil 6. Ders Planı 2'nin İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar

Yapılan bu uygulamalarda öğrencilerin M.7.1.4.2., M.7.1.4.3., M.7.1.4.4., M.7.1.4.5. ve M.7.1.4.6. nolu kazanımları edinmeleri hedeflenmiştir. Öğrenciler bu etkinliklerle, sabit hıza sahip bir cismin gideceği mesafe ile o mesafeyi tamamlaması için gereken sürenin ve- benzer bir şekilde- belirli bir sürede hızı ile gideceği mesafenin doğru orantılı; fakat belirli bir mesafede ortalama hız ile sürenin ters orantılı olarak değiştiğini fark etmişlerdir. Sonrasında değerlendirme soruları üzerinden öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmelerine yönelik soru çözümü yapılmış ve ilerleyen süreçte Etkinlik 2'ye geçilmiştir. Bu etkinlikte bütün sınıf 4 gruba ayrılarak bilgi yarışması yapılmıştır. Gruplardan GeoGebra uygulaması ile yapılan deneyin sonucunu tahmin etmeye yönelik 5 farklı soru sorularak her doğru cevap için gruplara 10 puan verilmiş ve en fazla puanı elde eden grup birinci olmuştur. Son olarak, ders planının değerlendirme kısmında bulunan soruların tüm sınıfça

tartışılarak çözülmesi için gereken zaman verilerek soruların doğru problem çözme aşamaları uygulanarak doğru bir şekilde çözülmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları çözümlere örnekler Şekil 7’de paylaşılmıştır.

Saatte ortalama 100 km hızla hareket eden bir araç;

- 300 km lik bir yolu3..... saatte alır.
- 500 km lik bir yolu5..... saatte alır.
- 2 saatte200..... km gider.
- 6 saatte600..... km gider.

Kayseri’den Ankara’ya ortalama 120 km hızla 3 saatte giden bir araç aynı yolu 100 km hızla kaç saatte alır?

120 ——— 3	120,3 = 100,x
100 ——— x	360 = 100,x x=3,6

Saatte ortalama 30 km hızla giden bir bisikletli, 5 saatte gideceği bir mesafeyi 4 saatte gidebilmesi için ortalama hızını kaç km artırmalıdır?

1 saat 30	5 saat 150	7 saat 150
5 saat	150	17,5 arttırılmalı

$$\begin{array}{r} 150 \text{ / } 4 \\ \underline{120} \\ 30 \\ \underline{20} \\ 10 \end{array}$$

Şekil 7. Ders Planı 2 Çalışma Kâğıdı 3’e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve çözüm yolları incelendiğinde hız, zaman ve yol değişkenlerinden birinin sabit olması durumunda diğer ikisinin doğru veya ters orantılı olup olmadığını ayırt edebildikleri ve problemlerin çözümüne yönelik işlemleri kolaylıkla yapabildikleri görülmüştür.

3.4.1.3. Ders Planı 3: Asansör Yapımı

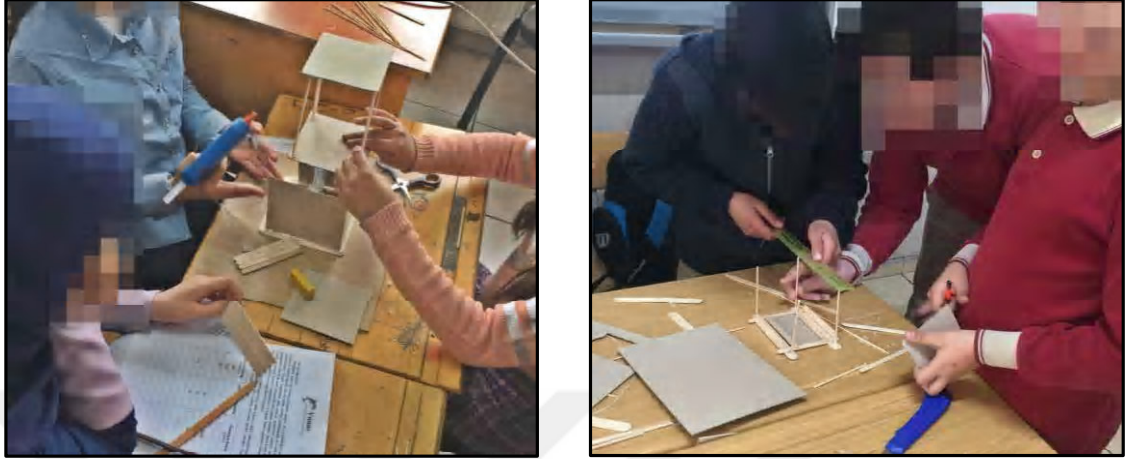
Oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretimine yönelik 5 ders saati olarak planlanmış ve EK-11.3’te paylaşılmıştır. Öğrencilere 15. kattan yere düşen bir insanın yaşama şansının

neden sıfıra yakın olduğu sorularak derse dikkatlerinin çekilmesi sağlanmıştır. Verilen cevaplar ışığında potansiyel enerji konusuna geçiş yapılarak bir insanın farklı yüksekliklerdeki potansiyel enerjilerinin nasıl değişeceği ile ilgili beyin fırtınası yapılmıştır. Öğrencilere, hayatın her anında farkında olmadan kullandığımız potansiyel enerji hesaplamasında yer alan değişkenler ve bu değişkenler arasındaki ilişki sorulmuştur. Sonrasında bu hesaplamada oran orantıdan nasıl yararlanılabileceği hakkında öğrencilerin düşünceleri istenmiştir. Son olarak, hazırlık aşamasında derse ısıdırılan öğrencilerin, oran-orantı ve yüzdeler konularında disiplinler arası çalışma yapmaları için aşağıdaki problem kapsamında STEM etkinliği uygulanmaya başlanmıştır. Etkinlik öncesinde, iş güvenliğinin önemini anlaşılması için öğrencilere dünyada yaşanan iş kazalarından bahsedilerek iş kazaları örnekleri verilmiş ve iş kazalarının önüne geçmek için ne gibi önlemlerin alınması gerektiğini düşünmeleri için fırsat verilmiştir.

Problem Durumu: Bir temizlik şirketi, büyük binalara yönelik yeni tasarlayacağı cam silme asansörü için öğrencilerin yardımına ihtiyaç duyduklarını belirten bir mektup yollar. Şirket, üretecekleri bu asansörün öncelikle iş kazalarının önüne geçeceği güvenlik önlemlerine sahip olmasını, sonrasında mektupta belirtilen diğer özellikleri taşıması gerektiğini belirtir. Öğrencilerden, belirtilen özelliklere uygun bir asansör tasarımlarını ve bu tasarımla beraber tasarladıkları asansörün özelliklerini, yaptıkları hesaplamaları ve kullandıkları yöntemleri içeren bir raporu kendilerine ulaştırmaları istenir.

Etkinliğin Uygulanması: Üçerli gruba ayrılan öğrencilere, temizlik şirketinden gönderildiği ifade edilen mektup “Çalışma Kâğıdı 1” dağıtılmış ve öğrencilerin mektubu okuyup anlamaları için yeteri kadar süre verilmiştir. Sonrasında “Çalışma Kâğıdı 2” dağıtılarak potansiyel enerji hesabında kullanılan değişkenlerle işlemler yapmaları sağlanmış ve hangi iki değişkenin doğru veya ters orantılı olarak değişeceğini keşfetmeleri için imkân verilmiştir. Öğrenciler, bir cismin potansiyel enerjisi (P_E), cismin ağırlığı (G) ve cismin yerden yüksekliğinin (h) çarpımı ($P_E = G \cdot h$) ile hesaplandığını fark etmiştir. Öğrenciler burada ayrıca, asansöre binen kişinin ağırlığı, yerden yüksekliği ve sahip olduğu potansiyel enerjiyi bulmaya ve asansörün yere olan yükseklik değişiminin yüzde olarak değişimini hesaplamaya yönelik işlemler yapmıştır. Sonrasında, her öğrenci grubuna ders planında belirtilen materyaller dağıtılmış ve problem durumunda belirtilen özellikleri yansıtan bir asansör tasarımları istenmiştir. Silikon tabancası kullanımı için gerekli güvenlik önlemleri alınmış ve öğrencilere dikkatli olmaları konusunda uyarılar

yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler Şekil 8’de görüldüğü üzere bütün STEM disiplinlerinin entegrasyonu ile bir ürün ortaya çıkarmaya çalışmıştır.



Şekil 8. Ders Planı 3’ün İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar

Öğrenciler asansörü tasarlarırken, asansöre ait gerçek ölçülere göre bir oran geliştirmiş ve asansörün her ebadında bu oranı korumaya çalışmıştır. İşbirliğine dayalı gerçekleşen bu etkinlikte öğrenciler oran-orantı konusunun günlük hayatta karşılığını somut bir şekilde görmüş ve süreç sonunda ortaya çıkan üründen kaynaklı mutluluk yaşamışlardır. Bu aşamaya kadar olan etkinlikler oran-orantı konusuna ait M.7.1.4.1., M.7.1.4.2., M.7.1.4.3., M.7.1.4.4, M.7.1.4.5. ve M.7.1.4.6, yüzdeler konusuna ait M.7.1.5.1., M.7.1.5.2 ve M.7.1.5.3. nolu kazanımları kapsamıştır. Sonrasında öğrencilerden yaptıkları hesaplamaları, kullandıkları yöntemleri ve oluşturdukları tasarım özelliklerini anlatan bir rapor yazmaları istenmiştir. Son olarak M.7.1.4.7. ve M.7.1.5.4. nolu kazanımlara yönelik, değerlendirme kısmında yer alan ve Şekil 9’da öğrencilere ait çözüm örnekleri verilen soruların çözümüne geçilmiş ve bu sorular önceki ders planında uygulanan prosedürlere göre çözülmüştür.

Hidrolikle çalışan bir asansör sistemi modelinde asansörün 30 cm yukarı çıkması için enjeksiyonun 2 ml hareket ettirilmesi gerekmektedir. Enjeksiyon 5 ml hareket ettirilse asansör hangi yüksekliğe çıkar?

$$\begin{array}{r} 30 \\ + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 15 \\ + \\ \hline 25 \end{array} \quad \boxed{75 \text{ cm}}$$

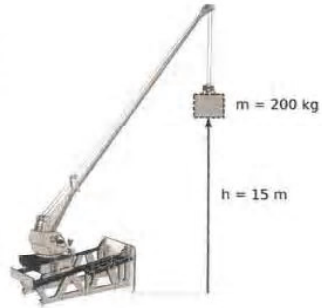
$$\begin{array}{r} x = 20.5 \\ + = 15.5 \\ \times = 25 \end{array}$$

Şekildeki cismin potansiyel enerjisi ile aynı potansiyel enerjiye sahip başka bir cismin kütlesi 300 kg ise yüksekliği kaç metredir?

$2 \cdot 15 = 30$

$300 \cdot h = 3000$

$h = 10$ m



Aynı cisim 6 m yüksekliğe indirilirse potansiyel enerjisindeki değişme yüzde kaç olur?

$\frac{100}{1000} = 0.1$

$\frac{100}{1000} = 0.1$

$0.1 \cdot 100 = 10\%$

10%

Şekil 9. Ders Planı 3 Çalışma Kâğıdı 4'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

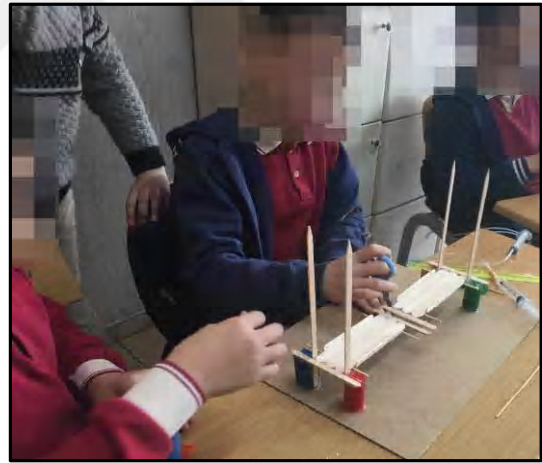
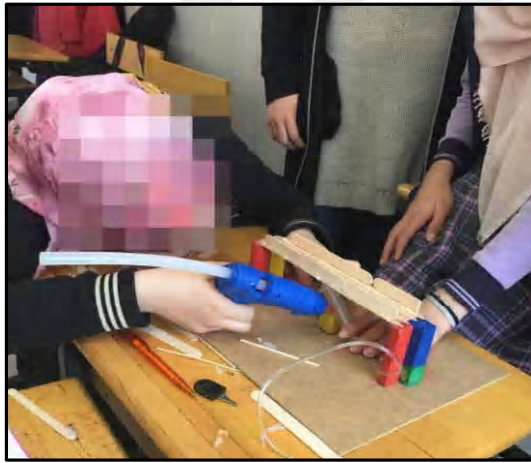
3.4.1.4. Ders Planı 4: Köprü İnşası

Oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretimine yönelik 5 ders saati olarak planlanmış ve EK-11.4'te paylaşılmıştır. Derse giriş aşamasında, öğrencilere köprülerin hayatımızdaki önemi sorulmuş ve köprüler olmasaydı insanların ne gibi zorluklarla karşılaşılacağıyla ilgili beyin fırtınası etkinliği yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerden akıllarına gelen her şeyi söylemeleri beklenmiş ve söyledikleri tahtaya yazılmış ve bu söylenenlerle ilgili tüm sınıfın tartışması sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları köprülerin neler oldukları, bugüne kadar hangi köprülerden geçtikleri sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere Danyang-Kunshan Grand Köprüsü (Çin), Golden Gate Köprüsü (ABD) ve Osmangazi Köprüsü (Türkiye) gibi dünyadaki önemli köprülerden örnekler gösterilmiştir. Öğrencilere bu köprüleri incelemesi için zaman verildikten sonra öğrencilerin dörderli gruplara ayrılması sağlanmış ve her grubun kendine bir isim seçmesiyle beraber köprü inşası etkinliğine geçilmiştir.

Problem Durumu: Çalışma Kâğıdı 1'de yer alan "SON DAKİKA" haber metnindeki bilgilere göre bir Türk gemisinin Tunus Bizerte köprüsüne zarar verdiği öğrenilir. Bu kaza haberi üzerine Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Bizerte Köprüsü'nün zararını karşılamak ve yerine yeni bir açılır kapanır köprü yapmak için ihale ilanına çıkar. Öğrencilerin mühendis olarak çalıştığı şirket bu ihaleye girmeye karar verir

ve sunum için öğrencilerden bir açılır kapanır köprü maketi hazırlamalarını ister. Yapılacak olan köprü eskisiyle aynı uzunluk ölçülerine sahip olmalıdır. Köprü 105 m uzunluğunda, 15 m genişliğinde ve 18 m yüksekliğinde olacaktır. Ayrıca köprü maketi gerçek ölçülerle orantılı olmalı, en az 30 derece açılmalı ve Türk Kültürüne ait motifler taşınmalıdır.

Etkinliğin Uygulanması: Dörderli gruba ayrılan öğrencilere maket köprü yapımı için farklı uzunlukta ahşap dil çubukları, ahşap kontrplak, çita, çöp şiş, geometrik şekiller, cetvel, silikon tabancası, enjektör ve hortum verilerek öğrencilerden yönergeye uygun şekilde grup arkadaşlarıyla birlikte bir maket köprü tasarımlarını istenmiştir. Silikon tabancası kullanımı için gerekli güvenlik önlemleri alınmış ve öğrencilere dikkatli olmaları konusunda uyarılar yapılmıştır. Sonrasında Şekil 10'da yer aldığı gibi öğrencilerin gerçekleştirdikleri grup çalışmaları izlenmiş ve gerekli yerlerde öğrencilere rehberlik edilmiştir.



Şekil 10. Ders Planı 4'ün İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar

Öğrenciler köprü maketini inşa ederken 105 metre uzunluk, 15 metre genişlik ve 18 metre yükseklik ölçülerini dikkate alarak bir oran belirlemiş ve bu ölçülere göre işlemlerini gerçekleştirmiştir. Verilen süre sonunda grupların tasarlama sürecine ve ortaya koydukları ürüne yönelik ders planında yer alan köprü modeli geliştirme rubriği doğrultusunda puanlama yapılarak en fazla puan alan grup birinci seçilmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte maket köprü tasarlama sürecinde M.7.1.4.3. ve M.7.1.4.4., inşa sürecinde M.7.1.4.5. ve hesaplama aşamasında M.7.1.4.7. nolu kazanımlara yönelik çalışmalar ve hesaplamalar yapmışlardır. Ayrıca açılır kapanır köprü inşasında kullandıkları enjektörlerin köprünün yüzde kaçını açtığıyla ilgili M.7.1.5.2. ve M.7.1.5.3. nolu

kazanımlar çerçevesinde hesaplamalarda bulunmuşlardır. Sonrasında her gruba Çalışma Kâğıdı 2 dağıtılmış ve öğrencilerden yaptıkları çalışmalarla ilgili hesaplamaları rapor halinde sunmaları istenmiştir. Bir gruba ait örnek cevap Şekil 11’de gösterilmiştir. Burada öğrencilerin iş birliği içerisinde oluşturdukları ürünü tasarlama ve inşa sürecinde izledikleri yolları ve yaptıkları hesaplamaları yazmaları istenmiş, böylece öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden olan farklı şekillerde iletişim kurma yeteneğine sahip olmalarına yönelik çalışma yapılmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na

Şirketimizden istemiş olduğunuz özelliklere ait Bizerte Köprüsü maketini hazırlamış bulunuyoruz.

<u>Köprünün Gerçek Ölçüleri</u>	<u>Maket Köprü Ölçüleri</u>
Yükseklik: 18m	Yükseklik: 6
Uzunluk: 105m	Uzunluk: 35cm
Genişlik: 15m	Genişlik: 5cm

Maket ve gerçek köprü ölçülerine ait orantı sabiti = $\frac{1}{300}$

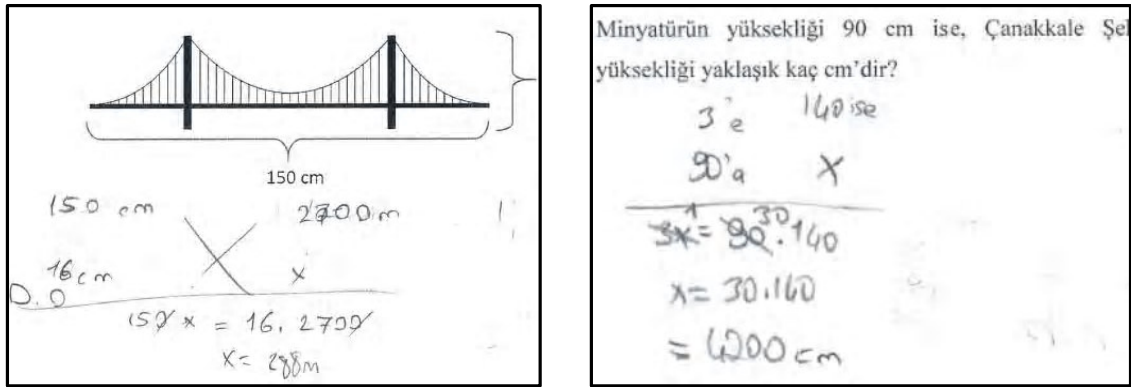
$$\begin{array}{r} 105 \quad 35 \quad x=5 \\ 15 \quad 5 \quad y=6 \\ 18 \quad 3 \\ \hline 300 \end{array}$$

Ayrıca köprüye ait özellikler;

- Kaldırılıyor ve asılıyor *
- Terrası var
- Yayın geçidi var
- Üst geçidi var
- Nisli
- Göbe Hitop Tünel
- Yapımı zor
- Biraz anlık
- İnteraktif
- Rakimleri farkında ve abartılarını ölçümü açık tutuyor

Şekil 11. Ders Planı 4 Çalışma Kâğıdı 2'ye Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Dersin son bölümünde ders planının değerlendirme kısmında yer alan ve Şekil 12’de öğrencilere ait örnek çözümleri verilen Çalışma Kâğıdı 3 dağıtılmış ve her gurubun bu kâğıtta yer alan iki soruyu derinlemesine tartışarak çözmeleri istenmiştir. Sonrasında verilen cevaplar sınıf ortamında tartışılarak çözüme farklı yollardan nasıl ulaşıldığı gruplar arasında paylaşılmıştır. Bu kısımda M.7.1.4.7. nolu kazanım hedeflenmiş ve öğrencilerin oran-orantı konusunda günlük hayatla bağlantı kurabilecek farklı soru tipleri üzerinde öğrendiklerini uygulamaları beklenmiştir.



Şekil 12. Ders Planı 4 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

3.4.1.5. Ders Planı 5: Besin Değerleri

Oran-orantı ve yüzdelere konularının öğretimine yönelik 5 ders saati olarak planlanmış ve EK-11.5'te paylaşılmıştır. Derse giriş aşamasında, öğrencilere sabah okula gelirken kimlerin kahvaltısı yaparak geldiği, kahvaltısı yapan öğrencilerin kahvaltılarında ne yedikleri, yapmayanların ise yanlarında beslenme getirip getirmediği sorulmuştur. Daha sonra kantinde satılan yiyeceklerin nasıl oldukları, sürekli o yiyeceklerden yediklerinde vücutlarında ne gibi değişiklikler oldukları ile ilgili bir sınıf tartışması başlatılmıştır. Tartışma sonrasında, öğrencilerin karbonhidrat, protein, vitamin gibi besin öğelerini bilip bilmelerine ve bazı besin öğelerini yeterince almazsak veya gereğinden fazla alırsak ne olacağına yönelik sorular sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere günde kaç kez yemek yedikleri sorulmuş, günlük olarak tüketmeleri gereken toplam besin miktarlarını 3 ana, 2 ara öğüne dağıttıklarında, dengeli ve yeterli beslenmiş olacakları vurgulanmış ve ana öğünleri atlamak yetersiz ve dengesiz beslenmelerine neden olacağından bahsedilmiştir. Derse öğrencilerin hazır olduğu hissedildiğinde öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak Ders Planı 5'te yer alan Etkinlik 1 uygulanmaya başlanmıştır.

Problem Durumu: Öğrencilerden evlerinden kahvaltısı yapmadan gelen, öğle yemeğini okul kantininden yemek isteyen veya acıktığında atıştırma yapmak için kantinden bir şeyler almak isteyen öğrenciler için okul kantin menüleri oluşturmaları istenir. Bu menülerin hem sağlıklı hem de öğrencilerin bütçelerine uygun olması gerekmektedir.

Etkinliğin Uygulanması: Üçerli gruplara ayrılan öğrencilere Çalışma Kâğıdı 1 dağıtılmış ve öğrencilerin problem durumunu anlamaları için zaman verilmiştir. Bu çalışma kâğıdında beslenmenin öneminden, sağlıklı beslenme ile büyüme-gelişme

arasındaki ilişkiden ve besin türlerinin insan vücudunda meydana getirdiği etkilerden bahsedilmiştir. Ayrıca 1 gr karbonhidratın 4 kkal, 1 gr proteinin 4 kkal ve 1 gr yağın 9 kkal enerji sağladığı ve günlük enerjinin %45-60'ının karbonhidratlardan, %20-35'inin yağlardan ve %10-20'sinin ise proteinlerden gelmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu doğrultuda gruplara Çalışma Kâğıdı 2 dağıtılarak tablo halinde verilen ve Şekil 13'te örneği yer alan yiyecek ve içeceklerin kalori değerlerini hesaplamaları beklenmiştir.

<u>YİYECEKLER</u>								
	Karbonhidrat (g)		Protein (g)		Yağ (g)	Kkal	FİYAT	
Kaşarlı Tost	40	160	8	32	15	135	327	5 TL
Sucuklu Tost	40	160	24	96	20	180	436	6 TL
Karışık Tost	40	160	30	120	32	389	668	7 TL
Ekmek Arası Köfte	60	240	40	160	28	252	452	6 TL
Ekmek Arası Tavuk	60	240	30	120	20	180	440	5 TL
Sandviç	50	200	60	240	0	0	660	5 TL
Patates Kızartması	80	320	12	48	50	450	818	5 TL

<u>İÇECEKLER</u>								
	Karbonhidrat (g)		Protein (g)		Yağ (g)	Kkal	FİYAT	
Taze Portakal Suyu	15	60	2	8	0	0	68	4 TL
Karışık Meyve Suyu	10	40	3	12	0	0	52	3 TL
Gazlı İçecek	20	60	0	0	0	0	60	3 TL
Ayran	3	12	2	8	2	18	38	2 TL
Gazoz	24	96	0	0	0	0	96	2,5 TL
Su	0	0	0	0	0	0	0	1 TL
Çay	0,2	0,8	0,1	0,4	0	0	1,2	1 TL
Kahve	0	0	0,1	0,4	0	0	0,4	2 TL

Şekil 13. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 2'ye Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Öğrenciler etkinliğin bu bölümünde M.7.1.4.1., M.7.1.4.3. ve M.7.1.4.4. nolu kazanımlar doğrultusunda hesaplamalar yapmıştır. Hesaplamalarda öğrencilerin kalori miktarlarını hesaplarken her defasında ilgili besin değeri miktarı ile 1 gramında bulunan kalori miktarını çarpmak yerine kendiliğinden oran-orantıdan faydalandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu etkinlikte bildikleri ve somut bir örnek üzerinde hesaplamalar yapmalarından dolayı normal durumlarının aksine daha istekli oldukları görülmüştür. Sonrasında Çalışma Kâğıdı 3 dağıtılmış ve öğrencilerin hesapladığı kalori miktarlarına

göre 5 adet kantin menüsü oluşturmaları istenmiştir ve bir gruba ait örnek menü Şekil 14'te gösterilmiştir.

Tarih: 2016-05-2019 Takımı Adı: İbrahim Baki

KANTİN MENÜSÜ

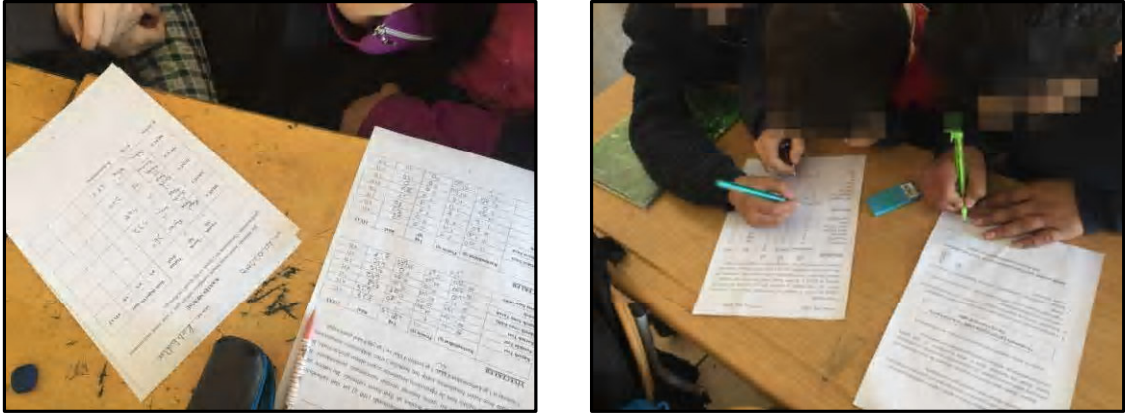
Bu bölümde kalori hesaplaması yaptığımız tabloya göre 5 adet menü oluşturmanız gerekmektedir. Her menüde bir yiyecek ve bir içecek yer almalıdır.

	Yiyecek Adı	İçecek Adı	Toplam Kkal	Besin Değeri Oranları			FİYAT
				p/y	p/k	y/k	
MENÜ 1	Sandviç	Taze Portakal Suyu	508	$\frac{62}{0}$	$\frac{62}{65}$	$\frac{0}{65}$	3TL
MENÜ 2	Sıcak tost	Gaz	437,2	$\frac{24,1}{20}$	$\frac{24,1}{60,2}$	$\frac{20}{40,2}$	7TL
MENÜ 3	Patates Kızartması	Gazlı içecek	878	$\frac{12}{50}$	$\frac{12}{100}$	$\frac{50}{100}$	8TL
MENÜ 4	Elmek omeli kofie	Gazoz	548	$\frac{40}{28}$	$\frac{40}{84}$	$\frac{38}{86}$	8,5TL
MENÜ 5	Kaşarlı tost	Alın	365	$\frac{10}{17}$	$\frac{10}{43}$	$\frac{17}{43}$	7TL

p: protein y: yağ k: karbonhidrat

Şekil 14. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 3'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

Bu bölümde öğrenciler M.7.1.4.5 nolu kazanım doğrultusunda protein, yağ ve karbonhidrat miktarlarının oranlarını hesaplamıştır. Sonrasında gruplara Çalışma Kâğıdı 4 dağıtılarak öğrencilerden oluşturdukları menülerin toplam kalori miktarlarındaki protein, yağ ve karbonhidrat miktarlarını M.7.1.5.1., M.7.1.5.2. ve M.7.1.5.3. nolu kazanımları içeren işlemler yapmaları istenmiştir. Sonrasında ders planının değerlendirme kısmına geçilerek öğrencilere Çalışma Kâğıdı 5 dağıtılmış ve burada yer alan soruları grup olarak tartışmaları istenmiştir. Şekil 15'te görüldüğü üzere öğrenciler bu etkinliği dikkatli bir şekilde uygulamışlardır.



Şekil 15. Ders Planı 5'in İşlenişini Gösteren Sınıf İçi Fotoğraflar

M.7.1.4.7. ve M.7.1.5.4. nolu kazanımlara yönelik yapılan değerlendirme kısmının sonunda, ulaşılan sonuçların sınıfça tartışılması sağlanmış ve öğrencilerin bu sonuçların doğruluğunda hemfikir olmalarının ardından ders sonlandırılmıştır. Şekil 16'da bazı gruplara ait örnek çözümlere yer verilmiştir.

Sağlıklı bir kişinin günde ortalama alması gereken kalori miktarı 2000 kal'dir. Buna göre bir günde 2400 kal alan bir kişinin aldığı kalori miktarı alması gereken kalori miktarından % kaç fazladır?

$$\frac{2400}{2000} = 1,2$$

$$1,2 - 1 = 0,2$$

$$0,2 \times 100 = 20$$

20

Bir ürüne etiket fiyatı üzerinden önce %20 daha sonra yeni etiket fiyatı üzerinden %10 indirim yapılmıştır. Son durumda fiyatı 180 lira olan bu ürünün hiç indirim yapılmadan önceki fiyatı kaç TL'dir?

$$100 \times 0,8 = 80$$

$$80 \times 0,9 = 72$$

$$72 \times \frac{100}{72} = 100$$

100

%32 indirimli fiyatı 476 ₺ olan bir ürünün %12 zamlı fiyatı kaç ₺ dir?

$$100 - 32 = 68$$

$$68 \times \frac{476}{68} = 476$$

$$476 \times 1,12 = 533,12$$

533,12

Şekil 16. Ders Planı 5 Çalışma Kâğıdı 5'e Ait Örnek Öğrenci Cevapları

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada karma metot kullanıldığı için nicel ve nitel verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntemler iki ayrı başlık olarak açıklanmıştır.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel kısmında deney ve kontrol grubu öğrencilerine MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler IBM SPSS 22.0 programı ile hem betimsel istatistik hem de yordamsal istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir. MYTÖKF’da olumsuz olan 8, 9, 10, 11 ve 12. maddeler 1=5, 2=4, 4=2 ve 5=1 olacak şekilde yeniden kodlanarak öğrencilerin bu ölçekten elde ettikleri puanlar toplanmış ve en düşük 17, en yüksek 85 olacak şekilde toplam tutum puanları hesaplanmıştır. İÖİMKÖ’de olumsuz olan 9. madde 1=5, 2=4, 4=2 ve 5=1 olarak yeniden kodlanmış ve öğrencilerin elde ettikleri puanlar toplanarak en düşük 10 ve en yüksek 50 olmak üzere her öğrenciye ait matematiğe karşı toplam kaygı puanı hesaplanmıştır. Aynı şekilde, öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterliklerini ölçmek amacıyla kullanılan MKÖAÖ’de olumsuz olan 3, 6, 7, 10, 11 ve 12. maddeler 1=5, 2=4, 4=2 ve 5=1 olacak şekilde yeniden kodlanarak toplanmış ve her öğrencinin matematiğe yönelik özyeterlik algı puanı en düşük 14 ve en yüksek 70 olacak şekilde hesaplanmıştır. FeTeMM-MYİÖ’de olumsuz madde bulunmadığı için yeniden kodlamaya gerek kalmadan matematik, fen, teknoloji ve mühendislik mesleklerine yönelik puanlar hem ayrı ayrı hem de STEM meslekleri toplam puanı olarak hesaplanmıştır. Dört ayrı alt alan için en düşük puan 10 ve en yüksek puan 50 olurken, STEM meslekleri toplam puanı en düşük 40 ve en yüksek 200 olacak şekilde hesaplanmıştır. OÖYBT’de ise EK-12’de yer alan dereceli puanlama anahtarına göre kısmi puanlama ve tam puan olmak üzere hesaplama yapılmış ve 10 maddeye ait bu puanlar toplanarak öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri toplam başarı puanları en düşük 0 ve en yüksek 100 olacak şekilde hesaplanmıştır. Elde edilen bu puanlar hem deney ve kontrol grubu hem de ön-test ve son-test kapsamında betimsel istatistik, bağımsız örneklem t-testi, bağımlı örneklem t-testi ve Pearson Korelasyon ile analiz edilmiştir. Yapılan tüm analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel araştırmalar belirli bir konu hakkında daha derinlemesine bilgi sağlamakta ve geleneksel yöntemlerle açıklanması güç sorulara cevap bulunması açısından gerekli görölmektedir (Büyüköztürk vd, 2013). Sönmez ve Alacapınar'a (2013) göre görüşme önceden belirlenmiş bir konu hakkında kişilerin duygu ve düşüncelerini almaya yönelik, genellikle nitel araştırmalarda başvuru ve yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmamış, odak grup görüşme türleri bulunan bir tekniktir. Büyüköztürk vd. (2013) göre ise görüşme en az iki kişiyle sözlü olarak gerçekleştirilen bir bilgi alışverişi sürecidir ve önceden belirlenmiş bir konu veya soru hakkında derinlemesine veri toplama imkânı sunmaktadır. Araştırmanın bu kısmında, görüşme türleri arasında bulunan yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden faydalanılmıştır. Türnüklü'ye (2000) göre yarı yapılandırılmış görüşme tekniği yapılandırılmış görüşme tekniğine göre daha esnek bir yapıdadır ve bu türdeki görüşmelerde araştırmacı önceden belirlediği sorular çerçevesinde, yeri geldiğinde alt sorularla kişinin yanıtlarını açmaya yönelik bir görüşme gerçekleştirir. Ayrıca, yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, bazı soruların cevabı diğer sorular içinde alınabileceğinden yanıt alınan sorular ayrıca sorulmayabilir. Türnüklü (2000) yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin esnekliğinden ve standartlık düzeyinden dolayı eğitim bilimlerine yönelik araştırmalara daha uygun olduğunu belirtmektedir.

Araştırmanın nicel kısmında elde edilen verilere dayanan sonuçların nedenlerini öğrenmek, araştırma kapsamında uygulanan ders içi aktivitelerle ilgili bilgi toplamak ve öğrencilerin bu etkinlikler sonrasında matematik dersi hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla MDYGF uygulanmıştır. Uzman görüşü alınarak hazırlanan MDYGF'da bulunan 6 adet soru başarı seviyesi düşük, orta ve yüksek ikişer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenciye yöneltilmiş, öğrencilerle yapılan görüşme ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmış ve daha sonra bu görüşmelerin transkriptleri oluşturularak araştırmanın bulgular kısmında paylaşılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında nicel ve nitel veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan sonuçlar araştırma problemine ve bu probleme ait alt problemlere cevap verecek şekilde alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4. 1. Nicel Verilere Ait Bulgular

4.1.1. Ön Test Sonucu Elde Edilen Bulgular

Araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerine probleme temelli STEM etkinlikleri uygulanmadan önce hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT uygulanmış ve elde edilen verilerin analiziyle elde edilen bulgular aşağıda paylaşılmıştır.

Nicel verilerin analizinde elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği önemlidir (Büyüköztürk vd, 2013). Tabachnick ve Fidell (2015) çok değişkenli analizlerde sürekli değişkenlerin normal bir dağılıma sahip olup olmadığına bakılmasının yapılacak ilk işlemlerden biri olduğunu ve her zaman aranan bir kural olmasa bile değişkenlerin normal bir şekilde dağılım göstermesinin daha iyi sonuçlar vereceğini ifade etmektedir. Bu yüzden, ilk etapta ön test sonucunda elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiş, bu amaçla örneklem büyüklüğü 50'den fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine başvurulmuştur. Kolmogorov-Smirnov testinde $p > ,05$ olduğu durumlarda verilerin normal bir şekilde dağıldığı varsayılmaktadır. Ayrıca, bazı araştırmalarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin çoğu psikometrik amaç için ± 1 aralığında mükemmel kabul edildiğini, ancak ± 2 arasında olmasının da çoğu durumda normallik için yeterli bir ölçüt olarak görüldüğünü belirtilmektedir (George ve Mallery, 2010; Gravetter ve Wallnau, 2014).

Tablo 6. Ön-testte Yer Alan Ölçeklerle Elde Edilen Verilerin Normallik Testi

		Sd	p	Çarpıklık	Basıklık
MYTÖKF		115	,092*	-0,78	0,60
	Deney	47	,200*	-0,12	-0,60
	Kontrol	68	,013	-1,18	1,49
İÖİMKÖ		115	,001	0,94	0,38
	Deney	47	,018	0,56	-0,03
	Kontrol	68	,000	1,36	1,56
MKÖAÖ		115	,200*	0,50	0,21
	Deney	47	,200*	-0,40	0,70
	Kontrol	68	,188*	-0,53	-0,26
FeTeMM-MYİÖ		115	,200*	-0,11	-0,23
	Deney	47	,200*	-0,02	-0,05
	Kontrol	68	,200*	-0,17	-0,24
OOYBT		110	,000	0,96	0,23
	Deney	45	,001	1,06	0,15
	Kontrol	65	,022	0,98	0,60

* p > ,05

Tablo 6’da görülüşü üzere MYTÖKF’de yalnızca deney grubuna, MKÖAÖ ve FeTeMM-MYİÖ’de hem deney hem kontrol gruplarına ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05’ten büyük olmasından dolayı normal bir dağılım gösterdiğü kabul edilmiştir. MYTÖKF’de yalnızca kontrol ve İÖİMKÖ’de hem deney hem kontrol gruplarına ait verilere ait anlamlılık düzeylerinin normal dağılım için istenen ,05’ten büyük olma şartını sağlamadığını görölmüş fakat bu verilere ait basıklık ve çarpıklık katsayılarının George ve Mallery (2010) ile Gravetter ve Wallnau’nun (2014) anlamlı olarak ifade ettiğı ± 2 aralığında olmasından dolayı verilerin normal bir dağılım gösterdiğü kabul edilmiştir. Son olarak OYBT’de 5 öğrenciye ait toplam puanın kutu grafiğı yöntemiyle aykırı/uç veriler olarak görölmüşünden dolayı bu veriler normallik testi kapsamında çıkarılarak normallik testi tekrar uygulanmıştır. Elde edilen sonuç ışığında hem deney hem de kontrol grubuna ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05’ten küçük olduğı görölmüş fakat çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 2 aralığında olmasından dolayı verilerin normal bir dağılım gösterdiğü kabul edilmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarına ait bütün verilere göre normallik test edildiğinde, MYTÖKF, MKÖAÖ ve FeTeMM-MYİÖ’ye ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05’ten büyük olmasından, İÖİMKÖ ve OYBT’ye ait verilerin ise çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 2 aralığında olmasından dolayı verilerin normal bir dağılım gösterdiğü kabul edilmiştir.

Sonuç olarak, ön test kapsamında hem deney hem kontrol grubuna uygulanan ölçeklerden elde edilen verilerin tamamının normal bir dağılım gösterdiği kabul edilmiş, analizler bu normallik ölçütüne göre yapılmıştır.

4.1.1.1. *Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular*

Bu bölümde MYTÖKF'nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 7'de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğrencilerin matematiğe yönelik toplam tutum puanları en düşük 23 en yüksek ise 85 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubuna ait ortalamaların yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-test sonucunda bu ortalamalara ait farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t_{(113)} = -0,53$, $p = ,60$].

Tablo 7. *Ön-test Kapsamında Uygulanan MYTÖKF'ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	64,87	36	85	11,70		
Kontrol	66,10	23	82	12,49	-0,53	,60

4.1.1.2. *Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular*

Bu bölümde İÖİMKÖ uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 8'de görüldüğü üzere 115 öğrencinin matematik kaygısına yönelik toplam puanları en düşük 10, en yüksek 45 olarak değişmiştir. Deney grubuna ait ortalamaların yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın deney grubu öğrencileri lehine anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır [$t_{(113)} = 2,60$, $p = ,01$]. Bu durum, ön test sonucunda elde edilen verilere göre deney grubu öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygılarına ait ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Tablo 8. *Ön-test Kapsamında Uygulanan İÖİMKÖ'ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	23,34	10	45	8,11		
Kontrol	19,35	10	44	8,05	2,60	,01*

* $p < ,05$

4.1.1.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular

Bu bölümde MKÖAÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 9'da görüldüğü üzere araştırmada yer alan öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik toplam puanları en düşük 19, en yüksek 70 olarak değişmiştir. Kontrol grubuna ait ortalamanın yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Yapılan test sonucunda ortalamalara ait bu farkın kontrol grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür [$t_{(113)} = -2,10$, $p = ,038$]. Bir başka deyişle, ön test sonucunda elde edilen veriler ışığında kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algısına ait ortalamanın istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 9. Ön-test Kapsamında Uygulanan MKÖAÖ'ye Ait Bulgular

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	48,70	19	70	10,41	-2,10	,038*
Kontrol	52,59	28	69	9,27		

* $p < ,05$

4.1.1.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular

Bu bölümde FeTeMM-MYİÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 10'da görüldüğü üzere araştırmada yer alan öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik toplam puanları en düşük 100, en yüksek 200 olarak değişmiştir. Kontrol grubuna ait ortalamanın deney grubuna göre çok az bir farkla yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$t_{(113)} = -0,35$, $p = ,72$].

Tablo 10. Ön-test Kapsamında Uygulanan FeTeMM-MYİÖ'ye Ait Bulgular

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	153,45	107	200	20,10	-0,35	,72
Kontrol	154,82	100	198	20,81		

Bu ölçeğin alt alanları olan matematik, fen, teknoloji ve mühendislikle ilgili mesleklere olan ilgilere ayrı ayrı bakıldığında elde edilen bulgular Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. *Ön-test Kapsamında Uygulanan STEM Alt Alanlarına Yönelik İlgiye Ait Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Deney	37,94	23	50	7,28	-0,54	,59
	Kontrol	38,69	11	50	7,54		
Fen	Deney	37,87	18	50	8,16	-1,80	,07
	Kontrol	40,47	24	50	7,20		
Teknoloji	Deney	41,64	27	50	5,61	0,83	,41
	Kontrol	40,69	21	50	6,33		
Mühendislik	Deney	36,00	12	50	8,95	0,56	,58
	Kontrol	34,97	10	50	10,27		

Tablo 11’de görüldüğü üzere matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alt alanlarındaki mesleklere yönelik toplam puanlar 10 ile 50 arasında değişmektedir. Deney ve kontrol gruplarının her bir alt alandaki toplam puanlarına ait ortalamalarının yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda anlamlı bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür ($p < ,05$).

4.1.1.5. *Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular*

Bu bölümde OÖYBT’nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 12’de araştırmaya katılan toplam 115 öğrencinin oran-orantı ve yüzdeler konuları toplam başarı puanları en düşük 0, en yüksek 75 olarak değiştiği görülmektedir. Kontrol grubuna ait ortalamanın deney grubuna göre yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Yapılan t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$t_{(113)} = -0,56$, $p = ,58$]. Bu durum deney ve kontrol grubunun oran-orantı ve yüzdeler konularına ait başarı düzeyi bakımından aynı seviyede olduğunu göstermiş, deney ve kontrol gruplarının oluşturulma sürecinin de amaca uygun olduğuna katkı sunmuştur.

Tablo 12. *Ön-test Kapsamında Uygulanan OÖYBT’ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	18,51	0	75	15,96	-0,56	,58
Kontrol	20,10	2	67	14,54		

4.1.1.6. Ön-test ile Elde Edilen Verilerin İlişkilerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında uygulanan başarı, kaygı, tutum, özyeterlik ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeklerine ait ön test sonuçlarının birbirleri, öğrenci cinsiyeti ve öğrencilerin bulunduğu grupta (deney, kontrol) ilişkisini incelemek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analiz sonuçlarına ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 13. Ön-test Kapsamında Elde Edilen Verilere Ait Pearson Korelasyon Sonuçları

	Başarı	Tutum	Kaygı	Özyeterlik	STEM Mesleklerine Yönelik İlgi
Cinsiyet	,130	,046	,134	-,075	,065
Grup	,052	,050	-,238*	,194*	,033
Başarı		,295**	-,389**	,328**	,253**
Tutum			-,523**	,657**	,276**
Kaygı				-,703**	-,222**
Özyeterlik					,411**

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 13'te araştırma kapsamında uygulanan MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT'ye ait ön test verileri sonucunda bu değişkenlerin hem birbiriyle hem de cinsiyetle ve buldukları grupta ilişkisini gösteren korelasyon değerleri sunulmuştur. Tablo 13'e göre öğrencilerin cinsiyetleri ile hiçbir değişken arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, öğrencilerin yer aldığı grupta öğrencilerin matematiğe yönelik kaygıları arasında negatif ve özyeterlik algıları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle deney grubu öğrencilerine kıyasla kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarına göre matematiğe yönelik kaygıları azalmış ve özyeterlik algıları artmıştır. Ayrıca uygulanan başarı testi sonucunda öğrencilerin toplam başarı puanları ile matematiğe karşı tutum, özyeterlik algılarına ait puanlar ve STEM mesleklerine yönelik ilgi puanları arasında pozitif yönde, toplam başarı puanları ile matematiğe yönelik kaygı puanları arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

4.1.2. Son-test Sonucu Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerine problem temelli STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT tekrar uygulanmış ve elde edilen verilerin analiziyle elde edilen bulgular paylaşılmıştır.

Öncelikle son test sonucunda elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını görmek için Kolmogorov-Smirnov testine başvurulmuş ve sonuçlar Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. *Son-test Yer Alan Ölçeklerle Elde Edilen Verilerin Normallik Testi*

		Sd	p	Çarpıklık	Basıklık
MYTÖKF		115	,02	-0,78	0,53
	Deney	47	,20*	-0,91	1,29
	Kontrol	68	,07*	-0,68	-0,04
İÖİMKÖ		115	,00	0,53	-0,74
	Deney	47	,08*	0,49	-0,70
	Kontrol	68	,00	0,56	-0,77
MKÖAÖ		115	,02	-0,19	-0,75
	Deney	47	,20*	0,02	-0,68
	Kontrol	68	,01	-0,26	-0,80
FeTeMM-MYİÖ		115	,20*	-0,31	0,13
	Deney	47	,20*	-0,62	1,29
	Kontrol	68	,20*	-0,11	-0,45
OÖYBT		115	,20*	0,03	-0,98
	Deney	47	,18*	-0,26	-0,89
	Kontrol	68	,20*	0,46	-0,51

* $p > ,05$

Tablo 14'te görüldüğü üzere, MYTÖKF, İÖİMKÖ ve MKÖAÖ'ye ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05'ten küçük olduğu görülmüş, ancak bu verilere ait basıklık ve çarpıklık katsayılarının ± 2 aralığında olmasından dolayı verilerin normal bir dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT ile elde edilen verilere ait anlamlılık düzeylerinin ,05'ten büyük olduğundan dolayı bu ölçeklerden elde edilen verilerin normal olarak dağıldığı kabul edilmiştir. Her ölçeğin normalliğine deney ve kontrol grupları için ayrı ayrı bakıldığında MYTÖKF, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT'de hem deney hem kontrol, MYTÖKF ve MKÖAÖ'de ise sadece deney gruplarına ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05'ten büyük olduğu için normal dağıldığı görülmüştür. MYTÖKF ve MKÖAÖ'nün kontrol gruplarına ait verilerin anlamlılık düzeylerinin ,05'ten küçük

olduğu görülmüş, fakat çarpıklık ve basıklık katsayıları ± 2 aralığında olmasından dolayı verilerin normal bir dağılım gösterdikleri kabul edilmiştir.

Sonuç olarak, son test kapsamında deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçeklerden elde edilen verilerin normal bir dağılım gösterdiği kabul edilmiş, analizler bu normallik ölçütüne göre yapılmıştır.

4.1.2.1. *Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular*

Bu bölümde MYTÖKF'nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 15'te görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğrencilerin matematiğe yönelik tutum toplam puanları en düşük 19 en yüksek ise 85 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubuna ait ortalamanın çok az bir farkla yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır [$t_{(113)} = -0,22$, $p = ,82$].

Tablo 15. *Son-test Kapsamında Uygulanan MYTÖKF'ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	Ss	t	p
Deney	63,19	19	85	13,95	-0,22	,82
Kontrol	63,79	23	85	14,32		

4.1.2.2. *Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular*

Bu bölümde İÖİMKÖ uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 16'da görüldüğü üzere 115 öğrencinin matematik kaygısına yönelik toplam puanları en düşük 10, en yüksek 45 olarak değişmiştir. Deney grubuna ait ortalamanın yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$t_{(113)} = 0,58$, $p = ,56$].

Tablo 16. *Son-test Kapsamında Uygulanan İÖİMKÖ'ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	23,60	10	45	9,77	0,58	,56
Kontrol	22,56	10	43	9,11		

4.1.2.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular

Bu bölümde MKÖAÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 17'de görüldüğü üzere araştırmada yer alan öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik toplam puanları en düşük 20, en yüksek 70 olarak değişmiştir. Kontrol grubuna ait ortalamanın yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Yapılan test sonucunda ortalamalara ait bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t_{(113)} = -1,87$, $p = ,064$].

Tablo 17. Son-test Kapsamında Uygulanan MKÖAÖ'ye Ait Bulgular

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	46,96	20	70	12,36	-1,87	,064
Kontrol	51,01	26	70	10,79		

4.1.2.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular

Bu bölümde FeTeMM-MYİÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 18'de görüldüğü üzere araştırmada yer alan öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik toplam puanları en düşük 73, en yüksek 200 olarak değişmiştir. Deney grubuna ait ortalamanın kontrol gurubuna göre yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu ortalamalara ait farkın anlamlı olmadığı anlaşılmıştır [$t_{(113)} = 0,90$, $p = ,37$].

Tablo 18. Son-test Kapsamında Uygulanan FeTeMM-MYİÖ'ye Ait Bulgular

	\bar{x}	Min	max	ss	t	p
Deney	154,51	73	200	25,15	0,90	,37
Kontrol	150,29	99	198	24,51		

Bu ölçeğin alt alanları olan matematik, fen, teknoloji ve mühendislikle ilgili mesleklere karşı öğrenci ilgilerine ayrı ayrı bakılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. *Son-test Kapsamında Uygulanan STEM Alt Alanlarına Yönelik İlgiliye Ait Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Deney	38,40	14	50	8,58	1,36	,18
	Kontrol	36,03	10	50	9,67		
Fen	Deney	37,60	14	50	8,96	-0,45	,66
	Kontrol	38,34	13	50	8,62		
Teknoloji	Deney	41,51	20	50	7,30	0,97	,33
	Kontrol	40,12	20	50	7,70		
Mühendislik	Deney	37,00	15	50	9,37	0,64	,52
	Kontrol	35,81	10	50	10,00		

Tablo 19’da görüldüğü üzere matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alt alanlarındaki mesleklere yönelik toplam puanlar 10 ile 50 arasında değişmektedir. Deney ve kontrol gruplarının her bir alt alandaki toplam puanlarına ait ortalamalarının yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($p > ,05$).

4.1.2.5. *Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular*

Bu bölümde OÖYBT’nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 20’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan 115 öğrencinin oran-orantı ve yüzdeler konuları toplam başarı puanları en düşük 0, en yüksek 100 olarak değişmiştir. Deney grubuna ait ortalamanın kontrol grubuna göre bariz bir şekilde yüksek çıktığı görülmüş, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız örneklem t-testine başvurulmuştur. Yapılan test sonucunda ortalamalara ait bu farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır [$t_{(113)} = 6,82$, $p = ,00$]. Bir başka deyişle, son test sonucunda elde edilen veriler deney grubunda yer alan öğrencilere ait oran-orantı ve yüzdeler konularına ait başarılarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Tablo 20. *Son-test Kapsamında Uygulanan OÖYBT’ye Ait Bulgular*

	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Deney	69,00	26	100	19,69	6,82	,00**
Kontrol	40,88	0	95	23,06		

** $p < ,01$

4.1.2.6. Son-test ile Elde Edilen Verilerin İlişkilerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında uygulanan başarı, kaygı, tutum, özyeterlik ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeklerine ait son test sonuçlarının birbirleri, öğrenci cinsiyeti ve öğrencilerin bulunduğu grupla (deney, kontrol) ilişkisini incelemek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analiz sonuçlarına ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 21. Son-test Kapsamında Elde Edilen Verilere Ait Pearson Korelasyon Sonuçları

	Başarı	Tutum	Kaygı	Özyeterlik	STEM Mesleklerine Yönelik İlgi
Cinsiyet	,067	,058	,017	-,010	,188*
Grup	-,540**	,021	-,055	,173	-,084
Başarı		,305**	-,357**	,275**	,208*
Tutum			-,562**	,702**	,398**
Kaygı				-,746**	-,218*
Özyeterlik					,438**

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 21’de araştırma kapsamında uygulanan MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT’ye ait son test verileri sonucunda bu değişkenlerin birbiriyle ilişkisini gösteren korelasyon değerleri gösterilmiştir. Tablo 13’te gösterilen ön teste ait durumdan farklı olarak, son test verileri cinsiyetle STEM mesleklerine yönelik ilgi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Korelasyon değerlerine bakıldığında bu ilişkinin erkek öğrenciler lehine olduğu görülmektedir. Benzer bir şekilde öğrencilerin yer aldığı grupla OÖYBT son test puanları arasında kuvvetli bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin deney grubu öğrencileri lehine olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak, öğrencilerin oran-orantı ve yüzdeler başarı testinden elde ettikleri toplam puanlar arttıkça öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, özyeterlik algısı ve STEM mesleklerine yönelik ilgi puanlarının da arttığı, matematiğe yönelik kaygı puanlarının ise azaldığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi puanlarının erkek öğrenciler lehine cinsiyetle, matematiğe yönelik tutum ve özyeterlik puanları ile pozitif yönde ve matematiğe yönelik

kaygı puanları ile negatif yönde ,01 düzeyinde anlamlı bir ilişki içinde olduğu görülmüştür.

4.1.3. Deney Grubu Öğrencilerine Ait Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine ait ön test ve son test verilerinin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 22’de bu öğrencilerin cinsiyete, matematik fen bilgisi ersi not ortalamasına ve yaş ortalamalarına ait bilgiler verilmiştir.

Tablo 22. *Deney Grubu Öğrencilerine Ait Demografik Bilgiler*

	N	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
Kız	22	73,41	80,59	12,14
Erkek	25	74,94	81,65	12,20

\bar{x}_1 : matematik ortalaması, \bar{x}_2 : fen ortalaması, \bar{x}_3 : yaş ortalaması

4.1.3.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine ait ön test ve son test MYTÖKF’nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 23’te görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin MYTÖKF ile elde ettikleri toplam tutum puanı cinsiyete göre analiz edilmiştir. Hem kız hem de erkek öğrencilerin ön testte elde ettikleri toplam tutum puan ortalamasının son testte elde ettikleri toplam tutum puan ortalamalarından daha fazla olduğu görülmüştür. Bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını öğrenmek için bağımlı örneklem *t*-testine başvurulmuştur.

Tablo 23. *Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF’ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	62,32	19	85	13,02	0,78	,45
	Son Test	59,32	36	84	15,24		
Erkek	Ön Test	67,12	46	85	10,14	0,34	,75
	Son Test	66,60	43	85	12,01		

Test sonucunda hem kız öğrencilere ait ön teste ($\bar{X}=62,32$; $SS=13,02$) ve son teste ($\bar{X}=59,32$; $SS=15,24$) hem de erkek öğrencilere ait ön teste ($\bar{X}=67,12$; $SS=10,14$) ve son teste ($\bar{X}=66,60$; $SS=12,01$) ait matematiğe yönelik toplam tutum puan ortalamalarındaki bu farkların anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Bu durum, uygulanan STEM

etkinliklerinin deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında cinsiyet açısından herhangi bir etkiye neden olmadığını göstermiştir.

Tablo 24. *Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi		Bağımlı Örneklem t-testi				t	p
		t	p	\bar{x}	min	max	ss		
Ön Test	Kız	-1,42	,16	64,87	36	85	11,70	0,85	,40
	Erkek								
Son Test	Kız	-1,83	,07	63,19	19	85	13,96		
	Erkek								

Tablo 24'te ise ön test ve son testte elde edilen veriler hem cinsiyet açısından ayrı ayrı hem de deney grubu bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında MYTÖKF ön test [$t_{(45)} = -1,42$, $p = ,16$] ve son test [$t_{(45)} = -1,83$, $p = ,07$] puanlarında kız ve erkek öğrencilere ait ortalamalar arasındaki farkın ,05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür. Benzer bir şekilde, deney grubuna ait ön test ($\bar{X}=64,87$; $SS=11,70$) ve son test ($\bar{X}=63,19$; $SS=13,96$) matematiğe yönelik toplam tutum puan ortalamalarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{(46)} = 0,85$; $p = ,40$). Bir başka deyişle, araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilerin problem temelli STEM etkinlikleri öncesinde sahip oldukları matematiğe yönelik tutum puanları ile etkinlikler sonrasında ölçülen matematiğe yönelik tutum puanları arasında herhangi bir değişim meydana gelmemiştir.

4.1.3.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine ait ön test ve son test İÖİMKÖ uygulanması sonucu elde edilen bulgulara Tablo 25'te yer verilmiştir.

Tablo 25. *Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	21,95	12	37	6,50	-1,49	,15
	Son Test	24,36	10	45	9,95		
Erkek	Ön Test	24,56	10	45	9,26	1,11	,28
	Son Test	22,92	10	43	9,77		

Tablo 25’te görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin İÖİMKÖ ile elde ettikleri toplam kaygı puanları, cinsiyete göre analiz edildiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerin ortalamalarında değişim meydana gelmiştir. Kız öğrencilerin kaygı puanı ortalamaları artarken, erkek öğrencilerin kaygı puan ortalamalarında bir azalma meydana gelmiştir. Bu değişimlerin anlamlılık düzeylerine bakmak için bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve her iki cinsiyete ait bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Bu durum, uygulanan STEM etkinliklerinin deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre matematik kaygılarında herhangi bir etkiye neden olmadığını göstermiştir.

Tablo 26. *Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ’ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	-1,10	,28	23,34	10	45	8,11		
	Erkek								
Son Test	Kız	0,50	,62	23,60	10	45	9,77	-0,23	,82
	Erkek								

Tablo 26’da deney grubu öğrencilerinin İÖİMKÖ ile elde ettikleri puanlar hem cinsiyete göre hem de bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasındaki kaygı puanı ortalamaları arasındaki farkların hem ön testte [$t_{(45)} = -1,10$, $p = ,28$] hem de son testte [$t_{(45)} = 0,50$, $p = ,62$] istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Aynı şekilde deney grubunda yer alan 47 öğrencinin ön testten elde ettikleri kaygı puanı ortalaması ($\bar{X}=23,34$; $SS=8,11$) ile son testte elde ettikleri kaygı puanı ortalaması ($\bar{X}=23,60$; $SS=9,77$) arasında bulunan farkın da anlamlı olmadığı yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda ortaya çıkmıştır ($t_{(45)} = -0,23$; $p = ,82$). Bu durum araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilerin problem temelli STEM etkinlikleri öncesinde sahip oldukları matematik kaygı puanları ile etkinlikler sonrasında ölçülen matematik kaygı puanları arasında herhangi bir değişim meydana gelmediğini göstermiştir. Bir başka deyişle, oran-Oran ve yüzdeler konularının öğretim sürecinde uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin matematik kaygılarını düşürmede doğrudan herhangi bir katkı sunmamıştır.

4.1.3.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine MKÖAÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara Tablo 27'de yer verilmiştir.

Tablo 27. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	49,00	25	68	10,49	2,70	,01*
	Son Test	44,14	20	70	11,82		
Erkek	Ön Test	48,44	19	70	10,54	-0,46	,65
	Son Test	49,44	23	70	12,53		

* $p < ,05$

Tablo 27'de görüldüğü üzere, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik puan ortalamalarında kız öğrencilerde düşüş, erkek öğrencilerde ise artış meydana gelmiştir. Bu değişimlerin anlamlı olup olmadıklarını görmek için bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve test sonucunda kız öğrencilere ait değişimin anlamlı olduğu [$t_{(21)} = 2,70$, $p = ,01$], ancak erkek öğrencilere ait ortalama puanlardaki farkın anlamlı olmadığı [$t_{(24)} = -0,46$, $p = ,65$] görülmüştür. Sonuç olarak, uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlikleri açısından kız öğrencileri olumsuz etkilediği, erkek öğrencilerde ise herhangi bir değişime yol açmadığı görülmüştür.

Tablo 28. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular

		Bağımsız Örneklem t-testi		Bağımlı Örneklem t-testi					
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	0,18	,86	48,70	19	70	10,41	-1,18	,24
	Erkek								
Son Test	Kız	-1,49	,14	46,96	20	70	12,36		
	Erkek								

Tablo 28'de deney grubu öğrencilerine ait MKÖAÖ'nün ön test ve son test sonucu elde ettikleri matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalamalarındaki değişim cinsiyete göre incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilere ait ortalama puanlardaki farkın hem ön testte [$t_{(45)} = 0,18$, $p = ,86$] hem de son testte [$t_{(45)} = -1,49$, $p = ,14$] istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Benzer bir şekilde, yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda

deney grubunda yer alan öğrencilerin ön testten elde ettikleri matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalaması ($\bar{X}=48,70$; $SS=10,41$) ile son testte elde ettikleri matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalaması ($\bar{X}=46,96$; $SS=12,36$) arasında bulunan farkın da anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(46)} = -1,18$; $p = ,24$). Ortaya çıkan bu sonuç oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim sürecinde uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarını doğrudan yükseltecek bir etki oluşturmadığını göstermiştir.

4.1.3.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine FeTeMM-MYİÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara Tablo 29'da yer verilmiştir.

Tablo 29. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular

			\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Kız	Ön Test	36,50	23	46	6,97	0,75	,94
		Son Test	36,36	14	50	9,32		
	Erkek	Ön Test	39,20	23	50	7,45	-0,91	,37
		Son Test	40,20	25	50	7,62		
Fen	Kız	Ön Test	37,82	24	50	7,06	0,79	,44
		Son Test	36,68	18	50	8,81		
	Erkek	Ön Test	37,92	18	50	9,17	-0,42	,68
		Son Test	38,40	14	50	9,20		
Teknoloji	Kız	Ön Test	40,41	30	50	5,55	1,67	,11
		Son Test	37,86	20	50	8,28		
	Erkek	Ön Test	42,72	27	50	5,55	-2,21	,04*
		Son Test	44,72	38	50	4,39		
Mühendislik	Kız	Ön Test	34,09	12	50	8,94	-0,64	,53
		Son Test	35,32	21	50	9,13		
	Erkek	Ön Test	37,68	18	50	8,79	-0,55	,59
		Son Test	38,48	15	50	9,51		
TOPLAM	Kız	Ön Test	148,82	107	191	19,34	0,51	,62
		Son Test	146,23	73	194	26,18		
	Erkek	Ön Test	157,52	118	200	20,25	-1,35	,19
		Son Test	161,80	114	200	22,24		

Deney grubunda yer alan öğrencilere ait FeTeMM-MYİÖ ön test ve son test verileri cinsiyete göre bağımlı örneklem t-testi ile analiz edildiğinde, ortalamalardaki değişimin sadece erkek öğrencilerin teknoloji alanındaki mesleklere olan ilgisi lehine anlamlı çıktığı [$t_{(24)} = -2,21, p = ,04$], matematik, fen, mühendislik alt alanlarındaki mesleklere ilgiler yönünde anlamlı bir değişim göstermediği Tablo 29’da görülmüştür. Ayrıca, bu dört alt alana ait puanların toplanmasıyla elde edilen STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puanına ait ortalamalardaki değişimin de hem erkek [$t_{(21)} = 0,51, p = ,62$] hem de kız [$t_{(24)} = -1,35, p = ,19$] öğrenciler açısından anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum erkek öğrencilerin teknoloji alanındaki mesleklere yönelik ilgileri hariç, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin, kız ve erkek öğrencilerin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla ilgili mesleklere ilgilerine yönelik istatistiksel olarak anlamlı bir değişime neden olmadığını göstermiştir.

Tablo 30. *Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ Alt Alanlarına Yönelik Bulgular*

			Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
			t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Ön Test	Kız	-1,28	,21	37,94	23	50	7,28	-0,46	,65
		Erkek								
	Son Test	Kız	-1,55	,13	38,40	14	50	8,58		
		Erkek								
Fen	Ön Test	Kız	-0,04	,97	37,87	18	50	8,16	0,30	,76
		Erkek								
	Son Test	Kız	-0,65	,52	37,60	14	50	8,96		
		Erkek								
Teknoloji	Ön Test	Kız	-1,42	,16	41,64	27	50	5,61	0,14	,89
		Erkek								
	Son Test	Kız	-3,61	,00*	41,51	20	50	7,30		
		Erkek								
Mühendislik	Ön Test	Kız	-1,39	,17	36,00	12	50	8,95	-0,86	,40
		Erkek								
	Son Test	Kız	-1,16	,25	37,00	15	50	9,37		
		Erkek								

* $p < ,05$

Tablo 30’da, STEM mesleklerine ait alt alanlara bakıldığında, deney grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son test puan ortalamalarındaki farklılıkların yalnızca teknoloji alanında uygulanan son testte erkek öğrenciler lehine anlamlı olduğu görülmüştür [$t_{(45)} = -3,61$, $p = ,00$]. Bu alanlara ait deney grubunda bulunan bütün öğrencilere ait ön test ve son test ortalamalarındaki farklılıklara bakıldığında ise herhangi bir anlamlılık tespit edilmemiştir. Bu durum, deney gurubu öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik alt alanlara olan ilgilerinde uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinden sonra herhangi bir değişim olmadığını göstermiştir.

Tablo 31. *Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ’ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	-1,50	,14	153,45	107	200	20,10	-0,36	,72
	Erkek								
Son Test	Kız	-2,21	,03*	154,51	73	200	25,15		
	Erkek								

* $p < ,05$

Tablo 31’de STEM mesleklerine ait alt alanlarda ortaya çıkan duruma benzer olarak deney grubu öğrencilerinin ön test ($\bar{X}=153,45$; $SS=20,10$) ve son test ($\bar{X}=154,51$; $SS=25,15$) sonucunda STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puanı ortalamaları arasındaki farkın yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{(46)} = -0,36$; $p = ,72$). Buna göre, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgili mesleklere duydukları ilgilerinde herhangi bir fark oluşmadığı görülmüştür. Bir başka deyişle, yaklaşık 2 ay süren uygulama sürecinde yapılan etkinliklerin, öğrencilerin bu mesleklere olan ilgilerine doğrudan herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Ön test ve son test puanlarının cinsiyete göre nasıl değiştiğine bakıldığında, ön testte kızlara ait ortalama ($\bar{X} = 148,82$) ile erkeklere ait ortalama ($\bar{X} = 157,52$) arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p = ,14$), son test sonucunda kızlara ait ortalama ($\bar{X} = 146,23$) ile erkeklere ait ortalama ($\bar{X} = 161,80$) arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p = ,03$). Bu durum son test

sonucunda erkek öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisinin kız öğrencilerden istatistiksel olarak daha fazla olduğunu göstermiştir.

4.1.3.5. Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular

Bu bölümde deney grubu öğrencilerine OÖYBT uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 32. Cinsiyete Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	13,41	0	51	12,54	-15,97	,00**
	Son Test	63,55	37	96	16,37		
Erkek	Ön Test	23,00	4	75	17,48	-15,00	,00**
	Son Test	73,80	26	100	21,40		

** p < ,01

Tablo 32’de deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test OÖYBT ile elde ettikleri puan ortalamaları arasındaki farkın oldukça fazla olduğu görülmüştür. Her iki cinsiyete ait son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarından büyüktür. Bu farkların anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla yapılan bağımlı örneklem t testi sonucunda hem kız [$t_{(24)} = -15,97$, $p = ,00$] hem de erkek öğrencilere [$t_{(21)} = -15,00$, $p = ,00$] ait ortalamalardaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin oran orantı ve yüzdeler başarı testinde elde ettikleri puan ortalamalarında cinsiyet bazında olumlu anlamda bir etki oluşturduğunu göstermiştir.

Tablo 33. Ön-Son Teste Göre Deney Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular

		Bağımsız Örneklem t-testi		Bağımlı Örneklem t-testi					
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	-2,13	,04*	18,51	0	75	15,96	-21,95	,00**
	Erkek								
Son Test	Kız	-1,83	,07	69,00	26	100	19,70		
	Erkek								

* p < ,01

Tablo 33'te deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucu OÖYBT ile elde ettikleri toplam puana ait ortalamalar analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar doğrultusunda sadece ön test kapsamında kız ve erkek öğrencilere ait ortalamalardaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür [$t_{(45)} = -2,13, p = ,04$]. Son test sonucunda oluşan ortalamalarda kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [$t_{(45)} = -1,83, p = ,07$]. Ayrıca, deney grubunda yer alan 47 öğrencinin ön test sonucu elde ettiği toplam puan ortalamaları ($\bar{X}=18,51; SS=15,96$) ile son test sonucu elde ettiği puan ortalamaları ($\bar{X}=69,00; SS=19,70$) arasındaki farkın yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda anlamlı olduğu görülmüştür ($t_{(46)} = -21,95; p = ,00$).

4.1.3.6. Deney Grubuna Ait Değişkenlerin İlişkilerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında deney grubuna uygulanan başarı, kaygı, tutum, özyeterlik ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeklere ait ön test ve son test sonuçlarının birbirleri ve öğrenci cinsiyetiyle ilişkisini incelemek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analiz sonuçlarına ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 34. Deney Grubuna Ait Verilere Yönelik Pearson Korelasyon Sonuçları

		Başarı	Tutum	Kaygı	Özyeterlik	STEM Mesleklerine Yönelik İlgisi
Cinsiyet	Ön test	,303*	,207	,162	-,027	,218
	Son test	,263	,263	-,075	,216	,312*
Başarı	Ön test		,473**	-,400**	,420**	,354*
	Son test		,363*	-,441**	,498**	,335*
Tutum	Ön test			-,614**	,716**	,454**
	Son test			-,611**	,813**	,547**
Kaygı	Ön test				-,674**	-,250
	Son test				-,739**	-,140
Özyeterlik	Ön test					,452**
	Son test					,386**

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 34'te araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerine uygulanan MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT'ye ait son test verileri sonucunda öğrencilerin cinsiyetleri ile ön test başarı puanları ve son test STEM mesleklerine ilgi puanları arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin

hem ön hem de son oran-orantı ve yüzdeler testi başarı puanları ile matematiğe yönelik tutum ve özyeterlik puanları arasında pozitif yönde, kaygı puanları arasında ise negatif yönde anlamlı ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. STEM mesleklerine yönelik ilgiye bakıldığında ise başarı, tutum ve özyeterlik puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu ancak kaygı puanları ile aralarında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

4.1.4. Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Bulgular

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine ait ön test ve son test verilerinin analizinden elde edilen bulgulara Tablo 35'te yer verilmiştir.

Tablo 35. *Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Demografik Bilgiler*

	N	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
Kız	43	78,11	84,89	12,05
Erkek	25	74,69	79,60	12,56

\bar{x}_1 : matematik ortalaması, \bar{x}_2 : fen ortalaması, \bar{x}_3 : yaş ortalaması

4.1.4.1. Matematiğe Yönelik Tutuma Ait Bulgular

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine ait ön test ve son test MYTÖKF'nin uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 36. *Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	66,53	23	82	12,49	0,96	,34
	Son Test	64,63	23	85	15,34		
Erkek	Ön Test	65,36	31	82	12,71	1,10	,28
	Son Test	62,36	32	81	12,55		

Tablo 36'da görüldüğü üzere, kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖKF ile elde ettikleri toplam tutum puanının cinsiyete göre analiz edilmiştir. Hem kız hem de erkek öğrencilerin ön testte elde ettikleri toplam tutum puan ortalamasının son testte elde ettikleri toplam tutum puan ortalamalarından daha düşük oldukları görülmüştür. Bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını öğrenmek için bağımlı örneklem t-testine başvurulmuştur. Test sonucunda hem kız öğrencilere ait ön test ($\bar{X}=66,53$; $SS=12,49$) ve son test ($\bar{X}=64,63$; $SS=15,34$) hem de erkek öğrencilere ait ön test

(\bar{X} =65,36; SS=12,17) ve son test (\bar{X} =62,36; SS=12,55) matematiğe yönelik toplam tutum puan ortalamalarındaki bu farkların anlamlı olmadığı görülmüştür ($p < ,05$).

Tablo 37. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MYTÖKF'ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi		Bağımlı Örneklem t-testi				t	p
		t	p	\bar{x}	min	max	ss		
Ön Test	Kız	0,61	,71	66,10	23	82	12,49	1,45	,15
	Erkek								
Son Test	Kız	0,63	,53	63,79	23	85	14,32		
	Erkek								

Tablo 37'de ise ön test ve son testte elde edilen veriler hem cinsiyet açısından ayrı ayrı hem de kontrol gurubu bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında MYTÖKF ön test [$t_{(66)} = 0,61$, $p = ,71$] ve son test [$t_{(66)} = -0,63$, $p = ,53$] puanlarında kız ve erkek öğrencilere ait ortalamalar arasındaki farkın ,05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür. Benzer bir şekilde, kontrol gurubu ön test (\bar{X} =66,10; SS=12,49) ve son test (\bar{X} =63,79; SS=14,32) matematiğe yönelik toplam tutum puan ortalamalarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{(67)} = 1,45$; $p = ,15 > ,05$).

4.1.4.2. Matematik Kaygısına Yönelik Bulgular

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine ait ön test ve son İÖİMKÖ uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 38. *Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	19,02	10	38	7,24	-3,76	,00**
	Son Test	22,07	10	43	8,90		
Erkek	Ön Test	19,92	10	44	9,42	-2,22	,04*
	Son Test	23,40	10	42	9,60		

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 38'de görüldüğü üzere, kontrol grubu öğrencilerinin İÖİMKÖ ile elde ettikleri toplam kaygı puanları, cinsiyete göre analiz edildiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerin ortalamalarında artış meydana gelmiştir. Bu değişimlerin anlamlılık

düzeylerine bakmak için bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve her iki cinsiyete ait ortalama farklarının anlamlı olduğu görülmüştür. Yani kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet bazında ön test ile son test arasındaki süreçte matematik kaygılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ortaya çıkmıştır ($p < ,05$).

Tablo 39. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait İÖİMKÖ'ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	0,37	,71	19,35	10	44	8,05		
	Erkek								
Son Test	Kız	-0,58	,57	22,56	10	43	9,11	-4,19	,00**
	Erkek								

** $p < ,01$

Tablo 39'da kontrol grubu öğrencilerinin İÖİMKÖ ile elde ettikleri puanlar hem cinsiyete göre hem de bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasındaki kaygı puanı ortalamaları arasındaki farkların hem ön testte [$t_{(66)} = 0,37, p = ,71$] hem de son testte [$t_{(66)} = -0,58, p = ,57$] istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak, kontrol grubunda yer alan 68 öğrencinin ön testten elde ettikleri kaygı puanı ortalaması ($\bar{X}=19,35; SS=8,05$) ile son testte elde ettikleri kaygı puanı ortalaması ($\bar{X}=22,56; SS=9,11$) arasında bulunan farkın anlamlı olduğu yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda ortaya çıkmıştır ($t_{(67)} = -4,19; p = ,00$). Bu durum, kontrol grubu öğrencilerine ait matematiğe yönelik kaygı düzeylerinin ön test sonuçlarına kıyasla son testte elde edilen verilere göre daha yüksek çıktığını göstermiştir.

4.1.4.3. *Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Yönelik Bulgular*

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine MKÖAÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 40. *Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ'ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	53,00	28	69	8,88	0,70	,49
	Son Test	52,19	26	70	10,23		
Erkek	Ön Test	51,88	33	68	10,06	1,20	,24
	Son Test	49,00	29	69	11,62		

Tablo 40’ta görüldüğü üzere, kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik puan ortalamalarında düşüş meydana gelmiştir. Bu değişimlerin anlamlı olup olmadıklarını görmek için bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve test sonucunda hem kız ($t_{(42)} = 0,70$, $p = ,49$) hem de erkek ($t_{(24)} = 1,20$, $p = ,24$) öğrencilere ait ortalama puanlardaki farklarının anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 41. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait MKÖAÖ’ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi		Bağımlı Örneklem t-testi					
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	0,48	,63	52,60	28	69	9,27	1,37	,18
	Erkek								
Son Test	Kız	1,18	,24	51,01	26	70	10,79		
	Erkek								

Tablo 41’de kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucu MKÖAÖ ile elde ettikleri matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalamalarındaki değişim cinsiyete göre incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilere ait ortalama puanlardaki farkın hem ön testte [$t_{(66)} = 0,48$, $p = ,63$] hem de son testte [$t_{(66)} = 1,18$, $p = ,24$] istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Benzer bir şekilde, yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucunda kontrol grubunda yer alan 68 öğrencinin ön testten elde ettiği matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalaması ($\bar{X}=52,60$; $SS=9,27$) ile son testte elde ettiği matematiğe karşı özyeterlik algısı puan ortalaması ($\bar{X}=51,01$; $SS=10,79$) arasında bulunan farkın da anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_{(67)} = 1,37$; $p = ,18$). Bu durum, ön test ve son test sonucunda kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarında herhangi bir değişimin olmadığını göstermiştir.

4.1.4.4. STEM Mesleklerine Yönelik İlgiye Ait Bulgular

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine FeTeMM-MYİÖ'nün uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 42. Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular

			\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Kız	Ön Test	40,07	22	50	6,93	2,34	,02*
		Son Test	37,53	13	50	8,95		
	Erkek	Ön Test	36,32	11	47	8,08	1,54	,14
		Son Test	33,44	10	50	10,48		
Fen	Kız	Ön Test	42,23	24	50	7,00	3,62	,00**
		Son Test	38,07	13	50	9,52		
	Erkek	Ön Test	37,44	26	50	6,61	-0,90	,38
		Son Test	38,80	27	50	6,96		
Teknoloji	Kız	Ön Test	40,05	21	50	6,63	1,00	,32
		Son Test	39,00	20	50	8,54		
	Erkek	Ön Test	41,80	30	50	5,74	-0,16	,87
		Son Test	42,04	26	50	5,66		
Mühendislik	Kız	Ön Test	32,93	10	50	10,84	-1,12	,27
		Son Test	34,23	10	50	11,01		
	Erkek	Ön Test	38,48	22	50	8,29	-0,02	,98
		Son Test	38,52	14	50	7,41		
TOPLAM	Kız	Ön Test	155,28	100	198	22,44	2,39	,02*
		Son Test	148,84	99	198	27,75		
	Erkek	Ön Test	154,04	121	183	18,07	0,30	,77
		Son Test	152,80	114	191	17,86		

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 42'de kontrol grubunda yer alan öğrencilere ait ön test ve son test FeTeMM-MYİÖ verileri cinsiyete göre bağımlı örneklem t-testi ile analiz edildiğinde, ortalamalardaki değişimin erkek öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt alanlarındaki mesleklere ilgileri yönünde anlamlı bir değişim göstermediği görülmüştür. Ancak kız öğrencilerin matematik ($t_{(42)} = 2,34$, $p = ,02$) ve fen ($t_{(42)} = 3,62$, $p = ,00$) alt alanlarına ait ilgi puanları ile STEM mesleklerine ($t_{(42)} = 2,39$, $p = ,02$) yönelik toplam ilgi puanına ait

ortalamalarda anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Kız öğrencilere ait bu üç puana ait ortalamalarda son test puanlarında ön test sonuçlarına göre bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum yaklaşık iki ay süren oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim sürecinde kontrol grubu öğrencilerinin bu mesleklere olan ilgilerinde anlamlı bir düşüş olduğunu göstermiştir.

Tablo 43. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ Alt Alanlarına Yönelik Bulgular*

			Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
			t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Matematik	Ön Test	Kız	2,02	,05*	38,69	11	50	7,54	2,77	,00**
		Erkek								
	Son Test	Kız	1,71	,09	36,03	10	50	9,67		
		Erkek								
Fen	Ön Test	Kız	2,77	,00**	40,47	24	50	7,20		
		Erkek								
	Son Test	Kız	-0,34	,74	38,34	13	50	8,62		
		Erkek								
Teknoloji	Ön Test	Kız	-1,10	,27	40,69	21	50	6,33		
		Erkek								
	Son Test	Kız	-1,59	,12	40,12	20	50	7,70		
		Erkek								
Mühendislik	Ön Test	Kız	-2,21	,03*	34,97	10	50	10,27		
		Erkek								
	Son Test	Kız	-1,73	,09	35,81	10	50	10,00		
		Erkek								

* $p < ,05$; ** $p < ,01$

Tablo 43'te, STEM mesleklerine ait alt alanlara bakıldığında, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son test puan ortalamalarındaki farklılıkların cinsiyete göre matematik [$t_{(66)} = 2,02$, $p = ,05$], fen [$t_{(66)} = 2,77$, $p = ,00$] ve mühendislik [$t_{(66)} = -2,21$, $p = ,03$] alanlarında ön testler lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Bu alanlarda edilen ortalamalara ait farklara bakıldığında matematik ve fen alanlarında kız öğrencilere ait ortalamaların yüksek olduğu, mühendislikte ise erkek öğrencilere ait ortalamaların yüksek olduğu görülmüştür. Son testlerde ise cinsiyete göre herhangi anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Tablo 44. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait FeTeMM-MYİÖ'ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	-0,24	,82	154,82	100	198	20,81	-9,41	,00**
	Erkek								
Son Test	Kız	-0,64	,52	150,29	99	198	24,51		
	Erkek								

** p < ,01

Tablo 44'te kontrol grubu öğrencilerinin ön test (\bar{X} =154,82; SS=20,81) ve son test (\bar{X} =150,29; SS=24,51) sonucunda STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puanı ortalamaları arasındaki farkın yapılan bağımlı örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{(67)} = -9,41$; p = ,00). Buna göre, araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerine uygulanan ve yaklaşık 2 ay süren problem temelli STEM etkinlikleri süresince kontrol gurubu öğrencilerinin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgili mesleklere duydukları ilgilerinde anlamlı bir düşüşün olduğu görülmüştür.

4.1.4.5. *Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularına Ait Başarıya Yönelik Bulgular*

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerine OÖYBT uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 45. *Cinsiyete Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular*

		\bar{x}	min	max	ss	t	p
Kız	Ön Test	19,95	2	67	15,09	-8,16	,00**
	Son Test	44,40	10	95	21,49		
Erkek	Ön Test	20,36	2	55	13,86	-5,30	,00**
	Son Test	34,84	0	93	24,81		

** p < ,01

Tablo 45'te kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test OÖYBT ile elde ettikleri puan ortalamaları arasındaki farkın oldukça fazla olduğu görülmüştür. Her iki cinsiyete ait son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarından büyüktür. Bu farkların anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla yapılan bağımlı

örneklem t testi sonucunda hem kız [$t_{(42)} = -8,16$, $p = ,00$] hem de erkek öğrencilere [$t_{(24)} = -5,30$, $p = ,00$] ait ortalamalardaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinlikleri süresince normal eğitim-öğretim sürecine devam eden kontrol grubu öğrencilerinin oran orantı ve yüzdeler başarı testinde elde ettikleri puan ortalamalarında cinsiyet bazında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Tablo 46. *Ön-Son Teste Göre Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait OÖYBT'ye Yönelik Bulgular*

		Bağımsız Örneklem t-testi			Bağımlı Örneklem t-testi				
		t	p	\bar{x}	min	max	ss	t	p
Ön Test	Kız	-0,11	,91	20,10	2	67	14,54	-9,41	,00**
	Erkek								
Son Test	Kız	1,67	,10	40,88	0	95	23,06		
	Erkek								

** $p < ,01$

Tablo 46'da deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucu OÖYBT ile elde ettikleri toplam puana ait ortalamalar analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar doğrultusunda ön test [$t_{(66)} = -0,11$, $p = ,91$] ve son test [$t_{(66)} = 1,67$, $p = ,10$] sonucunda oluşan ortalamalarda kız ve erkek öğrenciler arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, kontrol grubunda yer alan 47 öğrencinin ön test sonucu elde ettiği toplam puan ortalamaları ($\bar{X}=20,10$; $SS=14,54$) ile son test sonucu elde ettiği puan ortalamaları ($\bar{X}=40,88$; $SS=23,06$) arasındaki farkın yapılan bağımlı örneklem t testi sonucunda anlamlı olduğu görülmüştür ($t_{(67)} = -9,41$; $p = ,00$). Bu durum, kontrol grubu öğrencilerinin oran orantı ve yüzdeler konularının öğretiminden sonra elde ettikleri OÖYBT puanının, ön testte elde ettikleri puandan yüksek olduğunu göstermiştir.

4.1.4.6. Kontrol Grubuna Ait Değişkenlerin İlişkilerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında kontrol grubuna uygulanan başarı, kaygı, tutum, özyeterlik ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeklere ait ön test ve son test sonuçlarının birbirleri ve öğrenci cinsiyetiyle ilişkisini incelemek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analiz sonuçlarına ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 47. Kontrol Grubuna Ait Verilere Yönelik Pearson Korelasyon Sonuçları

		Başarı	Tutum	Kaygı	Özyeterlik	STEM Mesleklerine Yönelik İlgisi
Cinsiyet	Ön test	,014	-,046	,054	-,059	-,029
	Son test	-,201	-,077	,071	-,143	,079
Başarı	Ön test		,168	-,380**	,244*	,178
	Son test		,385**	-,477**	,416**	,110
Tutum	Ön test			-,471**	,625**	,163
	Son test			-,528**	,633**	,301*
Kaygı	Ön test				-,704**	-,201
	Son test				-,758**	-,287*
Özyeterlik	Ön test					,386**
	Son test					,524**

* p < ,05; ** p < ,01

Tablo 47’de araştırma kapsamında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan MYTÖKF, İÖİMKÖ, MKÖAÖ, FeTeMM-MYİÖ ve OÖYBT’ye ait ön test ve son test verileri sonucunda öğrencilerin cinsiyetleri ile hiçbir değişkenin anlamlı bir ilişki içinde olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin oran-orantı ve yüzdeler konularına yönelik başarılarının ön testte matematiğe yönelik kaygı arasında negatif ve matematiğe karşı özyeterlik algısı ile pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu, benzer bir şekilde son testte öğrencilere ait matematik başarıları ile matematiğe yönelik kaygı arasında negatif, tutum ve özyeterlik algısı arasında pozitif yönde ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgisinin diğer değişkenlerle ilişkisine bakıldığında bu ilgiyle hem cinsiyet hem de başarı arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular

Bu başlık altında problem temelli STEM etkinlikleri sonrasında deney grubu öğrencilerinin hem bu etkinliklere yönelik hem de matematik dersine yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla uzman görüşü alınarak ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle hazırlanan Matematik Dersine Yönelik Görüşme Formu’nun, matematik başarı düzeyleri farklı altı öğrenciye uygulanmasıyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğrenciler her soru için aynı sırada olmak üzere Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6 olarak kodlanmıştır.

1. SORU: Oran-orantı ve yüzdeler konularında kullanılan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?

Öğrencilerin araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerine yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla öğrencilere böyle bir soru yöneltilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar aynen alıntı yapılarak verilmiştir.

Öğrenci 1: *“STEM etkinlikleri yaptığımızda dersler daha eğlenceli oluyordu, arkadaşlarım sıkılmıyordu. Eskiden daha çok sıkıcı geçiyordu matematik dersleri, etkinlikler yaptıktan sonra daha bir eğlenceli olmaya başladı.”*

Öğrenci 2: *“Güzeldi. Yani görsel şekilde etkinlikler yaptığımız için akılda daha kalıcı olduğumu düşünüyorum. Öyle de oluyor.”*

Öğrenci 3: *“Normalde hani bugüne dek bir sürü matematik dersine girdim, bir sürü de matematik hocası tanıdım ama matematik dersinde hiç böyle etkinlik yapmıyorduk, sürekli soru çözüyorduk bu da gerçekten dersi sıkıcı hale getiriyordu. Mesela bu etkinlikler hem akılda daha kalıcı olmayı sağladı hem de el becerimiz gelişti. Başımıza bazen talihsiz olaylar geldi mesela arkadaşım silikon tabancasıyla elimi yaktı istemeden, bir de köprü etkinliğinde yaptığımız köprü yıkıldı tekrar yapmak zorunda kaldık. Biraz daha dikkatli olmak gerekiyor böyle etkinlikler yaparken. Ben çok eğlendim ve sevdim, grup arkadaşlarım da eğlendi.”*

Öğrenci 4: *“Komuyu anlamamızı kolaylaştırdılar bu yüzden iyi bir şey. Mesela besin değerlerine ait kalori hesaplama etkinliğinde karbonhidrat, yağ, protein miktarlarını oranlamıştık. Ben ilk başta orantıyı anlamamıştım ama bu şekilde etkinlik yapınca anlamış oldum.”*

Öğrenci 5: *“Matematik dersini daha çok sevdireyor ve eğlenceli. Ayrıca bu etkinliklerle ders işlediğimizde dersi daha iyi öğreniyoruz.”*

Öğrenci 6: *“Komuyu öğrenmemiz için daha hızlı ve kolay oldu. Yani aklımızda kalıcı bir şekilde oldu.”*

Tablo 48. *Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularında Kullanılan Etkinlikler Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)*

Kodlar	Öğrenciler
Eğlenceli	Ö1, Ö3, Ö5
Akılda kalıcılık	Ö2, Ö3, Ö6
El becerilerini geliştirme	Ö3
Anlamayı kolaylaştırma	Ö4, Ö5, Ö6

Öğrencilerin oran-orantı ve yüzdeler konularında kullanılan STEM etkinlikleri hakkında neler düşündüklerine yönelik yapılan görüşme sonucunda öğrencilerin verdikleri ortak cevaplar kodlanmış ve Tablo 48’de sunulmuştur. Öğrenciler STEM etkinlikleriyle işlenen dersleri önceki matematik derslerine kıyasla daha eğlenceli bulduklarını belirtmiş ve dersin bu şekilde işlenmesinin hem akılda kalıcılık hem de anlamayı kolaylaştırma kapsamında faydalı olduklarını ifade etmiştir. Ö3, bunlara ek olarak, söz konusu etkinliklerin el becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmiştir.

2. SORU: Dersin bu şekilde STEM etkinlikleriyle işlenmesinin olumlu ve olumsuz yönleri var mı? Varsa neler?

Öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla böyle bir soru yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda aynen alıntı yapılarak paylaşılmıştır.

Öğrenci 1: *“Olumlu tarafı herkesin dersleri kolay anlaması, yani soruların o yöntemler aklına gelerek çözülmesi. Olumsuz yanı da yok.”*

Öğrenci 2: *“Olumlu yönü, bir önceki soruda da dediğim gibi akılda kalıcılığı sağlıyor. Olumsuz yönü de bazı arkadaşlarım dersi kaynatmaya çalışıyor yani dersin gidişatını bozuyor, yapılan etkinliklere katılmada isteksiz oluyor. Dersler onlar için boş geçiyor.”*

Öğrenci 3: *“Bana göre olumlu ama bazı arkadaşlarım için olumsuz çünkü hep öğretmenin soru sormasına alışmışlar hep soru çözmek istiyorlar. Farklı bir etkinlik uyguladığında öğretmene itiraz edebiliyorlar. Bunun haricinde benim için olumsuz yönü yok.”*

Öğrenci 4: “Olumlu yönleri daha hızlı anlayabiliyoruz ve daha eğlenceli oluyor. Birkaç saatte anlayabileceğimiz şeyleri, ders eğlenceli geçtiği için hemen anlayabiliyoruz. Olumsuz yönü bence yok.”

Öğrenci 5: “Olumlu yönleri dersi daha iyi öğreniyoruz. Hem öğrenirken hem de eğleniyoruz. Olumsuz yönü ise yok gibi.”

Öğrenci 6: “Olumlu yönü daha hızlı öğrenmek. Yani mesela konuyu iki derste anlayan bir öğrenci bu şekilde tek derste anlayabiliyor. Bu etkinliklerin cinsiyle de ilgili. O etkinliği seven bir öğrenci daha iyi ve hızlı anladı. Olumsuz yönü yok.”

Tablo 49. Derslerin STEM Etkinlikleriyle İşlenmesinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)

Kodlar	Öğrenciler
Anlamayı kolaylaştırma (olumlu)	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6
Akılda kalıcılık (olumlu)	Ö2, Ö6
Eğlenceli (olumlu)	Ö4, Ö5
Soru çözerken bağ kurma (olumlu)	Ö1
Sınıf ortamını bozma (olumsuz)	Ö2, Ö3

Öğrencilere STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin olumlu ve olumsuz yönlerinin neler oldukları sorulmuş ve verilen ortak cevaplar kodlanarak Tablo 49’da gösterilmiştir. Öğrenciler, bu etkinliklerin daha çok anlamayı kolaylaştırma, akılda kalıcılığı sağlama, dersin daha eğlenceli geçmesi, soru çözerken etkinliklerde yapılan süreçlerin işe koşulması gibi olumlu yönlerine vurgu yaparken, Ö2 ve Ö3 olumsuz olarak sadece etkinliklerin uygulama aşamasında alışageldikleri sınıf ortamının bozulmasını ifade etmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin belirttiği olumlu yönlerine bakıldığında en çok anlamayı kolaylaştırmaya katkı sağladığı görülmüştür.

3. SORU: Uygulanan STEM etkinlikleri sende matematik dersine yönelik hissettiğin duygularda ve görüşlerde bir değişiklik meydana getirdi mi?

Öğrencilerin araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin matematiğe karşı sahip oldukları duyuşsal özelliklerde meydana getirdiği değişiklikleri

öğrenmek amacıyla yöneltilen soruya vermiş oldukları cevaplar aynen alıntı yapılarak aşağıda paylaşılmıştır.

Öğrenci 1: *“Evet getirdi. Eskiden matematik zor zannediyordum. Mesela matematik dersi denilince aklıma kötü şeyler geliyordu, korkuyordum. Bu şekilde etkinlikler yaptıktan sonra daha bir sevmeye başladım. Dakikalar daha hızlı geçmeye başladı derste.”*

Öğrenci 2: *“Getirdi. Mesela enerji gibi matematiğin mühendislikte düşündüğümünden daha çok işe yaradığını öğrendim. Önceden mühendislikte matematiğin daha az yer aldığını, daha az işlevi olduğunu düşünüyordum ama bu etkinliklerden sonra anladım ki çok işe yarıyormuş.”*

Öğrenci 3: *“Evet, dediğim gibi ben matematiği hiç sevmezdim. Mesela diyelim ki yeni bir komuya geçtik ve ben o komuyu çok güzel anladım. Karşıma çıkan bütün soruları çok güzel yapabiliyorum zor veya kolay fark etmiyor. Ama mesela başka bir komuya geçtiğimizde ve ben o komuyu anlamadığımda, soruları yapamadığımda ben o komuyu hiç sevmiyorum. Sevmediğim için evde test de çözemiyorum, çalışamıyorum. Çalışamadığım için de ben o dersten gittikçe uzaklaşıyorum. O sorun oluyor işte. Ama bu etkinliklerden sonra matematik dersini daha da sevmeye ve zevk almaya başladım. Karşıma çıkan soruları mantıklı bir şekilde çözebiliyorum bu da matematik dersinden korkmamamı ve matematiği sevmemi sağlıyor.”*

Öğrenci 4: *“Ben matematikten nefret ederdim (güliyor) ama bu şekilde biraz daha ilgimi çekmeye başladı. Bu etkinlikleri uygularken hem el becerimizi geliştirdik hem komuyu anlamamız daha pratikleşti. Soru çözerken veya sınavlarda o anı gözümüzün önüne getirip daha hızlı bir şekilde yapabiliyoruz. Görsel hafızamızı güçlendirerek akılda kalıcılığı sağladı.”*

Öğrenci 5: *“Önceden matematik dersinde hep problemler çözüyorduk, ama böyle ders çok eğlenceli geçiyor.”*

Öğrenci 6: *“Matematiği seviyordum ben zaten. Daha hızlı öğrenmemi sağladığı için daha da sevmeye başladım. Problemlere değişik bakış açısıyla bakmamı sağladı yaptığımız bu etkinlikler.”*

Tablo 50. *Uygulanan STEM Etkinliklerinin Matematik Dersine Yönelik Duygu ve Görüşlere Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)*

Kodlar	Öğrenciler
Matematik korkusunu yenme	Ö1, Ö3
Matematiği sevme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6
Değişik bakış açısı kazanma	Ö6
İşlemlerin mantığını anlama	Ö3, Ö4
Matematiğin kullanım alanlarını görme	Ö2

Öğrencilerin STEM etkinlikleri sonrasında matematik dersine yönelik duygu ve görüşlerinde bir değişim olup olmadığını anlamak amacıyla sorulan soruya verdikleri cevaplar kodlanmış ve Tablo 50’de sunulmuştur. Uygulanan etkinliklerin en çok öğrencilerin matematik dersini sevmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Ö3, matematik konularını sevdiğinde o konuya daha çok çalışma isteği duyduğunu ve böylece daha başarılı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik korkularını yenmelerini ve oran-orantı ve yüzdeler konularında yapılan işlemlerin mantığını anlamalarını sağlamıştır. Yapılan etkinliklerde öğrenciler matematiği kullanım alanlarını görme fırsatı yakaladıklarını ve etkinliklerin hem problem çözümünde hem de genel anlamda olaylara değişik bakış açısından bakabilme imkânı sağladığını belirtilmiştir.

4. SORU: Derste uygulanan bu etkinliklerin, oran-orantı ve yüzdeler konularını öğrenmende nasıl bir katkısı oldu?

Öğrencilere sorulan bu soruda, uygulanan etkinliklerin oran-orantı ve yüzdeler konularını öğrenmelerinde kendilerine ne gibi faydalar sağladığını öğrenmek amaçlanmıştır ve öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrudan alıntı yapılarak paylaşılmıştır.

Öğrenci 1: “*Evet oldu. Mesela yaptığımız asansörde potansiyel enerji ile yüksekliğin oran olarak ilişkisini anlamıştık. Ondan sonra yüzdeleri hesaplariken nasıl kolay hesaplanacağını gördük. Mesela bir mağazaya gidince etiketlerde yazan indirimlerin anlamını daha iyi anlayabiliyorum artık.*”

Öğrenci 2: “*Akılda kalıcılığı sağladı. Daha iyi hatırlayabiliyorum. Etkinliklerde böyle yapmıştık o zaman burada da böyle yapmam gerekiyor diye düşünüyorum. Günlük yaşamla bağlantı kurmamı sağladı. Araçların nasıl düzeneklere sahip olduğunu ve*

çalışma prensiplerini öğrendim. Ayrıca oran orantı ve yüzdelerin mantığını öğrendim. Sadece işlem yapıp sonuç bulmak yerine, neden bu işlemleri yaptığımızı öğrendim.”

Öğrenci 3: *“Mesela köprü yaptık, asansör yaptık. Biz onların hepsini kafamıza göre yapmadık. Gerçek boyutuyla maket boyutu arasında bir orantı kurduk, ona göre işlemler ve akıl yürütme yaptık. Bu her şey için geçerli. Dişli çarklar ve kalori hesaplama etkinliğinde de kafamıza göre sayılar değil de orda verilen sayılardan yararlanarak, orantıdan yararlanarak yaptık. Orantıyı ilk gördüğümde nasıl yapacağım hakkında zorlanıyordum ama mesela bu etkinlikler sonrasında işlemleri artık kafamdan yürütmeye başladığımda hızlı bir şekilde cevap vermeye başladım. Benim problemi anlamamı ve çözüme ulaşmamı hızlandırdı.”*

Öğrenci 4: *“Bir şey yapıyorsak bunda birtakım hesaplamalar yapıyoruz. Bu da pratik hafızayı geliştiriyor. Yani mesela ilk seferinde cetvel kullanarak yaptığımız ölçümleri oran orantıyı kullanarak daha hızlı bir şekilde hesaplayabildik. Ayrıca el becerimiz geliştiği için teknoloji tasarım gibi derslere de faydası oldu. Günlük hayatta karşıma bu tarz bir görev çıktığında öğrendiklerimin bana yardımcı olacağını düşünüyorum.”*

Öğrenci 5: *“Oran kurmayı daha iyi öğrendim, yüzdelerle ilgili hesaplamalar yaparak daha iyi öğrenmemi sağladı. Mühendislikle matematik arasındaki ilişkiyi gördük bir de. Yaptığımız etkinliklerde el becerimiz de gelişti. Gelecekteki mesleğimize de hazırlık yapmış olduk.”*

Öğrenci 6: *“Aklımda daha kalıcı olmasını sağladı. Orantı kurmanın mantığını, günlük hayatta nerde kullanıldıklarını öğrendim. Böyle olunca da daha hızlı problem çözeceğimi anladım. Etkinlikleri sevdiğim için derse karşı olan ilgim de arttı. Takım çalışması halinde uzunluk, alan ve kalori hesapları yaptık. Bu hesapları yaparken orantı kurduk. Besin değerleri etkinliğinde yüzdeleri daha çok kullandık. Fen, mühendislik ve teknolojiyle ilgili çalışmalar yaptık. Burda öğrendiklerimizle normal hayatta mesela alışverişte orantı kurmayı öğrendik. Bir şey aldığımızda kar mı edeceğiz zarar mı bunu anlamış olduk.”*

Tablo 51. *Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğrenilmesindeki Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)*

Kodlar	Öğrenciler
<i>Akılda kalıcılığı sağlama</i>	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6
<i>Günlük yaşamla bağlantı kurma</i>	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6
<i>Yapılan işlemlerin nedenini anlama</i>	Ö2, Ö6
<i>Akıl yürütme becerisi kazandırma</i>	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6
<i>Derse karşı olan ilgiyi artırma</i>	Ö6
<i>Meslekler hakkında bilgi sağlama</i>	Ö2, Ö5

Derste uygulanan STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğrenilmesinde öğrencilere ne gibi katkı sağladığını öğrenmek amacıyla sorulan soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanmış ve Tablo 51’de sunulmuştur. Öğrencilerin neredeyse tamamı yapılan etkinliklerin oran-orantı ve yüzdeler konularını günlük yaşamla bağlantı kurmalarına katkı sağladığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra görüşemeye katılan öğrencilerin yarısından fazlası etkinliklerin bu konuların akılda kalıcılığını artırdığını ve etkinliklerden öğrendiklerinin akıl yürütme becerisi kazandırdığını vurgulamıştır. Ayrıca öğrenciler bu etkinliklerin oran-orantı ve yüzdelerle yönelik yaptıkları işlemlerin nedenlerini anlamalarına ve matematik dersine yönelik ilgilerini artırarak konuların daha iyi öğrenilesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

5. SORU: Sana göre en çok hangi etkinlik faydalı oldu? Neden?

Öğrencilerin araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinden hangisini daha çok beğendiklerini, hangi etkinliğin daha çok katkı sağladığını ve bunların nedenlerini öğrenmeye yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla öğrencilere böyle bir soru yöneltilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar aynen alıntı yapılarak verilmiştir.

Öğrenci 1: “Bana göre en çok asansör etkinliği faydalı oldu çünkü daha eğlenceliydi, bir de orda makara sistemi gibi şeyler vardı. Potansiyel enerjinin ve asansörün düşerkenki süratinin yüksekliğe bağlı olduğunu anladım. Arkadaşlarımızla iş bölümü yaparak çalıştık. Herkes hızlı hızlı bir bölümü tamamladı sonra onları birleştirdik.”

Öğrenci 2: “Asansör oldu. Çünkü sistematiğini öğrendim. Alan gibi hesaplamalarda yapılan işlemleri de öğrendim. Bir ürün ortaya koymak için gerçek ölçülerle maket ölçülerini bir orana göre uyarlamayı öğrendim.”

Öğrenci 3: “Bence köprü. Çünkü köprüde daha fazla uğraştık. Gerçek bir köprüünün boyutuyla maket köprüünün arasındaki boyutun orantısını hesaplamak gerçekten çok zor bir şey. Sayfalarca işlem yaptık bunun için. Ondan sonra bulabildik. Köprüyü tasarlarken ve inşa ederken de çok emek harcadık, o yüzden.”

Öğrenci 4: “Bana göre asansör. Çünkü orda oran orantıyı kurmak ve materyalleri kullanmak güzel oldu. Bir de köprü etkinliği. Hem eğlenceliydi hem de köprü etkinliğinde gerçekten konuyu anladım.”

Öğrenci 5: “Bana göre en çok köprü etkinliği faydalı oldu. Çünkü onda daha çok orantı kurduk. İlk önce tasarımın nasıl olacağını hayal ettik, sonra hesaplama yaparak ölçüleri bulduk ve köprüyü kurduk. Bir mühendis gibi hissettim köprü yaparken.”

Öğrenci 6: “Asansör ve besin değerleri etkinlikleri daha faydalı oldu. Daha çok hesaplama yaptık bu etkinliklerde.”

Tablo 52. Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Hangisinin Daha Faydalı Olduğuna Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)

Kodlar	Öğrenciler
Etkinlik 1 (Dişli çarklar)	-
Etkinlik 2 (Hız, zaman, yol)	-
Etkinlik 3 (Köprü inşası)	Ö3, Ö5
Etkinlik 4 (Asansör yapımı)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6
Etkinlik 5 (Besin değeri hesaplama)	Ö6

Derste uygulanan etkinliklerin hangisinin daha faydalı olduğunu öğrenmek amacıyla sorulan soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanmış ve Tablo 52’de paylaşılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun asansör yapım etkinliğini daha faydalı buldukları görülmüştür. Bu etkinliği sırasıyla köprü inşası ve kantin menüsü oluşturma (besin değeri hesaplama) etkinliği takip etmektedir. Etkinlik 1 ve Etkinlik 2 lehine öğrenciler görüşte bulunmamıştır. Bunun nedeni, Etkinlik 3 ve Etkinlik 4’ün el becerisi gerektiren

etkinlikler olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin ortaya bir ürün çıkarmaya yönelik etkinliklerin daha eğlenceli ve akılda kalıcı olduğuna yönelik görüşleri bu durumu desteklemektedir.

Tablo 53. *Derste Uygulanan STEM Etkinliklerinin Neden Faydalı Olduğuna Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)*

Kodlar	Öğrenciler
Eğlenceli olma	Ö1, Ö4
İş bölümüne imkân verme	Ö1
Hesaplama yapma ve işlemlerin mantığını öğrenme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6

Tablo 48’te belirtilen hangi etkinliğin daha faydalı olduğuna yönelik görüşlerin nedenlerini anlamaya yönelik öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanarak Tablo 53’te sunulmuştur. Bun göre öğrenciler etkinlikleri uygularken yaptıkları işlemlerin ve hesaplamaların mantığını görmelerine olanak veren etkinliklerin daha faydalı olduğuna yönelik ortak görüşte bulunmuştur. Ayrıca etkinliklerin eğlenceli olması ve arkadaşlarıyla iş bölümüne imkân vermesi öğrenciler tarafından etkinliklerin faydalı görmelerine etkili olmuştur.

6. SORU: Bundan sonra matematik derslerinin bu şekilde STEM etkinlikleriyle işlenmesini ister misin? Neden?

Öğrencilerin bundan sonraki matematik derslerini araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerine benzer etkinliklerle işlemek isteyip istemediklerini ve nedenlerini öğrenmeye yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla öğrencilere böyle bir soru yöneltilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar aynen alıntı yapılarak verilmiştir.

Öğrenci 1: “Evet çok isterim çünkü daha eğlenceli geçiyor matematik. Dersi (konuyu) daha iyi anlamamızı sağlıyor, soruları daha hızlı çözebiliyoruz. Sınavlarda korkmuyoruz çünkü aklımıza etkinliklerde yaptıklarımız gelince soruda ne demek istediğini daha iyi anlıyoruz.”

Öğrenci 2: “Olur. Dediğim gibi akılda kalıcılığı sağlıyor, dersin zevkli geçmesini sağlıyor. Grup arkadaşlarıyla güzel bir iş bölümü yapıldığında herkes faydalı olmuş oluyor. İş bölümü yapılmadığında ise bazı arkadaşlarım dersi kaynatmaya çalışabiliyor.”

Öğrenci 3: “Evet isterim çünkü matematik derslerinin böyle etkinlikle falan işlenmesi öğrencide şöyle bir şey oluşturuyor: “bir an önce matematik dersi gelse.” Mesela bende şu an öyle oluyor. Matematik dersinden ben korkmuyorum artık, seviyorum. Soru da çözebiliyorum. Dersin bu şekilde işlenmesi, öğrencinin kafasından işlem yapmasını vs. kolaylaştırıyor, bir de dersleri daha eğlenceli hale getiriyor.”

Öğrenci 4: “Evet isterim çünkü anlama şeyimizi daha çok geliştiriyor, işlemleri daha pratik yapıyoruz. Hem eğleniyoruz, yani normalde matematik dersi sıkıcıdır ama bu etkinlikler sayesinde eğleniyoruz ve ders bitmesin istiyorum. Sadece soru çözmek yerine bir probleme çözüm ürettik bu yüzden eğlenceliydi ve komuyu güzel anladık.”

Öğrenci 5: “İsterim çünkü daha eğlenceli oluyor, daha iyi öğrenmiş oluyoruz ve yaptığımız işlemlerin mantığını anlamış oluyoruz.”

Öğrenci 6: “İsterim. Daha hızlı öğrenirim, zamandan tasarruf ederiz ve eğleniriz.”

Tablo 54. Bundan Sonra Matematik Derslerinin STEM Etkinlikleriyle İşlenmesinin İstenmesinin Nedenlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Dağılım (Kodlar)

Kodlar	Öğrenciler
Eğlenceli (zevkli) olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
Korkuyu yenmeye yardımcı olma	Ö1, Ö3
Anlamayı kolaylaştırma (hızlandırma)	Ö4, Ö6
Akılda kalıcılığı (daha iyi anlama) sağlama	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5
İşlemlerde pratiklik sağlama	Ö1, Ö3, Ö4

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonrasında elde edilen verilere bakıldığında, 6 öğrencinin tamamının bundan sonra matematik derslerinin STEM etkinlikleriyle işlemek istedikleri görülmüş ve bu durumun nedenleri öğrencilerin ortak verdikleri cevaplar kodlanarak Tablo 54’te paylaşılmıştır. Daha önceki sorulara verdikleri cevaplara paralel olarak, öğrencilerin tamamı bu etkinliklerin daha eğlenceli bir ders ortamı oluşturduğundan dolayı bundan sonra derslerin bu şekilde işlenmesini

istediklerini belirtmiştir. Eğlenceli olmasının yanı sıra etkinliklerin, konuların akılda kalıcılığını sağlayacak somut ve daha hızlı bir öğrenme ortamı oluşturmasından dolayı öğrenciler bundan sonra derslerin bu şekilde işlenmesini istediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca normal ders işleme sürecinde kendilerinde matematik korkusu oluştuğunu belirten Ö1 ve Ö3, STEM etkinliklerinin bu korkuyu yenmelerinde kendilerine yardımcı olduğunu vurgulamıştır. Son olarak Ö1, Ö3 ve Ö4 etkinliklerin soru çözümüne yönelik yaptıkları işlemlerde pratiklik kazandırmasının bu cevabı vermelerinde etkili olduğunu belirtmiştir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde problem temelli STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisine ilişkin bulgular, araştırmanın amaçları ve alan yazın çerçevesinde tartışılmıştır. Ayrıca bu etkinliklerin öğrencilerin matematik kaygısı, tutumu ve STEM mesleklerine ilgileri üzerindeki etkisine yönelik bulgulara ait sonuçlara da yer verilmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar, her bir alt problem başlığı altında ele alınmış ve tartışılarak sunulmuştur:

5.1. Alt Problemlere İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Orantısal akıl yürütme ortaokul matematiğinin kalbi olarak tanımlanmakta ve doğada çarpımsal durumdaki matematiksel ilişkileri içermektedir (Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto ve Miller, 1998). NCTM (1989) öğrencilerde akıl yürütme yetisinin, 5-8. sınıflarda orantılı olarak geliştiğini, bu yetinin gelişimini sağlamak için harcanması gereken zaman ve çabanın son derece önemli olduğunu ve ne kadar zaman alırsa alsın öğrencilerin bu beceriyi edinmeleri için çalışma yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Bu yüzden öğrencilerin oran-orantı ve bununla ilgili yüzdeler konularını etkili bir şekilde öğrenmeleri için kullanılan yöntemlerin ve bu kapsamda yapılan araştırmaların önemi de her geçen gün artmaktadır.

Oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim süreci kapsamında hazırlanan ders planlarında yer alan problem temelli STEM etkinliklerinin, deney grubu öğrencilerine uygulanmasının öğrencilerin matematik dersi akademik başarısına etkisini anlamaya yönelik hem deney hem kontrol grubuna uygulanan OÖYBT'ye ait ön test ve son test sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar bulgular bölümünde

paylaşmıştır. Tablo 12’de yapılan ön test sonucunda deney ($\bar{X} = 18,51$) ve kontrol ($\bar{X} = 20,51$) grubu öğrencilerinin elde ettiği puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p = ,58$). Fakat Tablo 19’da OÖYBT’nin son testi sonucunda elde edilen verilere bakıldığında deney ($\bar{X} = 69,00$) ve kontrol ($\bar{X} = 40,88$) grubuna ait başarı puanı ortalamaları arasında ciddi şekilde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p = ,00$). Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre problem temelli STEM etkinlikleri sonrasında oran-orantı ve yüzdeler konularına yönelik başarı durumlarına bakıldığında, Tablo 33’te kız ($\bar{X} = 63,55$) ve erkek ($\bar{X} = 73,80$) öğrencilerin elde ettikleri ortalamalara ait anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p = ,07$). Bir başka deyişle, araştırma kapsamında hazırlanan etkinliklerin yer aldığı ders planlarının uygulanmasının ardından yapılan OÖYBT son test sonucunda deney grubunda yer alan erkeklerin kızlara veya kızların erkeklere göre başarı üstünlüğü söz konusu değildir. Kontrol grubu öğrencilerinin bu süreçte oran-orantı ve yüzdeler konularındaki başarısına bakıldığında Tablo 45’te hem kız hem de erkek öğrencilerin başarı ortalamalarının son testte ön teste göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 46’da cinsiyete göre hem ön testte hem de son testte anlamlı bir farklılık olmadığı ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamına ilişkin ortalamalarda son testte ($\bar{X} = 40,88$) ön teste ($\bar{X} = 20,10$) göre anlamlı bir şekilde artış olduğu ($p = ,00$) görülmüştür. Ortaya çıkan bu durumun, deney grubu öğrencilerinin elde ettiği sonuca kıyasla normal eğitim-öğretim ortamının doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

James’in (2014) çalışmasında elde ettiği STEM kurslarına kayıtlı öğrencilerin matematik ve fen başarılarının, geleneksel eğitim alan öğrencilere göre düşük olması sonucunun aksine, deney grubu öğrencilerinin araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinlikleri sonrasında oran-orantı ve yüzdeler konularında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu da Yıldırım ve Selvi’nin (2017), Gökbayrak ve Karışan’ın (2017a, 2017b) ve McClain’in (2015) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalara ek olarak, Akdağ’a (2017) ait çalışmada STEM’in fen bilimleri öğretim programına entegre edilmesiyle yürütülen öğretim sürecinin, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik bilgi düzeylerine olumlu katkı sunduğu belirtilmektedir. Ayrıca, Elmalı ve Kıyıcı (2017) STEM eğitimi ile ilgili Türkiye’de yayınlanmış çalışmalarını incelemiş ve bu çalışmaların çoğunun STEM eğitimi kapsamında uygulanan ders içi veya ders dışı faaliyetlerin

öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki akademik başarılarına olumlu katkı yaptığını belirtmiştir. Bu sonuçlar araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarılarını artırdığına yönelik ortaya çıkan sonucu desteklemektedir. Ayrıca, son test sonucuna göre hem erkek hem de kız öğrencilerin puanları, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yükselmiştir. Bu da seçilen etkinliklerin hem kız hem de erkek öğrencilerin ilgisine hitap ettiğini ve konuların anlaşılmasında öğrencilere yardımcı olduğunu göstermiştir.

Alan yazında STEM'in entegrasyonu ile yürütülen matematik derslerinin öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına etkisini araştıran az sayıda araştırma olmasından dolayı, araştırmalarda diğer STEM alanlarına ilişkin sonuçlar, STEM etkinliklerinin matematik dersi akademik başarısına etkisine referans olarak alınmıştır. DeJarnette'ye (2012) göre STEM dersleri ve aktiviteleri sadece genç öğrencilerin ilgilerini çekmekle ve onları heyecanlandırmakla kalmaz, aynı zamanda sonraki yıllarda alacakları ileri matematik ve fen derslerinde başarılı olmaları için öğrencilerin öz güven ve öz yeterliklerini geliştirir. Bicer, Navruz, Capraro, ve Capraro (2014) STEM okullarında eğitim gören öğrencilerin, STEM eğitimi vermeyen okullardaki öğrencilere göre matematik başarılarının daha yüksek olduğunu belirtmekte ve bu durum araştırma kapsamında elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Araştırma kapsamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin oran-orantı ve yüzdeler konularına ait başarılarını ölçmek için uygulanan OOYBT ile elde ettikleri toplam puanların diğer değişkenlerle olan ilişkisini incelemek amacıyla Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Tablo 13'te ön test, Tablo 21'de ise son test sonucunda söz konusu başarı puanlarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, özyeterlik algısı ve STEM mesleklerine olan ilgi seviyeleriyle pozitif yönde, matematiğe karşı kaygı düzeyleri ile negatif yönde ve anlamlı ilişkili olduğu görülmüştür. Matematiğe yönelik kaygı, tutum, özyeterlik ve başarı arasındaki bu ilişkiler, Öztürk ve Şahin'in (2015) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularında 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarılarına olumlu yönde etkisi olduğu ortaya çıkmış ve bu durumun cinsiyete göre farklılık göstermediği görülmüştür.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Öğrencilerin matematikteki performansını etkileyen faktörler arasında matematiğe yönelik tutum yer almakta ve öğrencilerin matematik başarılarını artırmak için bu tutumlarını geliştirmenin önemi üzerinde durulmaktadır (Mohamed ve Waheed, 2011). McDonald (2016) öğrencileri eğlenceli, uygulamalı ve günlük hayatla bağlantılı etkinliklere dâhil etmenin öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumlarını geliştireceğini belirtmektedir. Bu kapsamda hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilere eğlenceli ve konuları günlük hayatla bağdaştıracak öğrenme ortamlarının sağlanması amaçlanmıştır. Oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim süreci kapsamında hazırlanan ders planlarında yer alan problem temelli STEM etkinliklerinin, deney grubu öğrencilerine uygulanmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini anlamaya yönelik hem deney hem kontrol grubuna uygulanan MYTÖKF ön test ve son test sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar bulgular bölümünde paylaşılmıştır.

Tablo 7’de ön test sonucunda elde edilen matematiğe yönelik tutum puanı ortalamalarında deney ($\bar{X} = 64,87$) ve kontrol ($\bar{X} = 66,10$) grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p = ,60$). Benzer bir şekilde Tablo 15’te son test sonucunda deney ($\bar{X} = 63,19$) ve kontrol ($\bar{X} = 63,79$) grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum puanı ortalamalarına ait farkın anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($p = ,82$). Ayrıca Tablo 23’te deney grubu öğrencilerinin MYTÖKF ön test ve son test puanlarında hem cinsiyete hem de bütün öğrencilere göre anlamlı bir değişimin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna benzer şekilde elde edilen sonuçlar hem ön test ve son test ayrı ayrı hem de bütün olarak matematiğe yönelik toplam puan ortalamasının cinsiyete göre farklılık göstermediği Tablo 24’te görülmüştür. Bu durum, yaklaşık iki ay süren problem temelli STEM etkinliklerinin uygulama süreci sonunda öğrencilerde mevcut olan matematik tutumlarına herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlara ek olarak, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile araştırmanın diğer değişkenleri arasında nasıl bir ilişkinin olduğuna yönelik Person Korelasyon sonuçları hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine ait ön test ve son testte öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarıyla akademik başarıları arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Tablo 34’te deney grubu öğrencilerine ait bu ilişkilere bakıldığında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arttıkça matematik başarıları, matematiğe

yönelik özyeterlik algıları ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin de arttığı sonucu ortaya çıkmıştır. Aynı tabloda ön testte cinsiyetle ,01 düzeyinde anlamlı ilişki içinde olan matematiğe yönelik tutum, son teste ,05 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu da uygulama sonrası öğrencilere ait matematik tutumları cinsiyetten bağımsız olarak geliştiğini göstermiştir.

Alan yazında matematiğe yönelik tutuma ilişkin yapılan tanımlamalar göz önüne alındığında, bireydeki bu duyuşsal özelliğin değişebilmesi aile, öğretmen, sosyal çevre, yaş, zeka, zaman gibi birçok faktöre bağlıdır (Elçi, 2008; Kurbanoglu, ve Takunyacı, 2012; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014; Hacıömeroğlu, 2017; Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Kalın'a (2010) göre öğrencilerin matematik gibi bir derse karşı olumlu tutum geliştirebilmesi için öğrencilerin o derste kendilerini başarılı görmeleri ve bu süreçte öğrencinin sosyal çevresinin, özellikle öğretmen ve anne-babasının, bu amaç doğrultusunda bireyi destekleyici tepki ve davranışlarda bulunması gerekmektedir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2013) STEM entegrasyonu ile gerçekleşen proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin Tayvan'da beş farklı üniversitede mühendislik bölümünün birinci sınıfında öğrenim gören 30 öğrencinin mühendisliğe yönelik tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmada elde edilen veriler öğrencilerin mühendislik konusundaki tutumlarının pozitif yönde önemli ölçüde değiştiğini göstermiştir. Elçi'ye (2008) göre tutum zamana göre değişmektedir ve bu durum göz önüne alındığında kısa süreli uygulamaların öğrencilerin tutumlarında bir değişiklik göstermemesi normal bir durumdur. Çankaya ve Karamete'ye (2008) göre tutumlar genel olarak çok zor değişir ve öğrencilerin bir konuya yönelik tutumunun o konuyla ilgili etkinliklerle vakit geçirme süresine bağlı olduğunu, sürenin ne kadar uzun olursa tutumların olumlu yönde değişme olasılığı daha fazladır. Tutumun değişmesi için yeteri kadar zaman gerektiğini belirten bu ve buna benzer çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Bu durum, çalışma kapsamında elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Yaklaşık iki ay süren oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim sürecinde problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında değişikliğe neden olmaması beklenen bir sonuçtur. Eğer bu etkinliklerin uygulama süresi daha uzun tutulsaydı ve belirli bir konu veya üniteyle sınırlandırılmasaydı, öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmeleri için uygun ortamlardan biri sağlanmış olurdu.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Erktin, Dönmez ve Özel (2006) öğrencilere ait matematiğe yönelik kaygıların genellikle sınav kaygısı şeklinde anlaşıldığını ancak özellikle matematik dersi için bu kaygının hem sınavda hem de derste bireyin hissettiği olumsuz duygulardan oluştuğunu belirtmektedir. Alan yazında matematiğe yönelik kaygının cinsiyet, sınıf düzeyi, sosyal çevre, matematik başarısı gibi bazı değişkenlere göre nasıl değiştiğine ilişkin çok sayıda araştırma yer almaktadır (Dreger ve Aiken, 1957; Aiken, 1974; Haladyna, Shaughnessy ve Shaughnessy, 1983; Wigfield ve Meece, 1988; Hembree, 1990; Randolph, 1998; Luo, Wang ve Luo, 2009). Bu araştırmalara bakıldığında matematiğe yönelik kaygının matematik başarısını olumsuz etkileyen faktörler arasında olduğu ortak bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Araştırma kapsamında, problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin sahip olduğu matematik kaygı düzeylerine etkisini anlamak amacıyla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test İÖİMKÖ uygulanması sonucunda ortaya çıkan sonuçlar bulgular bölümünde paylaşılmıştır. Tablo 8’de ön test sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin toplam kaygı puan ortalamalarının karşılaştırılması yapılmış ve bu ortalamaların deney grubu öğrencileri lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle, ön test sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Tablo 15’te ise İÖİMKÖ son test sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kaygı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ön test sonucunda yüksek olan kaygıları, son test sonucunda kontrol grubu öğrencileriyle farklılık oluşturmayacak şekilde düşmüş veya artış göstermemiştir. Bu da araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik kaygılarını düşürmede veya öğrencilere ait matematik kaygısının artmasına neden olacak etkenlerin ortadan kaldırılmasında etkili olduğunu göstermiştir.

Cinsiyete göre matematik kaygısının incelendiği araştırmalarda hem erkek öğrencilerin matematik kaygısının kız öğrencilere ait matematik kaygısından daha yüksek olan hem de kız öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin erkek öğrencilere ait matematik kaygı düzeyinden daha yüksek olan sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu durum, Aiken’in (1974) ilkökul ve ortaokul yıllarında, erkeklerin kızlara göre matematikle ilgili biraz daha olumlu hisler taşıdıkları ancak genç öğrenciler arasında matematik kaygısında cinsiyet

farklılıkları olup olmadığı hakkında kesin bir sonuca ulaşamadığı görüşünü desteklemektedir. Tablo 23'te görüldüğü üzere araştırma kapsamında İÖİMKÖ ile elde edilen veriler cinsiyete göre analiz edildiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerin ön test sonucu elde ettikleri toplam kaygı puanı ortalamaları ile son test sonucu elde ettikleri toplam kaygı puanı ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca Tablo 24'te İÖİMKÖ'ye ait ön test ve son test sonuçları incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik toplam kaygı puanı ortalamalarında hem cinsiyete hem de deney grubunda yer alan bütün öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmediği görülmüştür. Tablo 35 incelendiğinde ön test ve son test verileri kontrol grubunda yer alan hem kız hem de erkek öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarının anlamlı bir şekilde yükseldiği görülmüştür. Tablo 36'da ise kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı puan ortalamalarının ön test ve son testte cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği ancak kontrol grubu öğrencilerinin tamamına ait matematiğe yönelik kaygı puan ortalamalarının son testte daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum problem temelli STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin, kontrol grubu öğrencilerine göre deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarını kontrol etmelerini sağladığını göstermiştir denilebilir. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerine ait matematik kaygısı yapılan ön test sonucunda kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde daha yüksek düzeyde iken, araştırma kapsamında uygulanan etkinlikler sonrası yapılan son test sonucunda istatistiksel olarak anlamlı olmayacak seviyeye gelmiştir. Bu da problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarını düşürmede etkisinin olduğunu göstermiştir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Matematiğe yönelik özyeterlik algısı bir bireyin belirli bir matematiksel görevi yerine getirme ya da bir problemi başarılı bir şekilde sonuca ulaştırma yeteneğine olan güveninin durumsal ya da soruna özel bir değerlendirmesi şeklinde ifade edilmektedir (Hackett ve Betz, 1989). Bandura (1977), bir kişiye ait özyeterlik algısının, o kişinin önüne çıkan engeller karşısında belirli bir görevi veya davranışı başarılı bir şekilde yerine getirme becerisine ilişkin inancını, belirli bir işi yapmaya çalışıp çalışmayacağını ve ne kadar çaba göstereceğini belirleyen önemli bir belirleyici olduğunu ileri sürmektedir. Bununla birlikte, sosyal öğrenme kuramı açısından bakıldığında, özyeterlik beklentilerinin

matematik ile ilgili eğitim ve kariyer seçimlerinin yanı sıra matematiğe ve matematik performansına yönelik tutumu ve matematik başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğu ileri sürülmektedir (Bandura, 1977; 1986).

Araştırma kapsamında, problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin sahip olduğu matematiğe yönelik özyeterlik algılarına etkisini anlamak amacıyla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak MKÖAÖ'nün uygulanması sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar bulgular bölümünde paylaşılmıştır. Tablo 9'da yer alan, ön test ile elde edilen verilere bakıldığında kontrol grubu öğrencilerine ait matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik toplam puan ortalamasının ($\bar{X} = 52,59$) deney grubu öğrencilerine ait ortalamadan ($\bar{X} = 48,70$) anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür ($p < ,05$). Tablo 17'de ise son test sonucunda elde edilen veriler ışığında ve ön test sonucuna paralel bir şekilde kontrol grubu öğrencilerine ait matematiğe karşı özyeterlik algısına yönelik toplam puan ortalamasının ($\bar{X} = 51,01$) deney grubu öğrencilerine ait ortalamadan ($\bar{X} = 46,96$) yüksek olduğu ancak bu kez bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Bu durum, her iki gruba ait özyeterlik puanlarında düşüş olduğunu ancak kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe karşı özyeterlik algı puanlarının deney grubunda yer alan öğrencilere göre daha fazla azalmasına neden olmuş denilebilir. Tablo 27 incelendiğinde deney grubunda yer alan kız öğrencilerin puan ortalamalarının son testte ($\bar{X} = 44,14$), ön teste ($\bar{X} = 49,00$) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ($p < ,05$) düşük olduğu görülürken erkek öğrencilerin son test ortalamasının ($\bar{X} = 49,44$) ön test ortalamasından ($\bar{X}=48,44$) yüksek olduğu ancak bu farkın anlamlı olmadığı anlaşılmıştır ($p > ,05$). Bu sonuç, uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algıları açısından kız öğrencileri olumsuz etkilediği, erkek öğrencilerde ise herhangi bir değişime yol açmadığını göstermiştir. Tablo 28, deney grubunda yer alan öğrencilerin hem cinsiyete göre hem de bütün öğrenciler bazında ön test ($\bar{X} = 48,70$) ve son test ($\bar{X} = 46,96$) özyeterlik puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir ($p > ,05$). Kontrol grubu öğrencilerine ait MKÖAÖ sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında ise Tablo 37'de kız öğrencilerin puan ortalamalarının ön testte ($\bar{X} = 53,00$) ve son teste ($\bar{X} = 52,19$) olduğu görülürken erkek öğrencilerin puan ortalamalarının ön testte ($\bar{X} = 51,88$) son teste ($\bar{X} = 49,00$) olduğu ve her iki cinsiyete ait ön test - son test ortalama farkının anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > ,05$). Tablo

38’de ise kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algısı puan ortalamalarının ön test ve son testte cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği ancak kontrol grubu öğrencilerinin tamamına ait matematiğe yönelik özyeterlik algı puan ortalamalarının son testte daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu durum problem temelli STEM etkinliklerinin yer aldığı ders planlarıyla işlenen derslerin öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algılarında herhangi bir değişime neden olmadığını, ancak seçilen etkinliklerin cinsiyete uygunlukları göz önüne alındığında sadece kız öğrencilerin özyeterlik algılarında düşüşe neden olduğunu göstermiştir. Işıksal ve Aşkar’a (2003) ait matematik öz yeterlik algısı ile bilgisayar öz yeterlik algısı arasındaki ilişkiyi araştırmaya yönelik 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin yer aldığı çalışmada öğrencilerin cinsiyetlerine göre matematik özyeterlik algılarının değişiklik göstermediği ortaya çıkmıştır. Benzer bir şekilde Ayotola ve Adedeji’nin (2009) ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik algıları ile matematik başarılarına yönelik ilişkiyi inceleyen çalışmasında öğrencilerin cinsiyetleri ile hem matematik başarıları hem de matematiğe karşı özyeterlik algıları arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşmadığı görülmüştür. Bu durum araştırmanın kontrol grubu öğrencilerin tamamına ve deney grubunda yer alan erkek öğrencilere ait sonuçlarla uyumaktadır. Pajares ve Miller’e (1994) ait lise öğrencilerinin matematik özyeterlik algıları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı çalışmada matematiğe karşı yüksek özyeterlik algısına sahip öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu ve erkek öğrencilere ait bu algının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca benzer olarak, Lent, Lopez ve Bieschke (1991) lise ve üniversiteye seviyelerindeki erkek öğrencilerin matematik, fen ve teknoloji alanlarında kendine güven ve özyeterlik algılarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan kız öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algı puanlarının son testte, ön teste göre anlamlı bir şekilde düşük olması, uygulanan etkinliklerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeren uygulamaların yer almasından dolayı Lent, Lopez ve Bieschke’nin (1991) sonuçlarıyla benzerlik göstermekte ve Pajares ve Miller’e (1994) ait sonuçlarla örtüşmektedir. Kalın (2010) araştırmalar arasında cinsiyete göre farklılık gösteren özyeterlik algılarının, araştırmanın niteliklerinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Araştırma kapsamında problem temelli STEM etkinliklerinin hazırlanması aşamasında her iki cinsiyetin de ilgisini çekebilecek konular seçilmeye çalışılmış olmasına rağmen erkek öğrencilerin bu

etkinliklere karşı ilgisinin daha yüksek olduğu sınıf içi uygulama esnasında net bir şekilde gözlemlenmiştir. Bu yüzden kız öğrencilere ait bu farklılığa, uygulanan etkinliklere ait özelliklerin neden olduğu söylenebilir. Buna ek olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait matematiğe karşı özyeterlik algısı ön test puanlarının kontrol grubu öğrencileri lehine anlamlı bir şekilde yüksek olmasına rağmen son test sonuçlarında bu anlamlılığın ortadan kalkması, uygulanan STEM etkinliklerinin deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik algılarında kontrol grubuna kıyasla bir etkiye neden olduğu anlamına gelebilir. Çünkü alan yazında matematiğe yönelik özyeterlik algısı ile matematik başarısı arasında güçlü bir ilişkinin olduğuna yönelik birçok araştırma yer almaktadır (Lent, Lopez ve Bieschke, 1991; Bandura, 1995; Ayotola ve Adedeji, 2009; Öztürk ve Şahin, 2015; Keşan ve Kaya, 2018). Tablo 13 ve Tablo 21’de ortaya çıkan sonuç, alan yazında yer alan bu çalışmalara paralel olarak matematik başarısı ile matematiğe yönelik özyeterlik algısı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. Bir başka deyişle, deney grubu öğrencilerinin oran-orantı ve yüzdeler konularına ait matematik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde yüksek olmasından dolayı bu etkinliklerin öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarına doğrudan bir artışa neden olmasa bile öğrencilerin bu algılarının azalmasını engellemeye yönelik olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

STEM eğitiminin temelinde sürekli yenilik arayışı içinde olan bir felsefenin yer alması, ekonomiler için bu eğitimin önemini her geçen gün artırmaktadır. Hızla değişen, gelişen ve dijitalleşen dünyada, şirketlerin ekonomik rekabette kendilerine yer edinebilmeleri için, gerekli eğitimleri almış, çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek ve kendini sürekli yenileyen bir iş gücü piyasasına ihtiyaç duyulmaktadır (Vilorio, 2014; TÜSİAD, 2014). Bu durum, küresel ekonomide söz sahibi olmak isteyen şirketlere ait sektörlerde STEM alanlarında eğitim almış bireylere olan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır (TÜSİAD, 2017). TÜSİAD’a (2017) göre yenileşme ve dijitalleşmenin yön vereceği küresel ekonomide öncülük edebilmek için STEM becerilerine sahip çalışanların oluşmasına yönelik çalışmalar ve yatırımlar yapılması ve bireylere okul öncesinden başlayacak şekilde bu yönde eğitimler verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin bilime, teknolojiye, mühendisliğe ve matematik alanlarına yönelik ilgi ve tutumları, özellikle ortaokul yıllarında olumsuz yönde gelişmektedir (Degenhart, Wingenbach, Dooley, Lindner,

Mowen ve Johnson, 2007). Bu durumun ortadan kalkması ve öğrencilerin günümüz ve gelecek için çok önemli olan bu alanlara olan ilgilerini artırmak amacıyla özellikle okul öğretim programlarında çalışmalar yapılması ve bu çalışmaların etkinliğinin araştırılması gerekmektedir.

Araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisini anlamak amacıyla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak FeTeMM-MYİÖ uygulanması sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar bulgular bölümünde paylaşılmıştır. Tablo 10’da ön test kapsamında uygulanan FeTeMM-MYİÖ’ye ait toplam puanın deney ($\bar{X} = 153,45$) ve kontrol ($\bar{X} = 154,82$) grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür ($p = ,72$). Bu sonuca paralel olarak, Tablo 11’de elde edilen sonuçlar deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM alt alanları olan matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarındaki mesleklere yönelik ilgi düzeylerinin her bir alt alan için anlamlı farklılık oluşturmadığını göstermiştir. Bu durum araştırma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin hem bütün olarak hem de alt alanlara göre aynı seviyede olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 13’e bakıldığında bu mesleklere yönelik ön teste ait ilgi düzeyleri ile öğrencilerin cinsiyetleri ve buldukları grup (deney, kontrol) arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı, ancak STEM mesleklerine yönelik ilgi ile matematik başarı, matematiğe karşı tutum ve özyeterlik algısı arasında pozitif, öğrencilerin matematiğe yönelik kaygıları ile negatif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Ön test sonuçlarına paralel olarak, Tablo 18’de son test kapsamında uygulanan FeTeMM-MYİÖ’ye ait toplam puanların deney ($\bar{X} = 154,51$) ve kontrol ($\bar{X} = 150,29$) grubu arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür ($p = ,37$). STEM alt alanlarına yönelik ilgiye ait puanlara bakıldığında ise Tablo 19’da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu alanlara yönelik ilgilerinin ön test sonuçlarında olduğu gibi son test puanlarına göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 21’de FeTeMM-MYİÖ son testine ait verilerine bakıldığında öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, matematiğe yönelik tutumları ve özyeterlik algıları arasında pozitif, matematiğe yönelik kaygı düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu fakat öğrencilere ait bu mesleklere yönelik ilgi ile öğrencilerin yer aldığı grup (deney, kontrol) arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre STEM mesleklerine olan ilgilerinin ön test ve son testte nasıl değiştiğini görmek amacıyla yapılan analizlere ait bulgulara bakıldığında Tablo 29'da erkek öğrencilerin teknoloji alanlarındaki puanları hariç diğer alt alanlara ait puanlar ve STEM alanlarına yönelik toplam puanı bazında cinsiyete göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucunda anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Erkek öğrencilerin teknoloji alanındaki mesleklere ilgilerine ait son test puan ortalamasının ($\bar{X} = 44,72$) ön test puan ortalamasına ($\bar{X} = 42,72$) göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu ortaya çıkmıştır ($p = ,04$). Benzer bir şekilde Tablo 30'a bakıldığında FeTeMM-MYİÖ'nin alt alanlarına ait son test sonuçlarında sadece erkek öğrencilerin teknoloji alanına ait ilgi puanlarının ($\bar{X} = 44,72$) kız öğrencilerin teknoloji alanına ait ilgi puanından ($\bar{X} = 37,86$) anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür ($p = ,00$). Tablo 31'de deney grubunda yer alan erkek öğrencilere ait STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puan ortalamasının ($\bar{X} = 161,82$) kız öğrencilere ait puan ortalamasından ($\bar{X} = 146,23$) anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür ($p = ,03$). Kız ve erkek öğrencilerin tamamına ait puanlar karşılaştırıldığında ise ön test ($\bar{X} = 153,45$) ve son test ($\bar{X} = 154,51$) STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p = ,72$). Tablo 34'te deney grubu öğrencilerine ait STEM mesleklerine yönelik toplam ilgi puanının cinsiyetle son testte erkek öğrenciler lehine anlamlı ilişki içerisinde olduğu, ön testte ise cinsiyetle herhangi bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca bu mesleklere olan ilgiye ait puanlarla matematik başarısı, matematiğe yönelik tutum ve özyeterlik algısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılırken matematik kaygısı ile aralarında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ait diğer bulguları desteklemektedir. Son olarak oran-orantı ve yüzdeler konularında normal ders sürecine devam eden kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM-MYİÖ ile ölçülen STEM mesleklerine olan ilgilerine ait toplam puan ortalamalarının sadece kız öğrencilerin ortalamalarında son testte ($\bar{X} = 148,84$) ön teste ($\bar{X} = 155,28$) göre anlamlı bir şekilde azaldığı sonucu Tablo 42'de görülmüştür ($p = ,02$). STEM alt alanlarındaki mesleklere olan ilgiye bakıldığında, benzer bir şekilde sadece kız öğrencilerin fen ve matematik alt alanlarındaki puan ortalamalarının son testte, ön teste göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı ortaya çıkmıştır. Tablo 43'te deney grubu öğrencilerinin alt alanlara olan ilgilerinin ön test ve son test bazında cinsiyete göre nasıl değiştiğine ilişkin bulgulara yer verilmiş ve bu bulgular ışığında matematik, fen ve

mühendislik alt alanlarında sadece ön testte kız öğrencilere ait puanların erkek öğrencilere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunun geneline bakıldığında ise sadece matematik ve fen alanlarındaki mesleklere yönelik ilgiye ait puanların son testte ön teste göre anlamlı bir şekilde azaldığı görülmüştür. Son olarak Tablo 44’te kontrol grubunun FeTeMM-MYİÖ ile elde ettiği toplam ilgi puanı ortalamalarının ön testte ve son testte cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği ancak bütün öğrenciler bazında son teste ait ortalamanın ($\bar{X} = 150,29$) ön teste ait ortalamaya ($\bar{X} = 154,82$) göre anlamlı bir şekilde düştüğü görülmüştür ($p = ,00$).

Sonuç olarak, deney grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi puanlarının son testte ön teste göre az da olsa yükseldiği, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ise son testte ön teste kıyasla azaldığı görülmüştür. Bu farkların deney ve kontrol grupları için anlamlı olmadığı ancak bu gruplara ait ortalamalara ayrı ayrı bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinin anlamlı şekilde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ortaya çıkan bu durum, araştırma kapsamında uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine doğrudan olmasa da kontrol grubu öğrencilerinin bu mesleklere olan ilgilerinin azalması sonucu göz önüne alındığında olumlu anlamda katkı yaptığı söylenebilir. Uygulanan etkinliklerde bu mesleklere ait becerilerin yer almasının ve ders aşamasında öğrencilere bu meslekler hakkında bilgiler verilmesinin bu durumun oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Wyss, Heulskamp ve Siebert’e (2012) ait çalışmada bireylerin meslek seçiminde çok önemli bir yere sahip ortaokul döneminde öğrencilere STEM kariyerleri hakkında doğru ve detaylı bilgi vermenin öğrencilerin bu mesleklere olan ilgilerine etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda STEM mesleklerindeki profesyonellerle yapılan video görüşmelerinin öğrencilerin bu mesleklere olan ilgilerini ve gelecekte bu meslekleri seçme isteklerini cinsiyet farkı olmaksızın olumlu şekilde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç araştırmaya ait meslekler hakkında bilgi edinilmesinin STEM mesleklerine olan ilgiyi artırdığı sonucunu desteklemektedir.

Alıcı’ya (2018) ait probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin 5. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinlerine karşı tutumlarını, STEM kariyer algılarını ve STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerine etkisini araştırdığı araştırma sonunda öğrencilere ait bu özelliklerin anlamlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ortaya çıkan bu sonuç araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca, araştırmanın bu alt probleme ait

sonuçları, Çiftçi'nin (2018) çalışması kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin gelecekte STEM mesleklerini tercih etmelerine anlamlı derecede katkı sağladığı sonucuyla uyumaktadır. Son olarak, Hossain ve Robinson (2012) STEM kariyerlerinde başarılı olmak için merak etme, problem çözmede mantıklı ve yaratıcı düşünebilme, etkili iletişim becerilerine sahip olma ve takım halinde çalışabilme becerilerinin gerekli olduğunu ifade etmiştir. Araştırma kapsamında oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretim sürecine yönelik geliştirilen etkinliklerin, bu alt probleme ait sonuçlar ışığında öğrencilerin söz konusu becerileri edinmelerine ve kullanmalarına katkı sağladığı açıkça görülmüştür.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma kapsamında 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde kullanılan problem temelli STEM etkinliklerini içeren matematik dersleri ve bu derslerde uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla uygulanan MDYGF ile elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde paylaşılarak görüşmeye katılan başarı düzeyleri farklı 6 öğrencinin sorulara verdiği ortak cevaplar kodlanarak tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 48'de öğrencilere sorulan "*Oran-orantı ve yüzdeler konularında kullanılan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?*" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar paylaşılmıştır. Ortak cevaplar doğrultusunda etkinliklerin eğlenceli olduğu, akılda kalıcılığı sağladığı ve ilgili konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Ayrıca bazı etkinliklerde öğrencilerden ürün tasarımları istendiği için öğrenciler bu etkinliklerin el becerilerini geliştirmeye katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Tablo 49'da "*Dersin bu şekilde STEM etkinlikleriyle işlenmesinin olumlu veya olumsuz yönleri var mı? Varsa neler?*" sorusuna öğrencilerin tamamına yakını etkinliklerin olumlu olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Dört öğrenci etkinliklerin anlamayı kolaylaştırdığını, ikişer öğrenci akılda kalıcılığı sağladıklarını ve eğlenceleri olduklarını ifade etmiştir. Bunlara ek olarak bir öğrenci, oran-orantı ve yüzdelerle ilgili soru çözerken etkinlikte uygulanan hesaplama ve stratejilerin akıllarına geldiğini yani öğrendikleriyle zihinlerinde bağ kurduklarını belirtmiştir. Sadece iki öğrenci olumsuz olarak etkinliklerde geleneksel sınıf düzeninin bozulduğu yönünde görüş belirtmiştir. Tablo 50'de "*Uygulanan STEM etkinlikleri sende matematik dersine yönelik hissettiğin duygularda ve görüşlerde bir*

değişiklik meydana getirdi mi?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar paylaşılmıştır. Dört öğrenci araştırma kapsamında uygulanan etkinliklerin en çok matematik dersini sevmelerine katkı sağladığını, ikişer öğrenci ise matematik korkularını yenmede ve yaptıkları işlemlerin mantığını anlamalarında kendilerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Birer öğrenci ise bir problem durumu karşısında değişik bakış açısıyla bakabilmelerine ve matematiğin hangi alanlarda kullanıldığı hakkında bilgi sahibi olmalarına katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Tablo 51’de öğrencilere sorulan *“Derste uygulanan bu etkinliklerin, oran-orantı ve yüzdeler konularını öğrenmede sana nasıl bir katkısı oldu?”* sorusuna ait öğrenci cevapları sunulmuştur. Bu soruya altı öğrenciden beşi uygulanan etkinliklerin günlük yaşamla bağlantı kurmalarında yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca dörder öğrenci söz konusu etkinliklerin akılda kalıcılığı sağladığını ve kendilerine akıl yürütme becerisi kazandırdığını, ikişer öğrenci ise yaptıkları işlemlerin nedenini anlamada ve STEM meslekleri hakkında bilgi edinmede yardımcı olduğunu belirtmiştir. Son olarak bir öğrenci etkinliklerin matematik dersine karşı ilgilerini artırdığını ifade etmiştir. Tablo 52’de *“Sana göre en çok hangi etkinlik faydalı oldu? Neden?”* sorusuna dört öğrenci Etkinlik 4 (Asansör yapımı), iki öğrenci Etkinlik 3 (Köprü inşası) ve bir öğrenci Etkinlik 5 (Besin değeri hesaplama) olarak cevap vermiştir. Verdikleri bu cevapların nedenleri olarak ise Tablo 53’te görüldüğü üzere beş öğrenci etkinliklerde hesaplama yapma ve işlemlerin mantığını öğrenme, iki öğrenci eğlenceli olması ve bir öğrenci iş bölümü yapmaya olanak sağlama olarak cevap vermiştir. Son olarak *“Bundan sonra matematik derslerinin bu şekilde STEM etkinlikleriyle işlenmesini ister misin? Neden?”* sorusuna öğrencilerin tamamının *“Evet, isterim”* şeklinde cevap verdiği görülmüş ve bu cevaplarının nedenleri Tablo 54’te paylaşılmıştır. Görüşmeye katılan bütün öğrencilerin uygulanan STEM etkinliklerinin eğlenceli (zevкли) olduğunu belirttiği görülmüştür. Ayrıca dört öğrenci etkinliklerin akılda kalıcılığı (daha iyi anlama) sağladığından, üç öğrenci yaptıkları işlemlerde pratiklik kazandırdığından ve ikişer öğrenci matematiğe yönelik korkularını yenmeye ve konuyu daha hızlı (çabuk) anlamalarına yardımcı olduğundan dolayı bundan sonra dersleri bu şekilde işlemek istediklerini ifade etmişlerdir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel’e (2014) ait öğrencilerin okul sonrası STEM alanlarıyla ilgili gerçekleştirdikleri etkinlikler hakkındaki görüşlerini öğrenmeye yönelik çalışmada öğrenciler bu etkinlikleri not kaygısı taşımadan yürüttüklerini, kendilerini rahat

hissettiklerini ve keyif aldıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler bu etkinliklerin normal ders sürecinden çok farklı olduğunu, matematik ve fen konularına yönelik eğlenceli deney ve araştırmalar yaptıklarını ve son olarak arkadaşlarıyla birlikte öğrenmenin olumlu etkilerini gördüklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin bu etkinliklerde takım çalışması ve etkili iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarının yanı sıra STEM mesleklerine ilgilerinin arttığı da araştırmanın sonuçları arasında yer almıştır. Mohr-Schroeder, Jackson, Miller, Walcott, Little, Speler ve Schroeder'a (2014) ait ön test - son test olarak karma yöntemin kullanıldığı çalışmada ortaokul seviyesindeki öğrencilerin çeşitli STEM alanlarına ve STEM mesleklerine olan ilgisini artırmak için katıldıkları STEM yaz kampları ve bu kampların öğrenciler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrenciler kampın ve etkinliklerin çok eğlenceli olmasından ve daha önce hiç görmedikleri materyallerle etkileşim halinde olmalarından dolayı konuları daha iyi öğrendiklerini belirtmiştir. Öğrencilere göre yapılan etkinliklerin ilgilerine hitap etmesi hem daha kolay anlamayı hem de akılda kalıcılığı sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisi artmış ve bu alanlarda daha çok etkinlik yapma isteğinde buldukları görülmüştür. Afriana, Permanasari ve Fitriani'e (2016) ait STEM ile entegre proje tabanlı öğrenmeyi tanımlayan ve ilkökul öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığını geliştirmeyi amaçlayan çalışmada deney grubundaki öğrencilerin bilimsel okuryazarlık gelişiminin uygulanan STEM ile entegre proje tabanlı öğrenme sonrasında kontrol grubu öğrencilerine göre daha anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğrenci cevapları, neredeyse tüm öğrencilerin proje tabanlı STEM öğrenimine heyecan duyduğunu, öğrenme sırasında etkileyici deneyimler yaşadığını ve öğrenme motivasyonlarını ve ilgilerini artırdıklarını göstermiştir.

Görüldüğü üzere STEM eğitiminin uygulanması sonucu öğrenciler genel olarak bu kapsamda kullanılan etkinliklerin yer aldığı derslerin çok eğlenceli geçtiğine yönelik görüşte bulunmuşlardır. Ayrıca kullanılan materyallerin ve uygulanan etkinliklerin anlamayı kolaylaştırdığını ve akılda kalıcılığı artırdığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmada öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik verdikleri cevapları ve bu kapsamda araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

5.2. Öneriler

İnternet ve sosyal medya ağlarının her geçen gün yaygınlaşmasıyla insanlar dünyanın herhangi bir yerindeki deneyim ve bilgiye kolayca erişim imkânı bulmakta ve bu durum küreselleşme olarak ifade edilmektedir (Eser, 2014). Küreselleşme ve küreselleşmenin bir sonucu olan dijitalleşmeyle birlikte sosyal, siyasal, ekonomik ve kültürel yaşamda büyük değişiklikler ortaya çıkmıştır. Bu değişimlere ayak uydurabilmek ve ekonomik alanlarda söz sahibi olabilmek için ülkelerin çağın gereksinimlerine uygun eğitim sistemine sahip olmaları gerekmektedir. TÜSİAD'a (2017) göre dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0'ın öneminin her geçen gün arttığı ve artacağı günümüz dünyasında etkili problem çözme becerisine sahip, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen ve yeniliğe açık bireyler yetiştirmek için disiplinlerin entegrasyonunu gerektiren STEM eğitime öncelik verilmesi gerekmektedir. Kennedy ve Odell (2014) öğrencileri STEM'e dâhil eden öğretim programlarının öğrencileri inovasyon ve icat etmeye teşvik edeceğini belirterek öğrencilerin öğrendikleri fen ve matematik bilgilerini mühendislik gerektiren bir probleme çözüm bulmada teknolojiye de yararlanmalarının öğrencilere kazandıracığı üst düzey becerilerin önemi üzerinde durulması gerektiğini vurgulamıştır. Hal böyle olunca ülkelerin STEM eğitime önem vermeleri, öğrencileri bu alanlardaki mesleklere yönlendirmek için okul öncesinden başlayan bir eğitimin gerekliliği kaçınılmazdır. Yapılan araştırmalar STEM eğitimi kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların yalnızca bu alanlardaki mesleklere olan ilgiyi artırmakla kalmadığını, aynı zamanda öğrencilerin fen ve matematik başta olmak üzere söz konusu alanlardaki akademik başarılarına, tutumlarına, özyeterlik algılarına ve görüşlerine olumlu katkı sağladıklarını göstermektedir (Afriana, Permasari, ve Fitriani, 2016; Akdağ, 2017; Doğanay, 2018; Elmalı ve Kıyıcı, 2017; James, 2014; McClain, 2015; Mohr-Schroeder et al., 2014; Moreno et al., 2017; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017).

TIMMS ve PISA'da ülkemizin özellikle matematik ve fen okuryazarlığındaki sıralaması içler acısı durumdadır (OECD, 2010, 2015; IEA, 2015). Öğrencilerin özellikle matematik sorularında okuduğunu anlamadan işlem yapmaya başladıkları, yaptıkları işlemlerin altında yatan nedeni bilmedikleri bir başka deyişle öğrencilerin bir problemin çözümüne yönelik yaptıkları işlemlerde işlemsel düzeyden kavramsal düzeye geçemedikleri görülmektedir. Bu durumun değişmesine yönelik atılan adımlardan birisi 2018 yılında ilk kez uygulamaya konulan Liselere Giriş Sınavı (LGS)'dir. PISA'ya benzer özellikte

hazırlanan bu sınavda öğrencilerin okuduğunu anlama, grafik yorumlama, neden-sonuç ilişkisi kurma gibi matematiksel düşünme becerileri ön plana çıkmaktadır. Atay (2015) öğrencilerin matematiksel görevlerde kullanmaları gereken bilişsel düşünme seviyelerinin farklı disiplinlerde ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde kullandıkları matematiksel bilgilerle ve matematiksel düşünme becerileriyle ilgili olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek, günlük hayatla bağlantı kurmalarını sağlayacak ve öğrendiklerini disiplinler arası aktarabilecek öğrenme ortamlarını oluşturmaya yönelik çalışmaların yapılması, derslerin bu amaç doğrultusunda planlanması ve öğretmenlerin öğrencileri çağın gereksinimine uygun eğitim verecek şekilde donatılması gerekmektedir. Ayrıca, Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışma ve etkinliklerin öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine, becerilerini geliştirmelerine ve ilgi alanlarını STEM alanlarına kaydırmaya yardımcı olma potansiyeline sahip olduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda okul içi veya okul dışı etkinliklerde STEM faaliyetlerine öğrencileri dâhil etme çağın gereksinimi olan 21. yüzyıl becerileri kazanmalarında öğrencilere yardımcı olacaktır. Bunun için öncelikle öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının STEM eğitimi anlamalarına ve amaca uygun ders planı hazırlamaya yönelik eğitim almaları gerekmektedir. Yalnızca öğretmen adaylarına değil, mevcut öğretmenlere de STEM eğitime yönelik hizmet içi eğitimler verilmeli, ancak bu eğitimler teorikte kalmayacak, uygulamaya yönelik olacak şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca matematik dersi öğretim programının bu doğrultuda güncellenmesi, ders kitaplarının öğrencileri daha çok düşünmeye yönlendiren ve disiplinler arası bilgi aktarımını gerektiren matematiksel görevler içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi öğrencilerin hem akademik başarılarını artırmada hem de etkili iletişim becerileri, analitik ve eleştirel düşünme, yorum yapma gibi 21. yüzyıl becerileri kazanmalarında etkili olacağı düşünülmektedir. Anne, baba ve sosyal çevrenin öğrencilerin geleceklerini etkileyecek meslek seçiminde STEM alanlarını tercih etmeleri üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Ebeveynlerin öğrencileri çok soru çözmeye değil, ilgi alanları doğrultusunda araştırma yapmaya, STEM kamplarına ve kulüplerine katılmaya teşvik etmeleri hem matematik ve fen alanlarındaki akademik başarılarının hem de STEM alanlarına ve mesleklerine olan ilgilerinin artmasına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik STEM eğitimin matematik dersine yönelik değişkenler üzerindeki etkisini incelenmiştir. Benzer bir çalışmanın ilkökul ve lise seviyelerinde de yapılması daha geniş kapsamlı sonuçlara ulaşılmasına ve sonuçların karşılaştırılmasına imkân sağlayacaktır. Ayrıca sadece matematik dersi değil diğer disiplinleri merkeze alan STEM'e entegre edilmiş programların etkinliğinin incelenmesi, ülkemizde Endüstri 4.0 ve sonrasında hazır bireyler yetiştirilmesi kapsamında hazırlanacak öğretim programlarında dikkate alınacak sonuçlar sunabilir.



KAYNAKÇA

- Afriana, J., Permanasari, A. ve Fitriani, A. (2016). Project Based Learning Integrated to Stem to Enhance Elementary School's Students Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261-267.
- Aiken, L.R. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(2), 67-71.
- Akdağ, F. T. (2017). STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Aksoy, S. (2017). Değişen Teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş. *SAV Katkı*. 4, 34-44.
- Alıcı, M. (2018). Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Allinger, G. D. ve Payne, J. N. (1986). Estimation and Mental Arithmetic with Percent. *Estimation and Mental Computation*, 141-155.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi (6. baskı)*, Bursa: Aktüel Yayınları.
- Appelgate, M. H., Jackson, C., Jurgenson, K. ve Delaney, A. (2018). ISTEM: Mathematics concepts using STEM connections. *Teaching Children Mathematics*, 24(6), 394-397.
- Ashcraft, M. H. ve Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition & Emotion*, 8(2), 97-125.

- Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilgisayarla ilgili özyeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.
- Atay, A. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin GeoGebra dinamik matematik yazılımını kullanarak oluşturdukları matematiksel görevlerin bilişsel düzeylerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydağül, B. ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 13-19.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Ayotola, A. ve Adedeji, T. (2009). The relationship between mathematics self-efficacy and achievement in mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 953-957.
- Balbağ. M. Z. ve Yenilmez. K. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 5(4), 301-307.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-21.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 359-373.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior*, 4, 71-81.
- Bandura, A. (Ed.). (1995). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.

- Basista, B. ve Mathews, S. (2002). Integrated science and mathematics professional development programs. *School Science and Mathematics*, 102, 359-370.
- Beers, S. Z. (2013). *21st century skills: Preparing students for their future. STEM: Science, Technology, Engineering, Math*. http://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf adresinden 15 Nisan 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C. ve Miller, J. (1998). Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 36(3), 247-273.
- Benešová, A. ve Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing* 11. 2195 – 2202.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. non-STEM schools: Comparing students' mathematics state-based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3).
- Bindak, R. (2005). İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 442-448.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. NSTA press.
- Capraro, R. M. ve Çorlu, M. S. (2013). Changing views on assessment for STEM project-based learning. In *STEM Project-Based Learning* (pp. 109-118). Sense Publishers, Rotterdam.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Cole, D. ve Espinoza, A. (2008). Examining the academic success of Latino students in science technology engineering and mathematics (STEM) majors. *Journal of College Student Development*, 49(4), 285-300.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: SAGE Publication.
- Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Çankaya, S. ve Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çetin, H., ve Ertekin, E. (2011). The relationship between eighth grade primary school students' proportional reasoning skills and success in solving equations. *International Journal of Instruction*, 4(1), 47-62.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde*.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi, Öğretmenler İçin Temel Kılavuz*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.

- Davis, N. (2016). What is the fourth industrial revolution? *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/> adresinden 06 Mart 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Davison, D. M., Miller, K. W. ve Metheny, D. L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean? *School Science and Mathematics*, 95, 226–230.
- Dede, C. (2010a). Technological supports for acquiring 21st century skills. *International encyclopedia of education*, 3, 158-166.
- Degenhart, S. H., Wingenbach, G. J., Dooley, K. E., Lindner, J. R., Mowen, D. L. ve Johnson, L. (2007). Middle school students' attitudes toward pursuing careers in science, technology, engineering, and math. *NACTA Journal*, 52-59.
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Dejonckheere, P. J. N., Wit, N., Keere, K. V. ve Vervaeet, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 537- 558.
- Delen. İ. ve Uzun. S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dreger, R. M. ve Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48, 344-351.
- Duatepe, A., Akkuş-Çıkla, O. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 73- 81.

- Elçi, A. N. (2008). *Öğrenme stillerine uygun olarak seçilen öğrenme yöntemlerinin öğrencinin başarısına, matematiğe yönelik tutumuna ve kaygısına etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Elmalı, Ş. ve Kıyıcı, F. B. (2017). Review of STEM Studies Published in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Erbaş A. K., Çetinkaya B., Alacaci C., Çakıroğlu E., Aydoğan Yenmez A., Şen Zeytun A., vd. (2016). *Lise Matematik Konuları İçin Günlük Hayattan Modelleme Soruları*, Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- Ercan, S., ve Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164.
- Erkin, E., Dönmez, G. ve Özel, S. (2006). Matematik kaygısı ölçeğinin psikometrik özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, 31(140).
- Eser, E. (2014). Küreselleşme süreci ve eğitime etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 211-224.
- Frey, C. ve Osborne, M. (2013). *The Future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford University, 9 Nisan 2019 tarihinde http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf adresinden erişilmiştir.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017a). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.

- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017b). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)* 3(1), 25-40.
- Gravetter, F. ve Wallnau, L. (2014). *Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences* (8th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Matematiğe yönelik tutum ölçeği kısa formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 5(9), 84-99.
- Hackett, G. ve Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for research in Mathematics Education*, 261-273.
- Haladyna, T., Shaughnessy, J. ve Shaughnessy, J. M. (1983). A causal analysis of attitude toward mathematics. *Journal for Research in mathematics Education*, 19-29.
- Hefty, L. J. (2015). STEM Gives Meaning to Mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 21(7), 422-429.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1, 33-46.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research* (p. 180). Washington, DC: National Academies Press.
- Hossain, M. ve Robinson, M. (2012). How to motivate US students to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers. *US-China Education Review A*, 2, 442-451.

- IEA. (2015). *Timss 2015 International Results in Mathematics*. 20 Ağustos 2018 tarihinde <http://timss2015.org/timss-2015/mathematics/student-achievement/> adresinden erişilmiştir.
- Işıksal, M. ve Aşkar, P. (2003). İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik ve Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 109-118.
- James, J. S. (2014). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) curriculum and seventh grade mathematics and science achievement*. 11 Ekim 2018 tarihinde <https://search.proquest.com/docview/1520011923?accountid=13014> adresinden erişilmiştir.
- Kennedy, T. J. ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kalın, G. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Tutumları, Öz yeterlikleri, Kaygıları ve Dersteki Başarılarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2018). Mathematics and Science Self-Efficacy Resources as the Predictor of Academic Success. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(2), 45-58
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. ve Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- 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.
- Koyunlu Ünlü, Z., Dökme, İ. ve Ünlü, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.

- Koyunlu Ünlü, Z. ve Ünlü, V. (2018). Multivariate assessment of middle school students' interest in STEM career: a profile from Turkey. *Research in Science Education*, 1-15.
- Kurbanoglu, N. İ. ve Takunyacı, M. (2012). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve özyeterlik inançları bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 110-130.
- Lesseig, K., Slavitt, D. ve Holmlund, Nelson, T. (2017) Jumping on the STEM bandwagon: How middle grades students and teachers can benefit from STEM experiences. *Middle School Journal*, 48(3), 15-24.
- Lent, R.W., Lopez, F.G. ve Bieschke, K.J. (1991). Mathematics self-efficacy: sources and relation to science – based career choice. *Journal of Counselling Psychology*, 38, 424 – 430.
- Liebert, R. M. ve Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, 20, 975-978.
- Lim, S. Y. ve Chapman, O. (2013). Development of a short form of the attitudes toward mathematics inventory. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 145-164.
- Luo, X., Wang, F. ve Luo, Z. (2009). Investigation and analysis of mathematics anxiety in middle school students. *Journal of mathematics Education*, 2(2), 12-19.
- McBride, J. ve Silverman, F.L. (1991). Integrating elementary/middle school science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 91, 285-292.
- McClain, M. L. (2015). *The effect of STEM education on mathematics achievement of fourth-grade underrepresented minority students*. 11 Kasım 2018 tarihinde <https://search.proquest.com/docview/1728919094?accountid=13014> adresinden erişilmiştir.
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.

- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L. ve Schroeder, D. C. (2014). Developing Middle School Students' Interests in STEM via Summer Learning Experiences: See Blue STEM Camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301.
- Moreno, N. P., Tharp, B. Z., Vogt, G., Newell, A. D. ve Burnett, C. A. (2016). Preparing students for middle school through after-school STEM activities. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 889-897.
- MEB. (2010). *PISA 2009 Ulusal Ön Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB. (2015). *PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. 26 Temmuz 2018 tarihinde http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. 26 Temmuz 2018 tarihinde http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf adresinden erişilmiştir.
- MEB. (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB. (2018b). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Merrill, C. (2009). *The future of TE masters degrees: STEM*. Presentation at the 70th Annual International Technology Education Association Conference, Louisville, Kentucky.

- Mohamed, L. ve Waheed, H. (2011). Secondary students' attitude towards mathematics in a selected school of Maldives. *International Journal of humanities and social science*, 1(15), 277-281.
- Morrison, J. ve Bartlett, B. (2009). *STEM as a Curriculum: An Experimental Approach*. 29 Mart 2019 tarihinde https://www.edweek.org/ew/articles/2009/03/04/23_bartlett.h28.html adresinden erişilmiştir.
- Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16, 631-640.
- National Academy of Engineering ve National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press. doi.org/10.17226/18612.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA.: The Council.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- National Society of Professional Engineers (NSPE). (2007). "Engineering for Tykes: They Know More Than You Think." *The Magazine for Professional Engineers* 29(6).
- NSTA, (2011). Quality Science Education and 21st Century Skills. Publication. National Science Teachers Association. 13 Nisan 2019 tarihinde http://science.nsta.org/ns_texpress/PositionStatementDraft_21stCenturySkills.pdf adresinden erişilmiştir.

- Obama, B. (2009, November 23). *Remarks by the president on the "Education to Innovate" Campaign*. 22 Temmuz 2018 tarihinde <https://obamawhitehouse.archives.gov/photos-and-video/video/president-obama-kicks-educate-innovate#transcript> adresinden erişilmiştir.
- OECD. (2013), Trends shaping education 2013. *Paris: OECD Publishing*. doi.org/10.1787/trends_edu-2013-en.
- OECD. (2015). OECD Skills outlook 2015: Youth, skills and employability. *Paris: OECD Publishing*. doi.org/10.1787/9789264234178-en.
- OECD. (2016). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. *Paris: OECD Publishing*.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. ve Gülbağcı, H. (2010). Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151).
- Öztürk, Y. A., ve Şahin, Ç. (2015). Matematiğe ilişkin akademik başarı-özyeterlilik ve tutum arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 31, 343-366.
- Padem, H., Göksu, A. ve Konaklı, Z. (2012). *Araştırma Yöntemleri, SPSS Uygulamalı*. Saraybosna: *International Burch University Publications*. doi.org/10.13140/2.1.3218.0805.
- Pajares, F. ve Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Garden City, NY. Doubleday Co., Inc.

- Ramaley, J. A. (2007). *Facilitating change: Experience with the reform of STEM Education*. 19 Ocak 2019 tarihinde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.8592&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişilmiştir.
- Randolph, T. (1998). *An assessment of mathematics anxiety in students from grades four through eight*. Cambridge, MA: Cambridge Information Group.
- Reed, P. A. (2018). Reflections on STEM, standards, and disciplinary focus. *Technology and Engineering Teacher*, 77(7), 16-20.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *The Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-5.
- Rogers, C. ve Portsmouth, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 5.
- Sanders, M. (2009) STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Satchwell, R. E. ve Loepp, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41-66.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. 15 Mart 2019 tarihinde <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> adresinden erişilmiştir.
- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM Context. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6), 324-324. doi.org/10.5951/mathteachmidscho.18.6.0324
- Sherri A. Farmer, Kristina M. Tank ve Tamara J. Moore. (2015). Using STEM to reinforce measurement skills. *Teaching Children Mathematics*, 22(3), 196-199. doi.org/10.5951/teacchilmath.22.3.0196.

- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90, 630-634. doi.org/10.1177/003172170909000905.
- Sinay, E. ve Nahornick, A. (2016). *Teaching and learning mathematics research series I: Effective instructional strategies*. Toronto, Ontario, Canada: Toronto District School Board.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*. 12 Eylül 2018 tarihinde <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Soffel, J. (2016). What are the 21st century skills every student needs? *World Economic Forum (Vol. 10.)* 19 Aralık 2018 tarihinde <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students> adresinden erişilmiştir.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tabachnick, G. B. ve Fidell, S. L. (2015). *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı- Using Multivariate Statistics* (6. Baskı), (Çev. Edt., Baloğlu, M.), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tapia, M. ve Marsh, G. E., II. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2), 16-21.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., ve Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.

- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. 2 Mart 2019 tarihinde https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/download/7014_d28ffa2adda423c6d3852cc01c965993 adresinden erişilmiştir.
- TÜSİAD. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. 2 Mart 2019 tarihinde <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Umay, A (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Etkisi, *Journal of Qafqaz University*, 8 Fall, Bakü, Azerbaycan.
- URL-1. (2018). *About CeMaST*. <https://cemast.illinoisstate.edu/about/> adresinden 12 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.
- URL-2. (2018). *Integrated Mathematics, Science, and Technology (IMaST) Program Characteristics*. 13 Kasım 2018 tarihinde <https://cemast.illinoisstate.edu/educators/stem/middle/program-characteristics.shtml> adresinden erişilmiştir.
- URL-3. (2018). *Grade Seven Curriculum*. <https://cemast.illinoisstate.edu/educators/stem/middle/seventh/> adresinden 13 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson International Edition. Boston: Pearson.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. (Çev. Ed. Soner Durmuş) Boston: Pearson.
- Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, 58(1), 2-12.

- Voogt J. ve Pareja Roblin N. (2010). 21st Century Skills. Discussion Paper. University of Twente, Enschede.
- Voogt, J. ve Pareja Roblin, N. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies, *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321.
- WEF. (2015). New vision for education unlocking the potential of technology. *World Economic Forum*. 25 Ocak 2019 tarihinde http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf adresinden 25 Ocak 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Wigfield, A. ve Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of educational Psychology*, 80(2), 210.
- Williams, P.J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*. 16(1), 27-35.
- Windschitl, M. (2009). *Cultivating 21st Century Skills in Science Learners: How Systems of Teacher Preparation and Professional Development Will Have To Evolve*. Paper commissioned by National Academy of Science's Committee on The Development of 21st Century Skills. Washington, DC.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. ve Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International journal of environmental and science education*, 7(4), 501-522.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2013a). STEM Eğitimi ve Türkiye. IV. *National Primary Education Student Congress*, Nevşehir: Nevşehir Hacı Bektaş University.
- Yıldırım, B. (2013b). Amerika, AB Ülkeleri ve Türkiye'de STEM Eğitimi. 22. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi.

- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. M. Riedler et al. (Ed.) *VI. International Congress of Education Research*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 239-248.
- Yıldırım, B. (2015). Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3). doi.org:10.7827/TurkishStudies.7974.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Opinions of middle school science and mathematics teachers on STEM education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(2), 70-78.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.
- Zakaria, E. ve Nordin, N. M. (2008). The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1).
- Zarch, M. K. ve Kadivar, P. (2006). The role of mathematics self-efficacy and mathematics ability in the structural model of mathematics performance. *WSEAS Transactions on Mathematics*, 5(6), 713.

EKLER

EK 1. Matematik Tutum, Kaygı, Özyeterlik Ölçekleri

Ö - T

Değerli Öğrenciler,

Elinizde farklı 3 adet ölçek bulunmaktadır. Bu ölçekler, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında hazırlanmış olup toplamda 41 maddeden oluşmaktadır. Verdiğiniz cevaplar başka amaçlarla kullanılmayacaktır.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

Yavuz MACUN

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Adı Soyadı :	Sınıfı:	No :	Yaş :
Cinsiyeti : <input type="checkbox"/> Kız <input type="checkbox"/> Erkek	Kardeş sayısı (sen dahil) :		
Aile Gelir Düzeyi: <input type="checkbox"/> Düşük <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> İyi <input type="checkbox"/> Çok iyi	Evde kendinize ait tablet var mı? <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok		
Anne Eğitim Durumu : <input type="checkbox"/> Okuma yazma bilmiyor <input type="checkbox"/> İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Üniversite <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans			
Baba Eğitim Durumu : <input type="checkbox"/> Okuma yazma bilmiyor <input type="checkbox"/> İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Üniversite <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans			

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Tutum İfadeleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik dersini gerçekten severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Matematik dersinde diğer derslerden daha mutlu olurum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Matematik çok ilginç bir derstir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Matematik dersindeki zor konuları öğrenebileceğim konusunda kendime güvenirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Almak zorunda olduğum matematik dersinden daha fazlasını almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Okul hayatımda daha fazla matematik dersi almayı planlıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Matematik dersinin zorluğu hoşuma gider.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Matematik çalışmak beni stresli ve gergin hissettirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Matematik dersinde kendimi daima baskı altında hissederim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Matematik öğrenmeyi düşünmek bile beni korkutur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Matematik dersinde her zaman aklım karışır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Matematik öğrenirken kendime güvenimin az olduğunu hissederim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Matematik dersi önemli ve gereklidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Matematik dersinde öğrendiklerim günlük yaşamda karşıma çıkar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Matematik, insanların öğrenmesi gereken önemli derslerden birisidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Gelecekte hangi alanda okursam okuyayım, matematik derslerinin yararlı olacağını düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. İyi matematik alt yapısına sahip olmak gelecekte meslek hayatımda bana yardımcı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Arka sayfaya geçiniz...

EK 1. (Devam)

MATEMATİK KAYGI ÖLÇEĞİ

Kaygı İfadeleri		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
1.	Matematik denince aklıma karmaşık, anlaşılmaz şeyler gelir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Matematik derslerinde tahtaya kalkmak bana zor geliyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Matematik derslerinde bana daima soru sorulacağından endişelenirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Şimdi matematik anlıyorum fakat giderek zor olacağından endişe duyuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Matematik sınavlarından korktuğum kadar diğer hiçbir şeyden korkmam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Matematik yüzünden sınıfımı geçemeyeceğinden korkuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Matematik dersine girdiğimde kendimi korkudan büzülmüş hissedirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Matematik sınavlarına nasıl çalışacağımı bilemiyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Benim için matematik çok eğlencelidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Matematik dersinde soru sormaktan korkuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MATEMATİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ

Özyeterlik İfadeleri		Hiçbir zaman	Ender olarak	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
1.	Matematiği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Günümlü/zamanımı planlarken matematiksel düşünürüm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Matematiğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Matematikte problem çözmeye konusunda kendimi yeterli hissediyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Problem çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda, telaşa kapılıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Matematiksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabiliyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Matematikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Matematiğe çevremdekiler kadar hakim olmanın benim için imkansız olduğuna inanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Problem çözmekle geçirdiğim zamanların büyük bölümünü kayıp olarak görüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Matematik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Matematik ile ilgili sorunlarında çevremdekilere kolaylıkla yardım edebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teşekkür ederim...

EK 2. STEM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği

STEM MESLEKLERİNE YÖNELİK İLGİL ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler,

Bu ölçek, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında hazırlanmıştır. Verdiğiniz cevaplar başka amaçlarla kullanılmayacaktır. Bütün soruları dikkatlice cevaplamanızı rica ederim.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

ADI SOYADI:	SINIFI:	NO:
-------------	---------	-----

MATEMATİK		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
(Muhasebe, bankacı, matematik öğretmeni vb. Matematik alanındaki mesleklere örnek verilebilir.)						
1.	Matematik dersinden iyi not alabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Matematik dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Matematik derslerindeki başarımlım, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Matematik dersini severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Matematik alanında çalışan birini meslek açısından örnek alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FEN		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
(Biyolog, kimya öğretmeni, fizik öğretmeni, biyoloji öğretmeni vb. Fen alanındaki mesleklere örnek verilebilir.)						
1.	Fen bilimleri dersinden iyi not alabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Fen derslerindeki başarımlım, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Fen alanındaki mesleklere ilgi duyarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Fen dersini severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Fen alanında çalışan birini meslek açısından örnek alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Arka sayfaya geçiniz.

EK 2. (Devam)

TEKNOLOJİ		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
(Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekle, bilgisayar teknisyenliği, elektrik elektronik teknisyenliği vb. Teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.)						
1.	Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MÜHENDİSLİK		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
(Makine mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisi, elektrik mühendisi, kimya mühendisi vb. Mühendislik alanındaki mesleklere örnek verilebilir.)						
1.	Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teşekkür ederim.
YAVUZ MACUN

EK 3. Başarı Testi Uzman Görüş Formu

BAŞARI TESTİ UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Bu başarı testi "Problem Temelli STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Öğrenme Ortamlarının Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi" konulu yüksek lisans tez çalışmam kapsamında hazırlanmış olup, 7. sınıf öğrencilerinin **Oran-Orantı** ve **Yüzdeler** alt öğrenme alanlarındaki başarılarında meydana gelecek değişimi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda uygulanacak başarı testinde yer alacak sorulara yönelik görüşünüze ihtiyaç duyulmaktadır. Maddeler sınıf seviyesi ve kazanımlara uygunsuzsa "**Evet**", değilse "**Hayır**" kutucuğunu işaretleyiniz ve öneri bölümüne yapılması gereken değişiklikleri ve önerilerinizi yazınız.

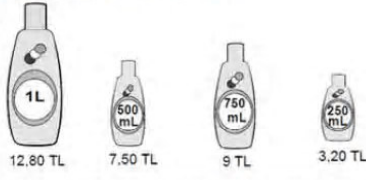
Vakit ayırıp görüşlerinizi paylaştığınız için teşekkür ederim.

Yavuz MACUN



KAZANIMLAR

M.7.1. []

- Oran-Orantı**
- 4.1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.
 4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.
 4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.
 4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.
 4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.
 4.6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.
 4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.
- Yüzdeler**
- 5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.
 5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.
 5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.
 5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

MADDELER	UYGUN MU?		ÖNERİ
<p>1. SORU: Aşağıda dört farklı şampuanın satış fiyatı verilmiştir. Bir litresinin fiyatı en düşük olan hangisidir?</p>  <p>12,80 TL 7,50 TL 9 TL 3,20 TL</p>	<p>Evet <input type="checkbox"/></p>	<p>Hayır <input type="checkbox"/></p>	
	Kazanım No:		
	4.1.		
<p>2. SORU: Bir karışımdaki a maddesinin kütlelerinin b maddesinin kütlelerine oranı $\frac{2}{5}$'tir. Bu karışımda 180 gram a maddesi olduğuna göre kaç gram b maddesi vardır?</p>	<p>Evet <input type="checkbox"/></p>	<p>Hayır <input type="checkbox"/></p>	
	Kazanım No:		
	4.2. 4.5.		
<p>3. SORU: Aşağıdaki ifadeler doğru orantılı ise D.O. ters orantılı ise T.O. orantılı değil ise ORANTI YOK yazınız. (.....) Bir aracın hızı ile yolculuk süresi (.....) Ders çalışma süresi ile ders başarısı (.....) Bir uçağın uçuş süresi ile harcadığı yakıt miktarı (.....) Bir kişinin boy uzunluğu ile okuduğu kitap sayısı (.....) Birbirine bağlı büyük ve küçük çarkların dişli sayıları ile dönme hızları</p>	<p>Evet <input type="checkbox"/></p>	<p>Hayır <input type="checkbox"/></p>	
	Kazanım No:		
	4.3. 4.6.		
<p>4. SORU: Aşağıdaki ifadelerden doğru oranlara D, yanlış olanlara Y yazınız. (.....) Bir firma 2 saatte 8 bilgisayar üretirse, 6 saatte 24 bilgisayar üretir. (.....) 5 ampul saatte 400 watt elektrik harcarsa 1 ampul 80 watt elektrik harcar. (.....) 10 işçi bir işi 4 günde bitirirse 5 işçi aynı işi 8 günde bitirir. (.....) Trafikteki araba sayısı ile çevre kirliliği arasında ters orantı vardır. (.....) Bir miktar yem 6 ineğe 4 gün yeterse 3 ineğe 12 gün yeter.</p>	<p>Evet <input type="checkbox"/></p>	<p>Hayır <input type="checkbox"/></p>	
	Kazanım No:		
	4.1.	4.4.	
	4.2.	4.5.	
	4.3.	4.6.	

EK 3. (Devam)

MADDELER	UYGUN MU?	ÖNERİ																					
<p>5. SORU:</p> <p>Tablo: Makinelerin Dokuduğu Kumaş Miktarları</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Makine numaraları</th> <th>Süre (dakika)</th> <th>Kumaş miktarı (metrekare)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I.</td> <td>40</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>II.</td> <td>30</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>III.</td> <td>70</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>IV.</td> <td>60</td> <td>66</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dört farklı makinenin, aynı tür kumaşı belirli sürelerde ne kadar dokudukları tabloda gösterilmiştir. Tabloya göre, aynı sürede <u>en çok</u> kumaş dokuyan makine hangisidir?</p>	Makine numaraları	Süre (dakika)	Kumaş miktarı (metrekare)	I.	40	46	II.	30	36	III.	70	76	IV.	60	66	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4.4. 4.7.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		4.4. 4.7.		
Makine numaraları	Süre (dakika)	Kumaş miktarı (metrekare)																					
I.	40	46																					
II.	30	36																					
III.	70	76																					
IV.	60	66																					
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
4.4. 4.7.																							
<p>6. SORU: Babayla kızının yan yana yer aldığı bir fotoğrafta, babanın boyu 3,3 cm iken kızının boyu 1,5 cm dir. Babanın gerçek boyu 187 cm olduğuna göre, kızının boyu kaç cm dir?</p> 	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4.2. 4.5. 4.7.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		4.2. 4.5. 4.7.																	
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
4.2. 4.5. 4.7.																							
<p>7. SORU: Bir araştırmaya göre Türkiye’de bir günde üretilen 123 000 000 ekmeğin %5’i çöpe atılarak israf ediliyor. 3 günlük ekmeğin israfı ile bir okul yaptırılabilir. Bir ekmeğin 1 TL olduğuna göre bir okulun maliyeti kaç TL’dir?</p>	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5.1. 5.4.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		5.1. 5.4.																	
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
5.1. 5.4.																							
<p>8. SORU:</p>  <p>Etiket fiyatı 550 TL olan bir televizyonun peşin ve taksitli satışlarındaki indirim yüzdesi yanda verilmiştir.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Peşin Fiyatı</th> <th>Taksitli Fiyatı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etiket fiyatı üzerinden %18 indirimli</td> <td>Etiket fiyatı üzerinden %6 indirimli</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bu televizyondan taksitle alan bir müşteri, peşin alan bir müşteriden kaç TL fazla öder?</p>	Peşin Fiyatı	Taksitli Fiyatı	Etiket fiyatı üzerinden %18 indirimli	Etiket fiyatı üzerinden %6 indirimli	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5.3. 5.4.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		5.3. 5.4.													
Peşin Fiyatı	Taksitli Fiyatı																						
Etiket fiyatı üzerinden %18 indirimli	Etiket fiyatı üzerinden %6 indirimli																						
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
5.3. 5.4.																							
<p>9. SORU: 27 sayısı 60 sayısının yüzde kaçtır?</p>	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5.2.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		5.2.																	
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
5.2.																							
<p>10. SORU: Bir ürünün etiket fiyatında %10 indirim yapılıyor ve ardından indirimli fiyat üzerinden %10 zam yapılıyor. Bu durumda ilk etiket fiyatı 200 TL olan bu ürünün son etiket fiyatı, ilk etiket fiyatına göre nasıl bir değişim gösterir?</p>	<table border="1"> <tr> <td>Evet <input type="checkbox"/></td> <td>Hayır <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kazanım No:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5.3. 5.4.</td> </tr> </table>	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>	Kazanım No:		5.3. 5.4.																	
Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>																						
Kazanım No:																							
5.3. 5.4.																							

EK 4. Oran-Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi



ORAN ORANTI VE YÜZDELER TESTİ

Değerli Öğrenciler,

Bu test, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında hazırlanmıştır. Testte oran-orantı ve yüzdeler konusuyla ilgili 10 soru bulunmaktadır. Verdiğiniz cevaplar başka amaçlarla kullanılmayacaktır. Bütün soruları dikkatlice cevaplamanızı rica ederim.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

Yavuz MACUN

ADI SOYADI:	SINIFI:	NO:				
<p>1. SORU: Aşağıda Türk Halk Sağlığı Kurumu'nun 2015 yılında yayımlanmış olduğu Türkiye Beslenme Rehberi'ne göre bazı besinlerin belirli bir miktarındaki kalori değerleri verilmiştir. Bir kilogramında yer alan kalori miktarı en düşük olan yiyecek hangisidir? Neden?</p>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">İncir 250 gr 192 kcal</td> <td style="padding: 5px;">Üzüm 50 gr 35 kcal</td> <td style="padding: 5px;">Kiraz 100 gr 98 kcal</td> <td style="padding: 5px;">Elma 200 gr 104 kcal</td> </tr> </table>			İncir 250 gr 192 kcal	Üzüm 50 gr 35 kcal	Kiraz 100 gr 98 kcal	Elma 200 gr 104 kcal
İncir 250 gr 192 kcal	Üzüm 50 gr 35 kcal	Kiraz 100 gr 98 kcal	Elma 200 gr 104 kcal			
<p>2. SORU: Şekerli su karışımındaki şeker miktarının su miktarına oranı $\frac{2}{5}$'tir. Bu karışımda 180 gram şeker olduğuna göre kaç gram su vardır?</p>						
<p>3. SORU: Aşağıdaki ifadeler doğru orantılı ise "D.O.", ters orantılı ise "T.O.", orantılı değil ise "ORANTI YOK" yazınız.</p> <ol style="list-style-type: none"> 100 kilometrelik bir yolda ilerleyen otomobilin hızı ile yolculuk süresi (.....) Bir öğrencinin günlük ders çalışma süresi ile ders başarısı (.....) Bir uçağın uçuş süresi ile harcadığı yakıt miktarı (.....) Bir kişinin boy uzunluğu ile bir ayda okuduğu kitap sayısı (.....) Birbirine bağlı dişli çarkların dişli sayıları ile dönme hızları (.....) 						
<p>4. SORU: Aşağıdaki ifadelerde yer alan boşlukları doldurunuz. (Yalnızca bir kelime veya bir sayı)</p> <ol style="list-style-type: none"> Bir firma 2 saatte 8 bilgisayar üretirse, 6 saatte bilgisayar üretir. 5 ampul saatte 360 watt elektrik harcarsa, 1 ampul watt elektrik harcar. Trafikteki araba sayısı ile çevre kirliliği arasında oranı vardır. işçi bir işi 4 günde bitirirse, 5 işçi aynı işi 8 günde bitirir. Bir miktar yem 6 ineğe gün yeterse, aynı yem 3 ineğe 12 gün yeter. 						
<p>5. SORU: Bir mühendislik firması aldığı köprü ihalesi için maket bir köprü tasarlamıştır. Köprü maketine ait bazı ölçüler aşağıda verilmiştir. Köprünün gerçek yüksekliği 190 metre olduğuna göre, köprünün gerçek uzunluğu kaç metredir?</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin-top: 10px;">Uzunluk = 33 cm</p> <p style="margin-top: 10px;">Yükseklik = 15 cm</p> </div>						

EK 4. (Devam)

6. SORU: Bir cismin potansiyel enerjisi (P_E), cismin ağırlığı (G) ve cismin yerden yüksekliğinin (h) çarpımı ($P_E = G \cdot h$) ile hesaplanır ve birimi Jouledir. Buna göre,



h

a) 15 metre yükseklikte bulunan bir cismin potansiyel enerjisi 120 Joule ise aynı cismin 40 metre yükseklikteki potansiyel enerjisi kaç Joule olur?

b) Potansiyel enerjileri eşit A ve B cisimlerinden A cismi 36 Newton ağırlığında ve 70 m yükseklikte ise ağırlığı 60 Newton olan B cisminin yüksekliği kaç m'dir?

7. SORU: Bir otobüs Kayseri'den İstanbul'a saatte 110 km ortalama hız ile hiç mola vermeden 8 saatte ulaşmaktadır. Aynı otobüs bu mesafeyi 10 saatte gidebilmesi için hızını yüzde kaç azaltmalıdır?



8. SORU: Etiket fiyatı 550 TL olan bir televizyonun peşin ve taksitli satışlarındaki indirim yüzdesi yanda verilmiştir. Bu televizyondan taksitle alan bir müşteri, peşin alan bir müşteriden kaç TL fazla öder?



Peşin Fiyatı	Taksitli Fiyatı
Etiket fiyatı üzerinden %18 indirimli	Etiket fiyatı üzerinden %6 indirimli

9. SORU: 60 gramlık bir kuruyemiş karışımında 27 gram leblebi bulunmaktadır. Buna göre bu kuruyemiş karışımındaki leblebi miktarı, toplam karışımın yüzde kaçtır?



10. SORU: Bir ürünün etiket fiyatında %10 indirim yapılıyor ve ardından indirimli fiyat üzerinden %10 zam yapılıyor. Bu durumda ilk etiket fiyatı 200 TL olan bu ürünün son etiket fiyatı, ilk etiket fiyatına göre nasıl bir değişim gösterir?

EK 5. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu Kullanım İzni



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Matematiğe yönelik tutum ölçeği kısa formu kullanım izni

2 ileti

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>
Alıcı: hguney@comu.edu.tr

5 Kasım 2018 08:23

Merhaba Hocam,
Ben Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim.
Tez çalışmamda 2017 yılında hazırlamış olduğunuz Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu'nu kullanmak için
izninizi istiyorum.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Yavuz MACUN

Guney COMU <hguney@comu.edu.tr>
Alıcı: Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

6 Kasım 2018 15:21

Yavuz bey merhaba,

Tabii ölçeği tezinizde kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar dilerim

Doç. Dr. Güney HACIÖMEROĞLU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Fakültesi E blok E2-222
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Matematik Eğitimi A.B.D.

[Alıntılanan metin gizlendi]

EK 6. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği Kullanım İzni



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği Kullanım İzni

3 ileti

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>
Alıcı: bindak@gantep.edu.tr

5 Kasım 2018 08:23

Merhaba Hocam,
Ben Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim.
Tez çalışmamda 2005 yılında hazırlamış olduğunuz İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği'ni kullanmak için izninizi istiyorum.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Yavuz MACUN

Recep.Bindak <bindak@gantep.edu.tr>
Alıcı: Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

5 Kasım 2018 14:46

Merhaba,
Matematik Kaygı Ölçeği'ni çalışmalarınızda elbeteki kullanabilirsiniz.
Kolaylıklar dilerim..

On Mon, 5 Nov 2018 09:23:25 +0300, Yavuz Macun wrote
> Merhaba Hocam,
> Ben Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi
> Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim.
> Tez çalışmamda 2005 yılında hazırlamış olduğunuz İlköğretim
> Öğrencileri
> İçin Matematik Kaygı Ölçeği'ni kullanmak için izninizi
> istiyorum.
> Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.
>
> *Yavuz MACUN*

EK 7. Matematiğe Karşı Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Matematiğe Karşı Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni

2 ileti

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>
Alıcı: aysunumay@gmail.com

5 Kasım 2018 08:42

Merhaba Hocam,
Ben Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim.
Tez çalışmamda 2002 yılında hazırlamış olduğunuz "matematiğe karşı özyeterlik ölçeği"ni kullanmak için izninizi istiyorum.
Bu ölçeğe ulaşamadım, izniniz olduğu takdirde elektronik ortamda benimle paylaşabilir misiniz?
İyi günler.

Yavuz MACUN

Aysun Umay <aysunumay@gmail.com>
Alıcı: yavuzmacun@gmail.com

7 Kasım 2018 19:00

Sayın Yavuz Macun,
Geliştirmiş olduğum Matematiğe Karşı Özyeterlik Ölçeği'ni tez çalışmanızda kullanmanızdan mutluluk duyarım.
Başarılar dilerim.
Prof. Dr. Aysun Umay

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>, 5 Kas 2018 Pzt, 09:42 tarihinde şunu yazdı:
[Ayrıntılanan metin gizlendi]

Mat karşı özyet ölçeği.doc
127K

EK 8. Türkçe'ye Uyarlanan Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği Kullanım İzni



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Türkçe'ye Uyarlanan Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ) Kullanım İzni

2 ileti

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

11 Kasım 2018 21:12

Alıcı: zeynepko.unlu@gmail.com, zeynepko.unlu@bozok.edu.tr

Cc: ilbilgedokme@gazi.edu.tr

Merhaba Hocam,

Ben Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamda 2016 yılında Türkçe'ye uyarlanmış olduğunuz **Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeğini (FeTeMM-MYİÖ)** kullanmak için izninizi istiyorum. İzniniz olduğu takdirde elektronik ortamda benimle paylaşabilir misiniz? Prof. Dr. İlbelge DİKME'ye ulaşamadığımdan ve durumun aciliyetinden dolayı size gönderiyorum.

İyi çalışmalar dilerim.

Yavuz MACUN

Zeynep ÜNLÜ <zeynepko.unlu@gmail.com>

12 Kasım 2018 06:56

Alıcı: yavuzmacun@gmail.com

iyi çalışmalar diliyorum.

Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>, 11 Kas 2018 Paz, 22:12 tarihinde şunu yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

--
Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ

3 eklenti

stem cis ana makale.pdf
456K

TR-stem-cis.pdf
205K

makale 2-RISE.pdf
484K

EK 9. Araştırma İzni



T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 94025929-605.01-E.2624095
Konu : Yavuz MACUN'un Araştırma İzni

06/02/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarih ve 12607291 sayılı (2017/25 Genelge) emirleri.

Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Yavuz MACUN'un "Problem Temelli Stem Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi" konulu "Anket Çalışması" yapma talebi ile ilgili, Erciyes Üniversitesinin 25/01/2019 tarih ve E. 1625 sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmaktadır.

Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Yavuz MACUN'un "Problem Temelli Stem Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi" konulu "Anket Çalışması" yapmasında sakınca olmadığı yönünde, Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından görüş bildirilmiştir. Çalışma evrakları (her sayfası mühürlü olarak) ilişikte sunulmakta olup, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı sonuna kadar eğitim faaliyetlerini aksatmadan okul müdürlüğünün gözetiminde, Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Yavuz MACUN tarafından, Müdürlüğümüz Melikgazi İlçesine Bağlı Yunus Büyükkuşoğlu İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine yönelik mezkur Anket Çalışmasının yapılması Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Celalettin EKİNCİ
İl Millî Eğitim Müdürü V.

EK: Yazı ve Ekleri (34 Sayfa)

OLUR
06/02/2019

Dr. M. H. Nail ANLAR
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Gültepe Mah. Talas Bul. No: 1/B
Melikgazi/ KAYSERİ
Elektronik Ağı: www.kayseri.meb.gov.tr
e-posta: arge38@meb.gov.tr

Bilgi için: Ş. KOCA
Tel: 0 (352) 330 11 25
Faks: 0 (352) 320 95 03

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bb2f-5d67-3f6b-b4ae-f1f1 kodu ile teyit edilebilir.

EK 9. (Devam)

Form: 2

T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Yavuz MACUN
Kurumu / Üniversitesi	Erciyes Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İl	Kayseri
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Müdürlüğümüz Melikgazi İlçesine Bağlı Yunus Büyükuşoğlu İmam Hatip Ortaokulu
Araştırmanın Konusu	Problem Temelli Stem Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi
Üniversite / Kurum Onayı	Var (x) Yok ()
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Araştırma
Veri Toplama Araçları	Anket
Görüş İstenecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Uygulanmasında sakınca yoktur.	
Komisyona Kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile Alınmıştır.
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:



KOMİSYON

Dr. Mete SİPAHIOĞLU

Üye
Ayşe KOÇ

EK 10. Etik Kurul İzni

BAŞVURU NO: 18

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU PROJE ONAY FORMU

Projenin Adı	“Problem Temelli STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi”
Projenin Niteliği	Yüksek Lisans
Proje Araştırmacıları	Yavuz MACUN (Sorumlu Araştırmacı) Doç. Dr. Cemalettin IŞIK (Danışman)
Sorumlu Araştırmacının Haberleşme Bilgileri	Yavuz MACUN (Sorumlu Araştırmacı) Doç. Dr. Cemalettin IŞIK (Danışman) Bahçelievler Mah. Tepebağlar Cad. Koza Konutları A Blok No: 33/14 Talas/Kayseri E-posta adresi: yavuzmacun@gmail.com

KARAR:


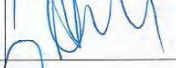
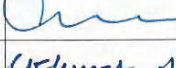
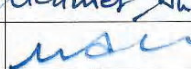
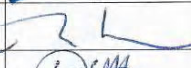




Etik Kurulumuza başvuran *Yavuz MACUN*'un “*Problem Temelli STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi*” adlı Yüksek Lisans Çalışması değerlendirilerek aşağıdaki sonuca ulaşılmıştır.

- Proje etik açıdan uygun bulunmuştur.
- Projenin etik açıdan geliştirilmesi gerekmektedir.
- Proje etik açıdan uygun bulunmamıştır.

26/02/2019

ADI SOYADI

İMZA

Etik Kurul Başkanı	Prof. Dr. Mustafa ARGUNŞAH	
Etik Kurul Başkan Yrd. (Raportör)	Doç. Dr. Kasım KARAMAN	
Üye	Prof. Dr. Celal YILDIZ	
Üye	Prof. Dr. Mehmet AKKURT	
Üye	Prof. Dr. Mustafa AKDAĞ	
Üye	Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİ	
Üye	Doç. Dr. Davut İLTAŞ	
Üye	Doç. Dr. Handan ZİNCİR	
Üye	Doç. Dr. Burak ADIGÜZEL	

EK 11. STEM Ders Planları

11.1. Ders Planı: Dişli Çarklar

DERS PLANI - 1

Ders:	Matematik		
Konu:	Oran - Orantı	Sınıf:	7. Sınıf
Süre:	5 Ders Saati		
Kazanımlar:	<p>Matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. <p>Fen Bilimleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar. <p>Teknoloji:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teknolojinin özellikleri ve kapsamı hakkında bir anlayış geliştirir. Tasarımın özelliklerine dair bir anlayış geliştirir. Teknolojinin temel kavramlarını anlar. Teknolojiler arasındaki ilişkileri kavrar ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağlantıları geliştirir. <p>Mühendislik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mekanik cihazlarda viteslerin rolünü açıklar. 		
Öğretim Metodu:	STEM, soru-cevap, tartışma, grup çalışması, beyin fırtınası		
Araç ve Gereç:	GeoGebra dinamik geometri yazılımı, kağıt, kalem		

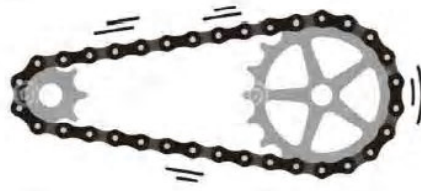
GENEL BİLGİLER

Öğrenciler, pedal ve arka tekerlek dişli sayılarının bisikletin hızını nasıl etkilediğini araştırır. Pedalın ve arka tekerleğin döndüşünün benzetimini sağlayan bir GeoGebra çizimi üzerinde öğrencinin deneme yanılma yoluyla bir çıkarımda bulunması beklenir. Arka teker dişli sayısı ile pedal çarkı dişli sayısı arasındaki oranların ne gibi bir ilişki içinde olduğu üzerinde durulur. Buradaki amaç, öğrencilerin temel kavramları bildik bir bağlamda yedinci sınıf matematikte uygulamalarını ve entegre etmelerini sağlamaktır.

EK 11.1. (Devam)

HAZIRLIK

Bisiklete binmek çoğu öğrenci için tanıdık bir durumdur. Bir bisikletin hızının analizinde yer alan ortaokul düzeyinde birkaç önemli matematiksel kavram bulunmaktadır. Bunlar, grafikler, oranlar, problem çözme, orantısal akıl yürütme gibi kavramlardır. Bunlara ek olarak bisiklet kullanımı çevremize ve öğrencilerin fiziksel sağlığına fayda sağlamaktadır. Derse hazırlık aşamasında öğrencilere bisikletin faydaları ile ilgili sorular sorulur. Daha sonra bisikletin çalışma prensibine yönelik beyin fırtınası etkinliği yaptırılır. Bisikletin çalışmasını sağlayan bileşenlerden dişli çarklara geçiş yapılması için yönlendirici sorular sorulabilir.

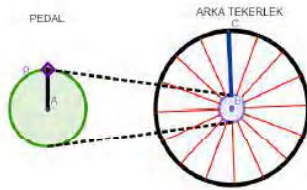


Vitesli bisikletlerin çalışma prensipleri hakkında şu sorular sorulabilir:

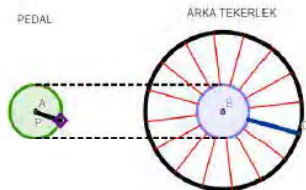
- Vites değişimi yapıldığında bisiklet çarklarında nasıl bir değişim olmaktadır?
- Yokuş yukarı çıkarken hangi vites türü tercih edilir?
- Daha hızlı gitmek için vites artırmak mı azaltılmak mı gerekir?



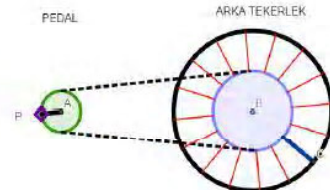
Daha sonra öğrencilere aşağıdaki hangi şekildeki bisiklette az sayıda pedal çevirerek daha fazla tur atılır diye sorulur ve her öğrencinin düşünmesi için bir dakika sessizlik sağlanır.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

EK 11.1. (Devam)

İSLENİS

Etkinlik 1: Bisiklet Dişleri Nasıl Çalışıyor?

Bisiklet Dişlerinin Çalışması Prensipleri:

Öğrencilere bisiklet dişlerinin çalışma prensibi sorulur ve aşağıdaki maddelere benzer cevaplar vermeleri beklenir.

- Pedallar, dişliler içeren bir veya daha fazla dairesel parçaya bağlanır.
- Arka tekerlek, dişliler içeren bir veya daha fazla dairesel parçaya bağlanmıştır.
- Pedal dişlileri bir zincirle arka tekerlek dişlilerine bağlanır. Bağlantılar arasındaki boşluk, dişlilerdeki ardışık dişler arasındaki mesafelerle aynıdır.
- Pedal dişlisinin ilerlediği her diş için arka tekerlek dişlisi bir diş ilerletir.
- Bisikletin yuvarlanarak ilerlediği, yani, arka tekerleğin her dönüşü için arka tekerleğin tam olarak bir çevresini ilerlettiği varsayılır.

Daha sonra öğrencilerin ısınması için aşağıdaki sorular sorulur:

1. Bir bisiklet saatte 18 km sabit hızla ilerliyor.
 - a. Bu bisiklet 40 dakikada ne kadar yolculuk yapar?
 - b. Saniyedeki hızı kaç metredir?
2. Bir yarış pistinin başlangıç ve bitiş noktası arasındaki mesafe bir tekerlek yardımıyla ölçülmek isteniyor. 1.8 kilometrelik bir yol.
 - a. Çevre uzunluğu 1 metre olan bir tekerlekle ölçüldüğünde, tekerleğin kaç tam tur dönmesi gerekir?
 - b. Çevre uzunluğu 1,5 metre olan bir tekerlekle ölçüldüğünde, tekerleğin kaç tam tur dönmesi gerekir?

Sonrasında öğrenciler 2'şerli gruplara ayrılır ve GeoGebra programı önceden yüklenmiş bilgisayarlara "Çalışma Kağıdı 1" ile çalışmak üzere yönlendirilir. GeoGebra programındaki çark düzeni deneysel bir araçtır. İkişerli gruplara ayrılan öğrenciler programda yer alan sürgüleri kullanarak deneme yapabilir ve elde ettikleri verileri karşılaştırarak dişliler arasındaki oranın nasıl değiştiğince dair bir çıkarımda bulunabilirler.

EK 11.1. (Devam)**Çalışma Kağıdı 1**

Sevgili öğrenciler,

Moulton Bisiklet Şirketi ortaokul öğrencileri için yeni bir bisiklet tasarımı üzerinde çalışmaktadır. Kız ve erkek öğrenciler için farklı renklerde üretilecek olan bisikletlerin en önemli özelliği, sürücünün yol koşullarına göre en rahat biçimde pedal çevirmesine olanak sağlayan vites sistemine sahip olmasıdır.

Üretilecek bisikletlerde doğru vites kullanımını sağlamak için kullanma kılavuzu hazırlanmasının yanı sıra en beğenilen bisiklet tasarımının oluşturulmasında yardımınıza ihtiyaç duyulmaktadır. Doğru vites kullanımını için size gönderdiğimiz dokümanları inceleyebilirsiniz.

Ortaokul öğrencilerinin bisikletlerinde bulunması gereken özelliklerin ne olması gerektiğini düşündüğünüz ilk 5 maddeyi ve hangi yol koşullarında hangi vites sisteminin daha uygun olacağını belirten bir mektup yazınız. Mektubunuza bu maddeleri nasıl seçtiğinizi, en uygun vites konumlarını nasıl belirlediğinizi ve ne gibi hesaplamalar yaptığınızı dahil etmeyi unutmayın.

En kısa zamanda sizden haber bekliyor ve yardımlarımız için teşekkür ediyoruz.

Saygılarımızla,

Ezgi Çam
Ezgi ÇAM, Tasarım Müdürü

Osman Arslan
Osman ARSLAN, Pazarlama Müdürü

EK 11.1. (Devam)

Çalışma Kağıdı 2



Hangi vites ne işe yarar?

1. **Ön küçük dişli:** Pedal gücünün düştüğü anlarda takviyedir.

Örnek: Dik bir yokuşu çıkmak için kullanılır. Arka dişlileri en hafife getirmenize rağmen yine de pedal ağır geliyorsa ön, ortadan küçük dişliye getirilmeli

2. **Ön orta dişli:** Genellikle düz yolda kullanılır pedal ve bacaklarda çok güç gerektirmeyen standart hızlar için.

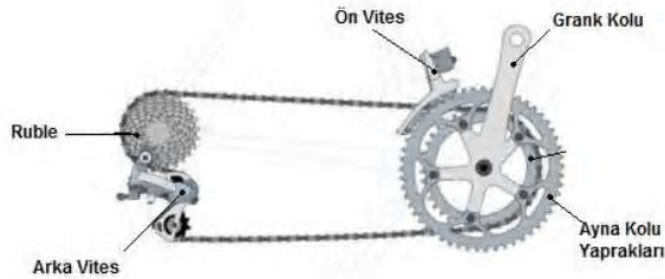
Örnek: Genel olarak düz bir yolda ilerlemek için veya sabit hızlar içindir.

3. **Ön büyük dişli:** Hızımızın arttığı zamanlarda daha yüksek süratlere çıkmak için kullanılır.

Örnek: Yokuş aşağı süratli inmek istediğinizde ya da düz yolda performanslı olarak kullanmak istediğinizde ön dişli ortada ve arka dişli en küçük dişlilerde olmasına rağmen pedal boşa dönmeye başladıysa.

Arka vitesler anlık olarak, hızı, pedal ve bacak gücüne bağlı olarak değiştirilebilecek viteslerdir. Genel olarak ön vitesler yol konumunu belirlerken, arka vitesler anlık hızı belirler.

Hızın ve pedal gücünün artması veya azalması durumunda öncelikli olarak arka vitesler değiştirilir. Arka viteslerin yetmediği durumlarda ön vitesler değiştirilir.



Kaynak:

Bisikletliler Derneği, <http://www.bisikletliler.org/bilgi-bankasi/faydali-bilgiler/vites-sistemleri-nasil-kullanilir/>

EK 11.1. (Devam)

Çalışma Kağıdı 3



Sevgili öğrenciler,

Bisikletlerimizde bulunan dişli sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Ön Vites (Pedal) Sistemi				Arka Vites Sistemi						
	1. Konum	2. Konum	3. Konum		1. Konum	2. Konum	3. Konum	4. Konum	5. Konum	6. Konum
Dişli Sayısı	24	36	48	Dişli Sayısı	12	18	24	30	36	48

Tablodaki dişli sayılarına göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Tabloyu doldururken dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra'dan faydalanabilirsiniz. Tabloda, her vites konumunda 3 pedal tur sayısı verilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Pedal Diş Sayısı	Arka Teker Diş Sayısı	Arka Teker Tur Sayısı		
		1 pedal turu için	2 pedal turu için	3 pedal turu için
36	18			
36	12			
24	12			
24	48			
24	36			

EK 11.1. (Devam)**Çalışma Kağıdı 4**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

Moulton Bisiklet Şirketi,

Takımımız yaptığı hesaplamalar ve işlemler sonucunda her bisiklette bulunmasını istediğimiz 5 özelliği ve hangi vitesin hangi tür yollarda kullanılmasının uygun olacağına yönelik görüşü aşağıda belirtmiştir.

Ortaokul Öğrencilerinin Bisikletlerinde Olması Gereken Özellikler

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Yaptığımız hesaplamalar sonucunda, aşağıdaki yol durumlarında vites durumlarının hangi konumda daha uygun olduğunu tabloda belirttik:

	En Uygun Ön Vites Konumu	En Uygun Arka Vites Konumu
Dik yokuş çıkarken		
Düz yolda		
Yokuş aşağı inerken		

Çünkü,

Bilgilerinize sunar,

İyi çalışmalar dileriz.

EK 11.1. (Devam)**Çalışma Kağıdı 5**

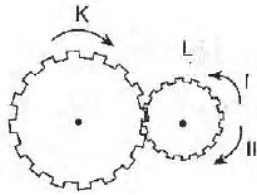
Tarih: _____

Takım Adı: _____

DEĞERLENDİRME

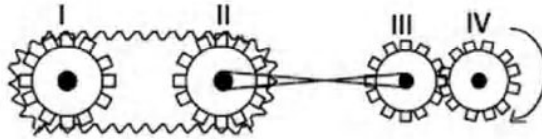
1. Dişli sayısı 20 olan bir çark 3 tam tur döndüğünde bu çarka bağlı ve dişli sayısı 15 olan başka çark kaç tam tur döner?

2. Aşağıdaki şekilde K dişlisinin diş sayısı 48, L dişlisinin diş sayısı 12'dir. Buna göre, K dişlisi ok yönünde 8 tur dönerse L dişlisi hangi yönde kaç tur döner?



3. Birbirini çeviren üç dişli çarktaki toplam diş sayısı 161'dir. Birinci çark 5 kez devir yaptığında ikinci çark 2 kez, üçüncü çark ise 15 kez devir yapmaktadır. Buna göre en büyük çarkta kaç diş bulunmaktadır?

4. Şekildeki sistemde IV nolu dişli çark ok yönünde dönerse aşağıda verilen dişlilerden hangileri aynı yönde döner?



- A) I ve III B) II ve III C) I, II ve IV D) I, III ve IV

11.2. Ders Planı: Hız, Zaman, Yol

DERS PLANI - 2

Ders:	Matematik		
Konu:	Oran - Orantı	Sınıf:	7. Sınıf
Süre:	5 Ders Saati		
Kazanımlar:	<p>Matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. <p>Fen Bilimleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. <p>Teknoloji:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teknolojinin özellikleri ve kapsamı hakkında bir anlayış geliştirir. Tasarımın özelliklerine dair bir anlayış geliştirir. Teknolojinin temel kavramlarını anlar. Teknolojiler arasındaki ilişkileri kavrar ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağlantıları geliştirir. <p>Mühendislik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Motorlu araçların çalışma prensibini anlar. 		
Öğretim Metodu:	Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, beyin fırtınası		
Araç ve Gereç:	GeoGebra dinamik geometri yazılımı, oyuncak arabalar, farklı uzunlukta oyuncak yarış pisti, kağıt, kalem		

EK 11.2. (Devam)

HAZIRLIK

İnsanlar hayatları süresince onlarca belki yüzlerce kez yolculuk yapmaktadır. Yürüyerek, bisikletle, arabayla, trenle, gemiyle, uçakla... yolculuk yapmanın birçok yolu bulunmaktadır. Bazı maceraperestler yürüyerek bir ülkeden başka bir ülkeye gitmekte, hatta dünya turuna çıkmaktadır. Örneğin, 1954 doğumlu Steven tek başına yürüyerek Dünya turu yapan ilk kişi olarak Guinness rekorlar kitabında yer almaktadır. 1983 yılının Nisan ayından 1987 yılının Nisan ayına kadar geçen 4 sene boyunca Steven 20 ülke geçerek toplamda 24.140 km yol yürümeyi başarmıştır.



George Meegan | Dünya Turu sırasında dinlenirken



Steven Newman | Tek başına yürüyerek Dünya turu

Benzer bir şekilde, Alaska'nın en kuzeyinde bulunan Tierra Del Fuego'dan yola çıkan George Meegan 2.425 günde (1977-1983) 30.610 km yolu yürüyerek seyahat etmiştir. George Meegan, kesintisiz en uzun yürüyüş, tamamen kuzey yarımküreyi kapsayan ilk ve tek kişi ve yürüyerek kat edilmiş en fazla enlem derecesi rekorlarını kırmıştır. Bunların yanında yürüyerek seyahati boyunca geçtiği ülke ve kıtalardan dolayı dört farklı rekora da sahiptir.

Gelişen yaşam şartları ve zamanın öneminin her geçen gün artması insanları daha hızlı seyahat etmenin yollarını aramalarına itmiştir. Bu yüzden uçakla seyahat etmek her geçen gün daha fazla insan tarafından tercih edilmektedir.

Derse hazırlık süreci, öğrencilere aşağıdaki sorular sorularak tamamlanır.

- Yolculuk süresini etkileyen faktörler nelerdir?
- Hız hesaplamada hangi ölçütler önemlidir?
- Sabit hızda süre arttıkça hangi değişken artar veya azalır?

EK 11.2. (Devam)

Yapılan deney sonucu tabloyu dolduran öğrencilerin $x = v \cdot t$ formülünün temel prensibini anlaması, bir değişken sabit tutulduğunda diğerlerinin nasıl değiştiğinin farkına varması sağlanır.

$x =$ gidilen yol

$v =$ hız

$t =$ zaman

Gidilen yol sabit tutulduğunda hız arttıkça zaman azalır, hız azaldıkça zaman artar.

Hız sabit tutulduğunda zaman arttıkça gidilen yol miktarı artar, zaman azaldıkça gidilen yol miktarı azalır.

Zaman (süre) sabit tutulduğunda, hız arttıkça gidilen yol miktarı artar, hız azaldıkça gidilen yol miktarı azalır.

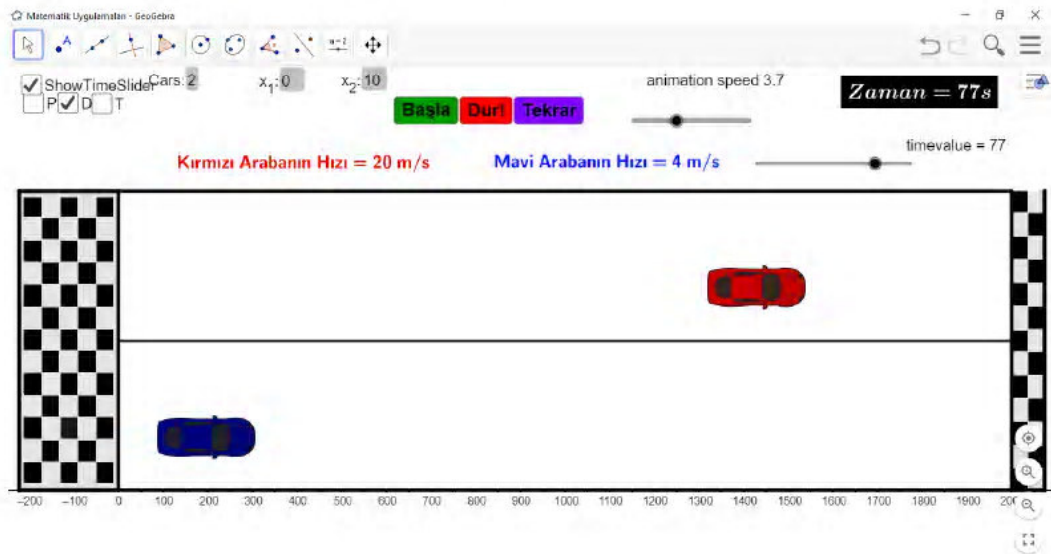
Sonuç olarak:

$$x = v \cdot t$$

eşitliğinde üçüncü değişken sabit tutulduğunda; v ile t ters orantılı, x ve v doğru orantılı, x ve t doğru orantılı olarak değişir.

Etkinlik 2: Bilgi Yarışması (Geogebra ile Yol, Hız ve Zaman)

Bu bölümde öğrenciler 4 gruba ayrılır ve akıllı tahtada açılacak olan aşağıdaki Geogebra uygulaması ile yapılan deneyin sonucunu tahmin etmeye çalışır. Doğru cevap veren her grup 10 puan alır. 5 soru sonucunda en fazla puan alan grup birinci olur.



EK 11.2. (Devam)**Çalışma Kağıdı 3****DEĞERLENDİRME**

1. Saatte ortalama 100 km hızla hareket eden bir araç:

- 300 km lik bir yolu saatte alır.
- 500 km lik bir yolu saatte alır.
- 2 saatte km gider.
- 6 saatte km gider.

2. Kayseri'den Ankara'ya ortalama 120 km hızla 3 saatte giden bir araç aynı yolu 100 km hızla kaç saatte alır?

3. Saatte ortalama 30 km hızla giden bir bisikletli, 5 saatte gideceği bir mesafeyi 4 saatte gidebilmesi için ortalama hızını kaç km artırmalıdır?

11.3. Ders Planı: Asansör Yapımı

DERS PLANI - 3

Ders:	Matematik		
Konu:	Oran - Orantı	Sınıf:	7. Sınıf
Süre:	5 Ders Saati		
Kazanımlar:	<p>Matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. • Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. • Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. • Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. • Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir. • Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. • Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzde verilen çokluğun tamamını bulur. • Yüzde ile ilgili problemleri çözer. <p>Fen Bilimleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. • Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. <p>Teknoloji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasarım oluşturulurken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar • Tasarımı oluşturmak için gerekli aşamaları açıklar. • Teknoloji ve tasarım uygulamalarında uyulması gereken güvenlik önlemlerini açıklar. <p>Mühendislik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asansörün çalışma prensibi hakkında temel bir anlayış geliştirir. • İnsanları taşırken en iyi güvenlik çalışmalarını vurgular. • Temel hidrolik çalışma prensibini açıklar. 		
Öğretim Metodu:	STEM, grup çalışması, problem çözme, buluş yoluyla öğretim, soru cevap		
Araç ve Gereç:	Dil çubukları, yeterli uzunlukta tel, silikon tabancası, kontrplak, enjektör şırınga, serum borusu		

EK 11.3. (Devam)

HAZIRLIK

Cisimlerin hareket halinde olmadıkları durumlarda sahip oldukları enerjiye potansiyel enerji denir. Bir cisim yerden daha yüksek bir noktaya kaldırdığımızda yer çekimine karşı bir iş yapar. Yapılan bu iş cisimde enerji olarak depolanır ve cismin iş yapabilecek duruma gelmesine neden olur. Potansiyel enerjinin simgesi E_p ve birimi jouledir. Yeryüzünden h yüksekliğinde bulunan ve G ağırlığına sahip olan bir cismin potansiyel enerjisini hesaplamak için:

$$E_p = G \cdot h$$

Örneğin, yerden 2 metre yükseklikte bulunan 8 Newton ağırlığındaki bir reklam panosunun potansiyel enerjisi $E_p = 2 \cdot 8 = 16$ Joule'dir.

Bir uçurumun kenarında bulunan bir kaya, yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahiptir. Kaya düşerse, potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşecektir. Bir ağacın dalındaki meyvelerin, yere düşebilecekleri için potansiyel enerjileri vardır. Ok atmak için gerdiğimiz yayda bir potansiyel enerji oluşur ve saldıığımızda bu enerji oku hareket ettirip, kinetik enerjiye dönüştürür.

Öğrencilere, hayatın her anında farkında olmadan kullandığımız potansiyel enerji hesaplamasında oran orantıdan yararlanılabileceği vurgulanır ve aynı cismin yüksekliği değiştikçe potansiyel enerjilerinin nasıl değişeceği sorulur. Bir insanın farklı yüksekliklerdeki potansiyel enerjilerinin nasıl değişeceği ile ilgili beyin fırtınası yapılır. Ayrıca öğrencilere 15. kattan yere düşen bir insanın yaşama şansının neden sıfıra yakın olduğu sorulur.

İSLENİS

Hazırlık aşamasında derse ısındırılan öğrencilerin, oran-orantı ve yüzdeler konusunda disiplinler arası çalışma yapmaları için aşağıdaki etkinlik uygulanmaya başlanır. Her türlü güvenlik önlemi alındığından emin olunur.

Etkinlik 1: Önce İş Güvenliği

Materyaller: Dil çubukları, yeterli uzunlukta tel, silikon tabancası, kontrplak, enjektör şırınga, serum borusu
Öğrencilerin dikkatini etkinliğe çekmek ve iş güvenliğiyle ilgili farkındalık oluşturmak için aşağıdaki bilgiler sunuş yoluyla aktarılır. Önceden hazırlanan ve bazı iş kazası görüntülerini içeren videolar seyrettilir.

EK 11.3. (Devam)

ILO verilerine göre, dünya genelinde (Creating Safe and Healthy Workplaces for All, Laborstat):

- Her 15 saniyede 160 işçi, iş kazası geçirmektedir.
- Her gün yaklaşık 6 bin 400 kişi iş kazası veya meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını kaybetmektedir. Her yıl yaklaşık olarak 350 bin kişi iş kazası, 2 milyon kişi meslek hastalıklarından dolayı yaşamını yitirmektedir.
- Her yıl 270 milyon iş kazası meydana gelmekte, 313 milyonu aşkın işçi ölümcül olmayan iş kazası geçirmekte (bu bir günde ortalama 860 bin işçinin iş kazasına maruz kaldığı anlamına gelmektedir) ve 160 milyon kişi meslek hastalıklarına yakalanmaktadır.



İş güvenliğini sağlamak hem insani bir zorunluluk hem de yasal bir yükümlülüktür. İş güvenliğini sağlayarak iş kazalarını önlemek, oluşan kayıpları ödemekten daha kolay ve daha insancıl bir yaklaşımdır. Günümüzde önemli boyutlara ulaşan iş kazalarının yoğunluğunu azaltarak, güvenli çalışma koşulları sağlamak ve böylece işçilerin çalışma sürelerinin sonuna dek sağlıklı yaşamasını ve bakınkla yükümlü oldukları kişilerin geleceğini korumak mümkündür.

Daha sonra öğrenciler tücerli gruplara ayrılarak, her gruba aşağıdaki çalışma kağıdı dağıtılır:

EK 11.3. (Devam)

Çalışma Kağıdı 1



Sevgili öğrenciler,

Yunus Temizlik Hizmetleri Sanayi Şirketi olarak iş güvenliği konusunda yaşanan kazaların en aza indirilmesi önceliğimizdir. Bununla birlikte müşterilerimize kaliteli hizmet vermeyi ve bu hizmeti en düşük maliyetle sunmayı hedefliyoruz. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının hem dünya hem de gelecek nesiller için önemli olduğunun bilincindeyiz. Bu yüzden uluslararası imalatına başlamak istediğimiz dış cephe cam silme asansörünün tasarımında yardımınıza ihtiyaç duyuyoruz.

Tasarlayacağımız asansör,

- Güvenlik önlemlerine sahip olmalı (potansiyel enerji hesaplanmalı)
- Kullanımı kolay olmalı
- Düşük maliyetli olmalı
- Yenilenebilir enerji kullanılmalı
- Yüksekliğe belli bir orantı kullanarak çıkmalı
- Şirket ismine uygun ve Türk kültürüne özgü motifler içermeli

Yukarıda belirttiğimiz özelliklere uygun bir asansör tasarlamanızı ve bu tasarımla beraber tasarladığımız asansörün özelliklerini, yaptığımız hesaplamaları ve kullandığımız yöntemleri içeren bir raporu şirketimize ulaştırmanız gerekmektedir. Bazı hesaplamalar yapmanız için arkadaki tablodan faydalanabilirsiniz.

En kısa zamanda sizden haber bekliyor ve yardımlarınız için teşekkür ediyoruz.

Saygılarımızla,

Gökhan ONAT

Yunus Temizlik Hizmetleri Sanayi Şirketi
Halkla İlişkiler Müdürü

EK 11.3. (Devam)

Çalışma Kağıdı 2



Sevgili öğrenciler,

Bildiğiniz üzere bir cismin potansiyel enerjisi (P_E) yüksekliğiyle doğru orantılıdır. Potansiyel enerjisi yüksek olan bir cisim, serbest bırakıldığında bu enerji kinetik enerjiye dönüşmektedir. Özdeş cisimlerden daha yüksek potansiyel enerjiye sahip olanı yere düştüğünde daha fazla zarar görmektedir. Bu yüzden, asansöre binen kişinin her katta sahip olacağı potansiyel enerjinin hesaplanması ve kişinin bunu asansörde bulunan bir ekranda görmesi, kaza riskini azaltmada faydalı olacaktır.

Aşağıdaki tabloda farklı ağırlıklara sahip kişilerin farklı yüksekliklerdeki potansiyel enerjilerini hesaplamamız, size fikir vermesi açısından faydalı olacaktır. Hesaplamalarda yerçekimi sabiti (g) 10 olarak alınmıştır.

Kişinin Ağırlığı (Newton)	Asansörün yüksekliği (m)	Potansiyel Enerji (Joule)
600	5	
600	15	
700		14000
	10	12000
	10	36000
800	20	

EK 11.3. (Devam)**Çalışma Kağıdı 3**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

Yunus Temizlik Hizmetleri Sanayi Şirketi,

Takımımızın yaptığı hesaplamalar ve bu hesaplamalar sonucunda ortaya koyduğu tasarım özellikleri aşağıda belirtilmiştir. Ayrıca yaptığımız asansör modeline ait fotoğraf eklenmiştir.

Asansör Özellikleri:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Açıklama:

Bilgilerinize sunar,

İyi çalışmalar dileriz.

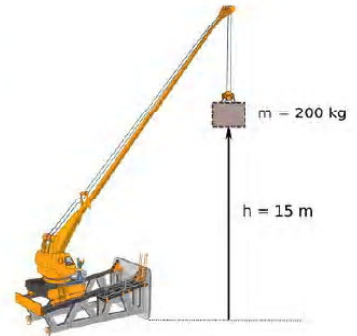
EK 11.3. (Devam)**Çalışma Kağıdı 4****DEĞERLENDİRME**

1. 20 metre yükseklikte bulunan bir cismin potansiyel enerjisi 150 joule ise aynı cismin 60 metre yükseklikteki potansiyel enerjisi kaç joule dir?

2. Hidrolikle çalışan bir asansör sistemi modelinde asansörün 30 cm yukarı çıkması için enjeksiyonun 2 ml hareket ettirilmesi gerekmektedir. Enjeksiyon 5 ml hareket ettirilse asansör hangi yüksekliğe çıkar?

3.

a) Şekildeki cismin potansiyel enerjisi ile aynı potansiyel enerjiye sahip başka bir cismin kütlesi 300 kg ise yüksekliği kaç metredir?



b) Aynı cisim 6 m yüksekliğe indirilirse potansiyel enerjisindeki değişme yüzde kaç olur?

11.4. Ders Planı: Köprü İnşası

DERS PLANI - 4

Ders:	Matematik		
Konu:	Oran - Orantı	Sınıf:	7. Sınıf
Süre:	5 Ders Saati		
Kazanımlar:	<p>Matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. <p>Fen Bilimleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar. <p>Teknoloji:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teknolojiler arasındaki ilişkileri kavrar ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağlantıları geliştirir. Farklı materyalleri kullanarak üç boyutlu çalışmalar yapar. <p>Mühendislik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hareket becerileri ile ilgili kavramları yerinde kullanır. 		
Öğretim Metodu:	Soru-cevap, tartışma, grup çalışması		
Araç ve Gereç:	6 adet büyük dil çubuğu, 8 adet küçük dil çubuğu, 10 adet sayma çubuğu, 4 adet çita, 1 adet ahşap kontrplak, 4 adet çöp şiş, 2 adet enjeksiyon, yarım metre hortum, farklı geometrik cisimler		

EK 11.4. (Devam)

HAZIRLIK

Derse giriş aşamasında, öğrencilere köprülerin hayatımızdaki önemi sorulur. Köprüler olmasaydı insanların ne gibi zorluklarla karşılaşılacağıyla ilgili beyin fırtınası etkinliği yapılır. Bu aşamada öğrencilerden akıllarına gelen her şeyi söylemeleri beklenir ve söyledikleri tahtaya yazılır. Sonrasında bu söylenenlerle ilgili tüm sınıfın tartışması için imkan verilir. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları köprülerin neler oldukları, bugüne kadar hangi köprülerden geçtikleri sorulur. Daha sonra öğrencilere dünyadaki önemli köprülerden örnekler gösterilir.

1. Danyang – Kunshan Grand Köprüsü (Çin)

Guinness dünya rekoruna sahip olan bu köprü; Pekin ile Şangay arasında yaklaşık **164,8 km** uzunluğundadır. Jiangsu, Şangay ve Nankin köprüünün bulunduğu güzergahlardır. Köprüünün başlangıç tarihi 2006'dır. 2010 tarihinde biten köprüünün hizmete sunulması 30 Haziran 2011'dir. Viyadük tipi bir köprüdür. 8,5 milyar dolara mal olmuştur.



2. Tianjin Grand Köprüsü (Çin)

Pekin ile Şanghay arasındaki hızlı tren demiryolunun bir parçası olan bu köprüünün tipi viyadüktür. Qingxian ve Langfang şehirlerini birbirine bağlamaktadır. Dünyanın en uzun köprüleri arasında bulunur. Öyle ki 2011'de Guinness rekorlarında, dünyanın en uzun 2. köprüsü olarak yer

EK 11.4. (Devam)

almıştır. Uzunluğu **113.700 metredir**. Köprütütün yapımına 2006 yılında başlanmıştır. 2010 yılında köprü tamamlanmıştır. Fakat 2011 yılında hizmet vermeye başlamıştır.



3. Golden Gate Köprüsü (Amerika Birleşik Devletleri)

Şu anda, dünyadaki en uzun yedinci asma köprüdür. Köprü uzunluğu 2,73 km, ayaklar arasındaki uzaklık 1,28 km'dir. Taşıt trafiği için altı şerit vardır. Köprü, San Francisco'yu Marin County'nin kuzey bölgeleri ve daha seyrek bir yerleşim olan Napa ve Sonoma Valley ile birleştirir.



EK 11.4. (Devam)

4. Büyük Kemer Köprüsü (Danimarka)

Great Belt adı ile bilinen Büyük Kemer Köprüsü, Danimarka'da yer almaktadır. Asma köprüdür ve uzunluğu **1624 metredir**. Dünyanın en uzun asma köprüsü arasında bulunmasının dışında dünyanın en yüksek 8. köprüsüdür. Funen ve Zealand adalarını bağlayan bu köprü, 1998'de açılmıştır.



5. Osmangazi Köprüsü (Türkiye)

Ülkemizde yer alan bu köprü, İzmit Körfezi Köprüsü olarak da anılmaktadır. Dilovası ile Altınovasının Hersek Burnunu birbirine bağlamaktadır. Uzunluğu 1550 metredir. Toplam uzunluğu ise **2682 metredir**. Asma köprüdür. Kocaeli'de bulunmaktadır.



Öğrencilere bu köprüleri incelemesi için zaman verildikten sonra etkinliğe geçilir. Köprü etkinliği için öğrencilerin dörderli gruplara ayrılması sağlanır. Her grubun kendine bir isim seçmesi ile aşağıdaki etkinlik kağıdı tüm gruplara dağıtılır.

EK 11.4. (Devam)**İŞLENİŞ****Çalışma Kağıdı 1****SON DAKİKA!**

Türk sahipli kargo gemisi M/V MERCY, Tunus Bizerte Limanı'nda halatlarını kopartarak sürüklendi ve kanal içerisinde bulunan açılır-kapanır köprü'nün açılan kısmına çarparak hasara yol açtı. Kaza 31 Ağustos 2017 gecesinde meydana geldi. Gemi köprüye çarptıktan ve bitişiğindeki rıhtıma temas ettikten sonra, gemi kontrol altına alındı ve tekrar rıhtıma yanaştırıldı.

Bu kaza haberi üzerine Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Bizerte Köprüsü'nün zararını karşılamak ve yerine yeni bir açılır kapanır köprü yapmak için ihale ilanına çıkar. Senin mühendis olarak çalıştığın şirket bu ihaleye girmeye karar verir ve sunum için senden bir açılır kapanır köprü maketi hazırlamanı ister.

Yapılacak olan köprü eskisiyle aynı uzunluk ölçülerine sahip olmalıdır. Köprü 105 m uzunluğunda, 15 m genişliğinde ve 18 m yüksekliğinde olacaktır. Köprü maketi bu ölçülerle orantılı olacak şekilde yapılmalıdır. Ayrıca;

- Köprü maketi gerçek ölçülerle orantılı olmalıdır.
- Köprü en az 30 derece açılmak zorundadır.
- Köprü Türk Kültürüne ait motifler taşınmalıdır.

EK 11.4. (Devam)**Çalışma Kağıdı 2**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

Maket Köprü Yapımı Raporu

Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na

Şirketimizden istemiş olduğunuz özelliklere ait Bizerte Köprüsü maketini hazırlamış bulunuyoruz.

Köprünün Gerçek Ölçüleri

Yükseklik:

Uzunluk:

Genişlik:

Maket Köprü Ölçüleri

Yükseklik:

Uzunluk:

Genişlik:

Maket ve gerçek köprü ölçülerine ait orantı sabiti = _____

Ayrıca köprüye ait özellikler;

Bilgilerinize arz ederiz.

EK 11.4. (Devam)

Grup Adı:

Proje Adı:

Sunum Tarihi:

KÖPRÜ MODELİ GELİŞTİRME RUBRİĞİ

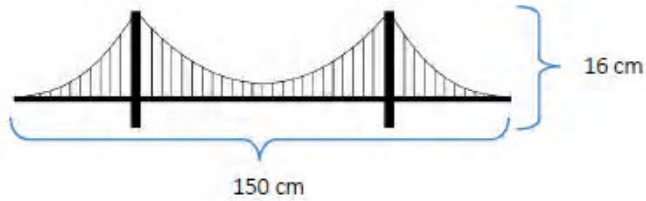
KRİTERLER	4	3	2	1	PUAN
Yaratıcılık/Detay %20 (Her biri için 5 Puan)	Köprü yapısıyla düzeniyle ve tasarımıyla çok iyi. Hiç hata yok. Kısıtlamalara aykırı bir durum yok.	Köprü yapısıyla düzeniyle ve tasarımıyla iyi. Bazı küçük hatalar var. Kısıtlamalara aykırı durum çok az.	Köprü yapısıyla düzeniyle ve tasarımıyla orta. Bazı hatalar var. Kısıtlamalara aykırı durumlar var.	Köprü yapısıyla düzeniyle ve tasarımıyla geliştirilmeli. Çok hata var. Kısıtlamalara aykırı bir durum çok fazla.	
Test etme %40 (Her biri için 10 Puan)	Köprü 90 – 70 derece açı ile açılıyor	Köprü 70 – 50 derece açı ile açılıyor	Köprü 50 – 30 derece açı ile açılıyor	Köprü 30 – 10 derece açı ile açılıyor	
Zaman Yönetimi %16 (Her biri için 4 Puan)	Grup etkinliğini verilen süreden önce tamamladı.	Grup etkinliğini verilen süre içerisinde tamamladı.	Grup etkinliğini verilen süreyi aşarak tamamladı.	Grup etkinliğini verilen sürede tamamlanmadı.	
Çalışma Alanı %12 (Her biri için 3 Puan)	Her çalışma sonunda araçlar yerine koyar ve çalışma alanını temiz tutar.	Çalışma sonlarında araçları her zaman yerine koymaz, çalışma alanını temiz tutar.	Çalışma sonlarında araçları her zaman yerine koymaz ve çalışma alanını her zaman temiz tutmaz.	Çalışma sonlarında çalışma alanı hiçbir zaman temiz değildir ve eşyaları yerine koymaz.	
Kurallar %12 (Her biri için 3 Puan)	Sınıf zamanında gelir, diğer kişileri rahatsız etmez ve göreve her zaman sadık kalır.	Sınıf zamanında gelir, diğer kişileri rahatsız etmez ve göreve çoğunlukla sadık kalır	Sınıf geç gelir, diğer kişileri rahatsız eder ve çoğunlukla göreve sadık kalmaz.	Sınıf sürekli geç kalır, diğer kişileri hep rahatsız eder ve görevle alakası yoktur.	

EK 11.4. (Devam)

DEĞERLENDİRME

Çalışma Kağıdı 3

1. Aşağıda San Francisco'da bulunan Golden Gate köprüsüne ait bir maket bulunmaktadır. Köprü maketinin yüksekliği 16 cm, uzunluğu 150 cm'dir. Golden Gate köprüsünün gerçek uzunluğu yaklaşık 2700 m olduğuna göre, yüksekliği kaç metredir?



2. İstanbul'da bulunan Miniatürk isimli müzede hem yerli hem de yabancı mimari eserlerin minyatürleri sergilenmektedir. Çanakkale'de şehit olan 250 bin askerin anısına yaptırılan Çanakkale Şehitler Anıtı'na ait minyatürün gerçeği ile aralarındaki orantı sabiti $\frac{3}{140}$ ve



Minyatürün yüksekliği 90 cm ise, Çanakkale Şehitler Anıtı'nın gerçek yüksekliği yaklaşık kaç cm'dir?

11.5. Ders Planı: Besin Değerleri

DERS PLANI – 5

Ders:	Matematik		
Konu:	Oran-Orantı, Yüzdeler	Sınıf:	7. Sınıf
Süre:	5 Ders Saati		
Kazanımlar:	<p>Matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. • Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. • Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. • Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. • Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. <p>Fen Bilimleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canlı yaşamı ve besin içerikleri arasındaki ilişkiyi açıklar. • İnsan sağlığı ile dengeli beslenmeyi ilişkilendirir. 		
Öğretim Metodu:	Soru-cevap, tartışma, grup çalışması		
Araç ve Gereç:	Kağıt, kalem		

EK 11.5. (Devam)

HAZIRLIK

Derse giriş aşamasında, öğrencilere sabah okula gelirken kimlerin kahvaltı yaparak geldiği sorulur. Kahvaltı yapan öğrencilerin kahvaltılarında ne yedikleri, yapmayanların ise yanlarında beslenme getirip getirmediği sorulur. Daha sonra kantinde satılan yiyeceklerin nasıl oldukları, sürekli o yiyeceklerden yediklerinde vücutlarında ne gibi değişiklikler oldukları ile ilgili bir sınıf tartışması başlatılır.

Tartışma sonrasında, öğrencilerin karbonhidrat, protein, vitamin gibi besin öğelerini bilip bilmelerine yönelik sorular sorulur. Besin öğeleri; protein, karbonhidrat, yağ, vitaminler, mineraller ve sudur. Vücudumuzun bileşimi de bu besin öğelerinden oluşmaktadır. Organlarımızın düzenli olarak çalışabilmesi ve günlük işlerimizi sağlıklı sürdürebilmek için bu öğelerin her birinden her gün almamız gereklidir. Aldığımız miktarların yetersiz veya fazla olması sağlığımızı etkiler. Bu nedenle gün boyu, çeşitli besinlerden yeterli miktarlarda tüketilmelidir.

Daha sonra, öğrencilere bazı besin öğelerini yeterince almazsak veya gereğinden fazla alırsak ne olacağına yönelik sorular sorulur ve aşağıdaki cevaplar alınmaya çalışılır:

Yeterince protein alamazsak ne olur?

- Büyüme ve gelişmemiz yavaşlar
- Kolay hasta oluruz
- Hastalıklar daha uzun sürer
- Saç, deri, tırnak gibi dokularımızın sağlığı bozulur
- Organlarımızın çalışması aksar



Yağ içeriği yüksek besinleri fazla miktarda yersek ne olur?

- Gereğinden fazla enerji aldığımız için şişmanlarız
- Vücudumuzda dolaşan kanın bileşimi bozulur
- Kalp ve damar sağlığımız olumsuz yönde etkilenir
- Özellikle katı yağlar kalp ve damarlarımız için daha zararlıdır.

Kalsiyum yetersiz alınırsa ne olur?



- Kemik ve dişlerimiz yeterince güçlü olmaz
- Kemiklerimizin uzaması yavaşladığı için boyumuz kısa kalır
- Kas ve sinir sisteminin çalışması aksar.

EK 11.5. (Devam)

Demir yetersizliğinde ne olur?

- Vücudun kan yapımı bozulur, kansızlık gelişir
- Dokulara oksijen taşınması aksar
- Yorgunluk ve halsizlik gelişir
- Dikkat dağınıklığı nedeniyle öğrenme yavaşlar
- Hastalıklara yakalanma kolaylaşır.



Sonrasında öğrencilere günde kaç kez yemek yedikleri sorulur. Günlük olarak tüketmeleri gereken toplam besin miktarlarını 3 ana, 2 ara öğüne dağıttıkları takdirde, dengeli ve yeterli beslenmiş olabilecekleri vurgulanır. Sabah kahvaltısı, öğlen ve akşam yemekleri ana öğünlerdir. Sabah ve öğle arasındaki ara öğün kuşluk adını alır. Öğle ve akşam yemeği arasındaki ara öğün ise ikindir. Özellikle ana öğünleri atlamak yetersiz ve dengesiz beslenmelerine neden olacağından bahsedilir.

Derse öğrencilerin hazır olduğu hissedildiğinde öğrenciler tüccerli gruplara ayrılarak aşağıdaki etkinlik uygulanmaya başlar.

EK 11.5. (Devam)

İSLENİS

Çalışma Kağıdı 1

Etkinlik 1: Sağlıklı Besleniyoruz, Sağlıklı Yaşıyoruz

Sevgili öğrenciler,

Beslenme; yaşamın sürdürülmesi, büyüme ve gelişme, sağlığının iyileştirilmesi, korunması ve geliştirilmesi, yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, üretkenliğin sağlanması için gerekli olan besin öğeleri ile biyoaktif bileşenleri sağlayan besinleri tüketerek vücutta kullanılmasıdır.

Beslenme olmadan sağlıklı bir büyüme ve gelişme sağlanamaz. Bu yüzden öğrencilerin okul kantinlerinde sağlıklı yiyecekler yemeleri için yardımınıza ihtiyaç duyulmaktadır. Grup arkadaşınızla beraber, okuldaki tüm öğrencilerin sağlıklı bir şekilde beslenebilmeleri için yemek menüleri oluşturmamız gerekmektedir. Menülere ait kalori hesaplarının yer alması gerekmektedir.

Aşağıda size faydalı olacak bazı bilgiler sunuyoruz ve cevabınızı sabırsızlıkla bekliyoruz.

**Vücudumuzda 1 gr karbonhidrat 4 kkal, 1 gr protein 4 kkal ve
1 gr yağ 9 kkal enerji sağlar.**

- Vücut ağırlığının yaşa ve boy uzunluğuna göre orantılı olması enerji dengesinin göstergesidir.
- Karbonhidrat vücut için en ekonomik ve en hızlı enerji kaynağıdır. Acil durumlarda kan şekerini düzenler ve enerji gereksinmesini karşılar.
- Yağlar enerji kaynağıdır ve yağda çözünen vitaminleri sağlar, hücre ve bazı hormon yapıları için elzemdir.
- Proteinler vücudun büyüme ve gelişmesi, hücre yenilenmesi, bağışıklık sistemi, bazı hormonlar ve enzimler için elzemdir.

**Günlük enerjinin %45-60'mın karbonhidratlardan, %20-35'inin yağlardan ve
%10-20'sinin ise proteinlerden gelmesi önerilir.**

EK 11.5. (Devam)**Çalışma Kağıdı 2**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda bazı yiyecek ve içeceklerin bir porsiyonunda (100 g) yer alan karbonhidrat, protein, yağ ve kalori değerleri ile bunlara ait fiyat listesi verilmiştir. Bu verilere göre içerisinde bir yiyecek ve bir içecek bulunan menüler hazırlamanız gerekmektedir. Bu menülerin hem sağlıklı hem de öğrencilerin bütçelerine uygun olması gerekmektedir. Bu bölümde önce kalori hesaplaması yapıp boş bırakılan yerleri doldurmanız istenmektedir. Unutmayın 1 gr karbonhidrat 4 kkal, 1 gr protein 4 kkal ve 1 gr yağ 9 kkal enerji sağlar.

YİYECEKLER

	Karbonhidrat (g)	Protein (g)	Yağ (g)	Kkal	FİYAT
Kaşarlı Tost	40	8	15		5 TL
Sucuklu Tost	40	24	20		6 TL
Karışık Tost	40	30	32		7 TL
EkmeK Arası Köfte	60	40	28		6 TL
EkmeK Arası Tavuk	60	30	20		5 TL
Sandviç	50	60	0		5 TL
Patates Kızartması	80	12	50		5 TL

İÇECEKLER

	Karbonhidrat (g)	Protein (g)	Yağ (g)	Kkal	FİYAT
Taze Portakal Suyu	15	2	0		4 TL
Karışık Meyve Suyu	10	3	0		3 TL
Gazlı İçecek	20	0	0		3 TL
Ayran	3	2	2		2 TL
Gazoz	24	0	0		2,5 TL
Su	0	0	0		1 TL
Çay	0,2	0,1	0		1 TL
Kahve	0	0,1	0		2 TL

EK 11.5. (Devam)**Çalışma Kağıdı 3**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

KANTİN MENÜSÜ

Bu bölümde kalori hesaplaması yaptığımız tabloya göre 5 adet menü oluşturmanız gerekmektedir. Her menüde bir yiyecek ve bir içecek yer almalıdır.

	Yiyecek Adı	İçecek Adı	Toplam Kkal	Besin Değeri Oranları			FİYAT
				p/y	p/k	y/k	
MENÜ 1							
MENÜ 2							
MENÜ 3							
MENÜ 4							
MENÜ 5							

p: protein**y:** yağ**k:** karbonhidrat

EK 11.5. (Devam)**Çalışma Kağıdı 4**

Tarih: _____

Takım Adı: _____

YÜZDELERİN DİLİYLE

Sevgili öğrenciler,

Bir önceki etkinlikte yaptığımız kalori hesaplaması ve menülere ait besin değerlerinin oranlamasını göz önüne aldığımızda, menülerde yer alan toplam kalori miktarının hangi besin değerlerinden daha fazla geldiğini gösteren bir tablo oluşturmanız gerekmektedir.

	Protein (%)	Karbonhidrat (%)	Yağ (%)
MENÜ 1			
MENÜ 2			
MENÜ 3			
MENÜ 4			
MENÜ 5			

Günlük alınan enerjinin yüzde 60'ı karbonhidratlardan, yüzde 15'i protein, yüzde 25'i ise yağdan sağlanmalıdır. Buna göre hangi menüde bulunan karbonhidrat, protein ve yağ değerlerinin bu yüzdelere uygun olduğunu, hangilerinin olmadığını belirleyiniz. Daha sonra bu yüzdelere ulaşmak için menülerde kaç gram değişim olması gerektiğini bulunuz.

Örneğin, 55 gram karbonhidrat değerine sahip bir menünün enerji yüzdesi %50 ise, %60 olması için %10'luk bir artışa gerek duyulmaktadır. 55 gramın %10'u kadar daha ilave edilmektedir. 55 gramın %10'u 5,5 gramdır.


EK 11.5. (Devam)**Çalışma Kağıdı 5****DEĞERLENDİRME**

1. Sağlıklı bir kişinin günde ortalama alması gereken kalori miktarı 2000 kal'dir. Buna göre bir günde 2400 kal alan bir kişinin aldığı kalori miktarı alması gereken kalori miktarından % kaç fazladır?
2. Bir ürüne etiket fiyatı üzerinden önce %20 daha sonra yeni etiket fiyatı üzerinden %10 indirim yapılmıştır. Son durumda fiyatı 180 lira olan bu ürünün hiç indirim yapılmadan önceki fiyatı kaç TL'dir?
3. %32 indirimli fiyatı 476 ₺ olan bir ürünün %12 zamlı fiyatı kaç ₺ dir?
4. Bir spor salonuna üye olan 80 kişinin %40'ı kadındır. Bu spor salonundan 12 erkek üye kaydını sildirip spor salonuna 12 kadın üye yeni kayıt yaptırsa son durumdaki kadın üye sayısı toplam üye sayısının yüzde kaç olur?


EK 12. Başarı Testi Rubriği

BAŞARI TESTİ RUBRİĞİ ORAN ORANTI VE YÜZDELER


1. SORU: Aşağıda Türk Halk Sağlığı Kurumu'nun 2015 yılında yayımlanmış olduğu Türkiye Beslenme Rehberi'ne göre bazı besinlerin belirli bir miktarındaki kalori değerleri verilmiştir. **Bir kilogramında yer alan kalori miktarı en düşük olan yiyecek hangisidir? Neden?**




İncir
250 gr
192 kcal



Üzüm
50 gr
35 kcal



Kiraz
100 gr
98 kcal



Elma
200 gr
104 kcal

10 PUAN: Bütün meyvelerin 1000 gramında bulunan kalori miktarını hesaplamaya yönelik işlemleri içeren çözümler sonucunda elmanın en düşük kaloriye sahip olduğu sonucuna varılan cevaplar.

5 PUAN: Sadece elma yazanlar.

0 PUAN: Elmadan farklı bir şey yazanlar ve boş bırakanlar.

2. SORU: Şekerli su karışımındaki şeker miktarının su miktarına oranı $\frac{2}{5}$ 'tir. Bu karışımında 180 gram şeker olduğuna göre kaç gram su vardır?

10 PUAN: (Tam işlem ve doğru sonuç) 2 birim 180 gr ise 1 birim 90 gr olur. 5 birim su $90 \times 5 = 450$ gr'dır.

5 PUAN: (Sadece 1 birim su miktarı bulanlar) 2 birim 180 gr ise 1 birim 90 gr olur.

5 PUAN: (Su miktarından şeker miktarını eksiltmeler) 2 birim 180 gr ise 1 birim 90 gr olur.


3. SORU: Aşağıdaki ifadeler doğru orantılı ise "D.O.", ters orantılı ise "T.O.", orantılı değil ise "ORANTI YOK" yazınız.

- 100 kilometrelik bir yolda ilerleyen otomobilin hızı ile yolculuk süresi (.....**T.O.**.....)
- Bir öğrencinin günlük ders çalışma süresi ile ders başarısı (.....**D.O.**.....)
- Bir uçağın uçuş süresi ile harcadığı yakıt miktarı (.....**D.O.**.....) Her doğru yanıt 2 PUAN.
- Bir kişinin boy uzunluğu ile bir ayda okuduğu kitap sayısı (.....**ORANTI YOK**.....)
- Birbirine bağlı dişli çarkların dişli sayıları ile dönme hızları (.....**T.O.**.....)

4. SORU: Aşağıdaki ifadelerde yer alan boşlukları doldurunuz. (Yalnızca bir kelime veya bir sayı)

- Bir firma 2 saatte 8 bilgisayar üretirse, 6 saatte**24**..... bilgisayar üretir.
- 5 ampul saatte 360 watt elektrik harcarsa, 1 ampul**72**..... watt elektrik harcar.
- Trafikteki araba sayısı ile çevre kirliliği arasında**doğru**..... orantı vardır. Her doğru yanıt 2 PUAN.
-**10**..... işçi bir işi 4 günde bitirirse, 5 işçi aynı işi 8 günde bitirir.
- Bir miktar yem 6 ineğe**6**..... gün yeterse, aynı yem 3 ineğe 12 gün yeter.

5. SORU: Bir mühendislik firması aldığı köprü ihalesi için maket bir köprü tasarlamıştır. Köprü maketine ait bazı ölçüler aşağıda verilmiştir. Köprü'nün gerçek yüksekliği 190 metre olduğuna göre, köprü'nün gerçek uzunluğu kaç metredir?



10 PUAN:

15 cm 190 metreye karşılık gelirse.
33 metre 418 metreye karşılık gelir.

5 PUAN:

15 cm 190 metreye karşılık gelirse.
1 metre 12,6 metreye karşılık gelir.

3 PUAN:

$190 : 15 = 12$ sonucunu bulanlar

2 PUAN:

190 : 15 yazıp bölme işlemini tamamlamayanlar

EK 12. (Devam)

6. SORU: Bir cismin potansiyel enerjisi (P_E), cismin ağırlığı (G) ve cismin yerden yüksekliğinin (h) çarpımı ($P_E = G \cdot h$) ile hesaplanır ve birimi Jouledir. Buna göre,

a) 15 metre yükseklikte bulunan bir cismin potansiyel enerjisi 120 Joule ise aynı cismin 40 metre yükseklikteki potansiyel enerjisi kaç Joule olur?

5 PUAN: 15 metrede potansiyel enerji 120 joule ise, 40 metrede 320 joule olur.

2 PUAN: 15 metrede potansiyel enerji 120 joule ise, 1 metrede 8 joule olur.

b) Potansiyel enerjileri eşit A ve B cisimlerinden A cisim 36 Newton ağırlığında ve 70 m yükseklikte ise ağırlığı 60 Newton olan B cisminin yüksekliği kaç m'dir?

5 PUAN: A cisminin $P_E=36 \times 70=2520$ Joule olur. B cisminin yüksekliği $2520/60=42$ m'dir.

2 PUAN: A cisminin $P_E=36 \times 70=2520$ Joule olur.

7. SORU: Bir otobüs Kayseri'den İstanbul'a saatte 110 km ortalama hız ile hiç mola vermeden 8 saatte ulaşmaktadır. Aynı otobüs bu mesafeyi 10 saatte gidebilmesi için hızını yüzde kaç azaltmalıdır?

10 PUAN: Yol = hız . zaman olduğu için yol = $110 \cdot 8 = 880$ km (2 PUAN)

$880 = v \cdot 10$ ise $v = 88$ km/h olur. (3 PUAN)

Hızını $110 - 88 = 22$ km azaltmalıdır. 110 'da 22 km = %20 olur. (3 PUAN) (2 PUAN)

8. SORU: Etiket fiyatı 550 TL olan bir televizyonun peşin ve taksitli satışlarındaki indirim yüzdesi yanda verilmiştir. Bu televizyondan taksitle alan bir müşteri, peşin alan bir müşteriden kaç TL fazla öder?

10 PUAN: $550 \cdot \frac{18}{100} = 99$

$18 - 6 = 12$ fark var.

550 'nin %12'si = 66 TL fazla olur.

2 PUAN: Sadece 3 katı yazarlar.

2 PUAN: $550 \cdot \frac{6}{100} = 33$

$18 - 6 = \%12$ fark var yazarlar.

$99 - 33 = 66$ TL

Peşin Fiyatı	Taksitli Fiyatı
Etiket fiyatı üzerinden %18 indirimli	Etiket fiyatı üzerinden %6 indirimli

9. SORU: 60 gramlık bir kuruyemiş karışımında 27 gram leblebi bulunmaktadır. Buna göre bu kuruyemiş karışımındaki leblebi miktarı, toplam karışımın yüzde kaçtır?

10 PUAN: 60 gramda 27 gram varsa 100 'de 45 gram vardır.

8 PUAN: $27/60=0,45$ yazarlar.

3 PUAN: Sadece $\frac{27}{60}$ yazarlar.

10. SORU: Bir ürünün etiket fiyatında %10 indirim yapılıyor ve ardından indirimli fiyat üzerinden %10 zam yapılıyor. Bu durumda ilk etiket fiyatı 200 TL olan bu ürünün son etiket fiyatı, ilk etiket fiyatına göre nasıl bir değişim gösterir?

10 PUAN: 180 'in %10'u = 18 TL'dir

200 'ün %10'u = 20'dir. (3 PUAN)

İndirimli fiyat = $200 - 20 = 180$ TL olur. (2 PUAN)

180 'in %10'u = 18 TL olur. Son fiyat = $180 + 18 = 198$ TL olur. (3 PUAN)

Sonuç olarak; toplamda 2 TL indirim yapılmış olur. (2 PUAN)

EK 13. iMaST İçeriklerine Erişim İzni



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Access to STEM

3 ileti

Maz - TPS <maz@tpsublishing.com>
 Alıcı: yavuzmacun@gmail.com
 Cc: Nicola Boyd <nicolab@tpsublishing.com>

4 Ekim 2018 17:21

Yavuz,

You can access the STEM content for middle school using the access code on the second side of this flyer.

It will be available until end November but may not be copied. Go to iMaST using the STEM access information. Also, view G6-8 Math STEM project guides.

Good luck with your masters.

Regards,

Maz Wright, President

TPS Publishing Inc, 24307 Magic Mountain Parkway #62, Valencia, CA, 91355

Office tel: 866 417 9384 | Fax: 800 578 5191 | Cell: 760 880 5149

Find us: www.tpsublishing.com



EK 14. IMaST Programını Uygulayan Öğretmenlerle Mail Yazışması



Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Needing help about IMaST for my research

Becky Gill <bgill@district100.com>

4 Ekim 2018 19:26

Alici: Yavuz Macun <yavuzmacun@gmail.com>

Cc: Angela Jevremovic <ajevremovic@district100.com>

Hello again-

Our building has purchased the books from Brad (ISU or the state of IL) and we also purchased the online access so we would not be able to get you books or online access. We are not allowed to share these materials, sorry. You would need to get books or online access from Brad. My lesson plans were very basic. I put the page numbers and an overview of what I was doing. I'm not sure they will be of much use without the books, but I have shared them below.

Five years ago I taught IMaST to 6th, 7th and 8th graders. Our building works hard to have students be responsible for their learning, so in the classroom students would read through what they needed to do and do it. My job was the facilitator. I got the materials for the students and then walked around and asked questions to move the student's thinking forward and assist struggling groups. I would sometimes do a mini-lesson if the majority of my class needed something, but I tried to work with small groups around the room to meet their needs. It is difficult when you start, to step away from being in the front of the room and thinking you need to tell them everything, but students really get so much more out of leading their own learning.

The IMaST curriculum is meant to allow students to work through building, designing and experimenting while learning science, math and technology. Units are tied together within cycles. Students complete some exploring activities and then apply those activities.

This is what Angela does in her room currently, only she works with the IMaST math.

I hope this is helpful and I am sorry we are not allowed to share the books, but we don't own the rights to them we just purchased them for our building.

Have a great day!
Becky & Angela

 [7th grade lesson plans.2013-14.pdf](#)

 [8th grade lesson plans.2013-14.doc](#)

 [6th grade lesson plans 2013-14.pdf](#)

[Ayrıntılandırılmış metin gizlendi]

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Yavuz MACUN
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 06.11.1985 - Osmancık
E-mail: yavuzmacun@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Anadolu Üniversitesi, İşletme	2018
Lisans	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2010
Lise	Akpınar Anadolu Öğretmen Lisesi, Ladik/Samsun	2004

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2016 - Halen	Yunus Büyükkuşoğlu İmam Hatip Ortaokulu Melikgazi/Kayseri	3,5 YIL
2015 - 2016	Kepez Ortaokulu Talas/Kayseri	6 AY
2012 - 2015	Mürşitpınar Ortaokulu Suruç/Şanlıurfa	3 YIL
2011 - 2012	Şanlıurfa Valiliği İl Merkez Proje Ofisi Merkez/Şanlıurfa	1 YIL
2009 - 2011	Açı Dershaneleri Başkent Şubesi, Çankaya/Ankara	2 YIL

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. Macun, Y. & Sevgi, S. (2018). Analyze of Middle Grade Students' Number Sense, International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMME-2018), Ordu University, 27-29 June 2018, Ordu, Turkey.
2. Işık, C. & Macun, Y. (2019). Investigation of the Relationship Between 7th Grade Students' Mathematics Success, Anxiety, Attitude, Self-Efficacy and Interests on STEM Careers. 28th International Conference of Educational Science (ICES-2019), Hacettepe University, 25-28 April 2019, Ankara, Turkey.
3. Işık, C. ve Macun, Y. (2019). 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Problemlerini Çözme Süreçlerinin İncelenmesi, 6. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi (EJER 2019), Ankara Üniversitesi, 19-22 Haziran 2019, Ankara.
4. Koyuncu, İ. ve Macun, Y. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarısına Etki Eden Faktörler, 6. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi (EJER 2019), Ankara Üniversitesi, 19-22 Haziran 2019, Ankara.
5. Macun, Y. ve Sevgi, S. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Sayı Hissinin İncelenmesi, 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu (TÜRKBİLMAT-4), Dokuz Eylül Üniversitesi, 26-28 Eylül 2019, İzmir.
6. Koyuncu, İ., Atay, A., ve Macun, Y. (2019). Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Özyeterliklerinin İncelenmesi, 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu (TÜRKBİLMAT-4), Dokuz Eylül Üniversitesi, 26-28 Eylül 2019, İzmir.