

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

**STEM ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENMİŞ TERS YÜZ
ÖĞRENME MODELİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE
ETKİSİ**

**Hazırlayan
Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR**

**Danışman
Prof.Dr. Murat SARAÇOĞLU**

Doktora Tezi

**ARALIK 2020
KAYSERİ**

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

**STEM ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENMİŞ TERS YÜZ
ÖĞRENME MODELİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE
ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

**Hazırlayan
Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR**

**DANIŞMAN
Prof.Dr. Murat SARAÇOĞLU**

**ARALIK 2020
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.

Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR

“STEM Etkinlikleriyle Desteklenmiş Ters Yüz Öğrenme Modelinin Çeşitli Değişkenlere Etkisi” adlı Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR

Danışman

Prof. Dr. Murat SARAÇOĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Danyal SOYBAŞ

Prof. Dr. Murat SARAÇOĞLU danışmanlığında **Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR** tarafından hazırlanan “**STEM Etkinlikleriyle Desteklenmiş Ters Yüz Öğrenme Modelinin Çeşitli Değişkenlere Etkisi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri** Anabilim Dalında **doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

..... / / 2020

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Murat SARAÇOĞLU

Üye : Doç. Dr. Oktay BEKTAŞ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. İzzettin YILMAZER

Üye : Doç. Dr. Tezcan KARTAL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜYSÜZ

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi ‘dir.

..... / /

Doç. Dr. Mustafa GÜÇLÜ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

2005 yılında Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenimime başladığım günden bugüne kadar bilgilerinden faydalandığım, sadece akademik çalışmalarında değil her konuda bana yol gösteren, benden desteğini çekmeyen, öğrencisi olmaktan büyük onur ve gurur duyduğum her yönüyle örnek danışmanım Sayın Prof. Dr. Murat Saraçoğlu hocama teşekkür ederim.

Araştırmam süresince vakitlerini ayırıp yol gösteren, önerileri ile araştırmama katkı sağlayan, süreç boyunca rehberlik ve yardımlarından dolayı Sayın Öğrt. Üyesi Dr. İzzettin Yılmaz ve Sayın Doç. Dr. Oktay Bektaş'a teşekkür ederim.

Doktora tezimi inceleyerek değerli önerileri ile katkıda bulunan hocalarım Sayın Doç. Dr. Tezcan KARTAL'a ve Sayın Öğrt. Üyesi Dr. Mustafa TÜYSÜZ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın uygulanması aşamasında araştırmaya katılan, Tomarza Yatılı Bölge OrtaOkulu 7. sınıf öğrencilerime teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahipleri, çalışmamın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Fatma Gölge'ye, babam Selahattin Gölge'ye, varlığıyla bana güç veren, desteğini esirgemeyen canım ablam Zeynep Şarlayan'a abim Oğuz Şarlayan'a ve tabiki hayat kaynaklarım, bal yeğenlerim Kayra ve Kerem'ime minnettarım...

Manevi desteğini hiç esirgemeyen her zaman yanımda olan hayat arkadaşım, sevgili eşim Erdal Söndür'e çok teşekkür ederim.

Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR

Aralık 2020, KAYSERİ

STEM ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENMİŞ TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi, Aralık 2020
Danışman: Prof. Dr. Murat SARAÇOĞLU**

ÖZET

Bu araştırmada ters yüz sınıf modeli ve STEM uygulamaları ile desteklenen ters yüz sınıf modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesindeki akademik başarılarına, teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerine ve STEM mesleklerine olan ilgilerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde 64 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma, ikisi deney ve biri kontrol grubu olmak üzere üç grup ile yapılmıştır. Araştırmada kontrol ve deney grupları ön test sonuçlarına göre belirlenmiştir. Ön test sonuçlarına göre araştırmanın başlangıcında her üç grubun denk olduğu tespit edilmiştir. Deney gruplarının birinde ters yüz sınıf modeli uygulanırken diğer deney grubunda STEM uygulamaları ile desteklenmiş ters yüz sınıf modeli uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut öğretim programı ile dersler işlenmiştir. Uygulama altı hafta sürmüştür. Araştırmada Kuvvet ve Enerji başarı testi (KEBAT), teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeği (TKKÖÖ) ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği (STEM-MYİÖ) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Başarı testi ve ölçekler gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde MANCOVA kullanılmıştır. Ayrıca her bir grubun ön ve son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı gruplarda t-testi uygulanmıştır.

Araştırmada yapılan analizler sonucunda deney grupları ile (TYÖ ve TYÖ+STEM) kontrol grubu arasında son test akademik başarı puanı yönünden farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Ancak iki deney grupları arasında akademik başarı son test puanları arasındaki anlamlı bir fark bulunamamıştır. TKKÖÖ son test açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. STEM-MYİÖ son test bulgularında ise TYÖ+STEM

grubu ile kontrol grubu arasında TYÖ+STEM grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu arasında ve TYÖ ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre ters yüz sınıf modeli, teknolojiyle kendi kendine öğrenme ve STEM mesleklerine yönelik ilgi üzerine önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca program hazırlayıcılara, öğretmenlere ve araştırmacılara yönelik öneriler de sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ters yüz sınıf modeli, Teknolojiyle kendi kendine öğrenme, STEM mesleklerine yönelik ilgi, Akademik başarı

THE EFFECT OF FLIPPED LEARNING MODEL SUPPORTED BY STEM ACTIVITIES ON VARIOUS VARIABLES

Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR

**Erciyes University, Graduate School of Educational Sciences
Doctoral Thesis, December 2020
Supervisor: Prof. Dr. Murat SARAÇOĞLU**

ABSTRACT

In this research, it was aimed to examine the effect of the flipped classroom model and flipped classroom model supported by STEM applications on the academic achievement of seventh grade students in the Force and Energy unit, on their self-directed learning with technology skills and their STEM career interests.

The research was conducted with 64 seventh grade students in the first semester of the 2019-2020 academic year. In the research, the quasi-experimental design pre and post-test with control group, which including is of quantitative research methods, was used. In the research, control and experimental groups were determined according to the pre-test results. According to the pre-test results, it was determined that all three groups were equal at the beginning of the study. While the flipped classroom model was applied in one of the experimental groups, the flipped classroom model supported by STEM applications was applied in the other experimental group. In the control group, the courses were carried out considering the current curriculum. Treatment was carried out over a period of six weeks. In this study datum were collected through Force and Energy Achievement test, self-directed learning with technology scale and STEM career interest scale. Achievement test and scales were applied as a pre-test and post-test. For analysis of datum, MANCOVA analysis was used. In addition, t-test put was into practice to dependent groups to the datum to compare the pre and post test scores of each group.

As a result of these analyzes, between experiment groups (TYO and TYO+STEM) and the control group in terms of academic achievement significant difference was found. However, the difference between the achievement test scores of the two experimental groups was not significant. There was no significant difference between the groups in terms of the post-test of TKKOO. In the STEM-MYIS post-test findings, a significant

difference was found between the TYO + STEM group and the control group in favor of the TYO + STEM group, whereas there was no significant difference between the TYO + STEM group and the TYO group and the TYO group and the control group.

In accordance with the results obtained, suggestions about flipped classroom model, self-directed learning with technology skills and their STEM career interests were made. Further more, suggestions for program preparers, teachers and researchers were given.

Keywords: Flipped classroom model, Self-directed learning with technology, STEM career interests, Academic achievement

İÇİNDEKİLER

STEM ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENMİŞ TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

Hazırlayan.....	3
DANIŞMAN.....	3
ARALIK 2020.....	3
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL VE ONAY	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xiv
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
GİRİŞ	18
1.1.2. Alt Problemler	22
1.1.3. Hipotezler	23
1.1.4. Sayıtlar.....	24
1.2. Araştırmanın Amacı	24
1.3. Araştırmanın Önemi.....	24
1.4. Tanımlar	30
1.5. Sınırlılıklar	31
GENEL BİLGİLER.....	32
2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	32
2.1.1. Bilişsel Yapılandırmacılık	34

2.1.2. Sosyal Yapılandırmacılık.....	36
2.2. Harmanlanmış Öğrenme	37
2.3. Ters Yüz Sınıf Modeli.....	38
2.3.1. Fen Eğitimi ve Ters Yüz Öğrenme Modeli	41
2.3.2. Ters Yüz Eğitiminin Tarihçesi.....	43
2.3.3. Ters Yüz Sınıf Modelinin Avantajları	45
2.3.4. Ters Yüz Sınıf Modelinin Dezavantajları.....	46
2.3.5. Ters Yüz Sınıf Modelinde Öğretmen	46
2.3.6. Ters Yüz Edilmiş Sınıfların Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile Kullanımı	47
2.4. STEM Eğitimi Doğuşu.....	49
2.5. STEM Eğitimi	50
2.6. STEM Alanları	52
2.6.1. Fen Bilimleri	52
2.6.2. Teknoloji.....	53
2.6.3. Mühendislik	53
2.6.4. Matematik.....	54
2.6.5. 21. Yüzyıl Becerileri.....	55
2.7. STEM Eğitiminin Tarihi	56
2.8. Dünya’da STEM Eğitimi	57
2.9. Türkiye’de STEM Eğitimi	62
2.10. Alan Yazından Örnek Ters Yüz Sınıf Modeli ve STEM Çalışmaları.....	64
2.10.1 Ters Yüz Sınıf Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar	64
2.10.1.1. Akademik Başarı ve Ters Yüz Sınıf Modeli	64
2.10.1.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme ve Ters Yüz Sınıf Modeli	69
2.10.2. STEM ile İlgili Çalışmalar	74
YÖNTEM.....	84
3.1. Araştırma Modeli	84
3.2. Evren ve Örneklem	85
3.3. Veri Toplama Araçları	87
3.3.1. Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBAT).....	87
3.3.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği	91
3.3.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği.....	100

3.3.4.Sınıf Gözlem Formları	115
3.3.5.Ders planları.....	116
3.3.5.1.Deney Gruplarında Uygulama	116
3.3.5.1.1 TYÖ+STEM Grubu Yapılan Uygulamalar	118
3.3.5.1.2. TYÖ Grubu Yapılan Uygulamalar	129
3.3.5.2. Kontrol Grubunda Uygulama.....	139
3.4. Verilerin Toplanması	140
3.5.Verilerin Analizi.....	140
3.6. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü.....	141
3.7.Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	143
BULGULAR.....	146
Bu bölümde ölçeklerinin betimsel ve çıkarımsal istatistiklerine, araştırmanın hipotezlerine ilişkin elde edilen bulgular yer almaktadır.....	146
4.1. Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular.....	146
4.2. Çıkarımsal İstatistiklere İlişkin Bulgular	158
4.2.1. Çalışma Gruplarının KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Bulguları	169
4.3. Sınıf Gözlem Formuna Ait Bulgular	171
TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER	169
5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	170
5.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	175
5.3. STEM-MYİÖ İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	179
5.4. Öneriler	182
KAYNAKÇA	186
EKLER.....	214
EK 1. Uygulama İzin Belgesi.....	214
https://www.youtube.com/watch?v=lmtds3wjite(dev dalgalara aldırmayan savaş gemisi).....	245
.....	287
.....	287
.....	287
.....	288

ÖZGEÇMİŞ.....	290
----------------------	------------

KISALTMALAR

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

BTHP: Bilgi Temelli Hayat Problemi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

KEBAT: Kuvvet ve Enerji Başarı Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCATE: National Council for Accreditation of Teacher Education

NETS: National Educational Technology Standart

NRC: National Research Council

NSTA: National Science Teachers Association

PISA: Programme for International Student Assessment

P21: Partnership For 21st Century Skills

STEM-MYİÖ: STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

TKKÖÖ: Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

TYÖ: Ters Yüz Öğrenme

TYÖ+STEM: STEM Uygulamalarının Yapıldığı Ters Yüz Öğrenme

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmanın deseninin simgesel gösterimi	85
Tablo 2. Ulaşılabilir evrendeki yedinci sınıf öğrenci sayıları	86
Tablo 3. Kontrol ve deney grupları toplam sayı ve cinsiyet değişkeni verileri	86
Tablo 4. KEBAT-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları.....	87
Tablo 5. KEBAT Madde Analiz Sonuçları	88
Tablo 6. KEBAT Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki.....	89
Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	89
Tablo 7. Belirtke Tablosu.....	91
Tablo 8. KEBAT'ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı....	91
Tablo 9. TKKÖÖ-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları	92
Tablo 10. TKKÖÖ Pilot Uygulama Sonrası Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı	93
Tablo 11. TKKÖÖ Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki Bağımsız.....	93
Tablo 12. TKKÖÖ madde toplam korelasyonları.....	94
Tablo 13. TKKÖÖ Faktör Analizine Uygunluğuna İlişkin Veriler	95
Tablo 14. Açıklanan Toplam Varyans	96
Tablo 15. Döndürülmüş bileşenler Matrisi	97
Tablo 16. TKKÖÖ Madde Faktör Yükleri.....	98
Tablo 17. TKKÖÖ Uyum İndeks Değerleri ve Uyum İndekslerinin Kabul Sınırları.....	99
Tablo 18. STEM-MYİÖ-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları	101
Tablo 19. Pilot Uygulama Sonrası STEM- MYİÖ Alt Boyutlarının Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı.....	102
Tablo 20. STEM- MYİÖ Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları.....	102
Tablo 21. STEM- MYİÖ madde toplam korelasyonları	104
Tablo 22. STEM-MYİÖ Faktör Analizine Uygunluğuna İlişkin Veriler	106
Tablo 23. Açıklanan Toplam Varyans	106
Tablo 24. Döndürülmüş Bileşenler Matrisi.....	109
Tablo 25. STEM- MYİÖ Madde Faktör Yükleri	110
Tablo 26. Grupların KEBAT Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları ..	146

Tablo 27. KEBAT Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri	147
Tablo 28. Grupların TKKÖÖ Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları..	148
Tablo 29. TKKÖÖ Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri.....	149
Tablo 30. Sınıfların STEM-MYİÖ Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları	150
Tablo 31. STEM-MYİÖ Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri	151
Tablo 32. Sınıfların KEBAT Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları .	152
Tablo 33. KEBAT Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri	153
Tablo 34. Sınıfların TKKÖÖ Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları .	155
Tablo 35. TKKÖÖ Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri	155
Tablo 36. Sınıfların STEM-MYİÖ Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları	157
Tablo 37. STEM-MYİÖ Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri.....	157
Tablo 38. KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test Varyansların Homojenliği Testi	159
Tablo 39. KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test ANOVA Sonuçları	159
Tablo 40. Ön testler ve Son testler Arasındaki Korelasyon Sonuçları.....	160
Tablo 41. Çok Değişkenli Uç Değerler Tablosu	162
Tablo 42. Bağımlı Değişkenler Arasındaki Korelasyon Sonuçları	163
Tablo 43. Box's M Testi Kovaryans Matrislerinin Eşitliği	163
Tablo 44. Levene Testi Sonucu Varyansların Eşitliği	164
Tablo 45. MANCOVA Sonuçları	164
Tablo 46. Bağımlı Değişkenlere Göre Grupların Sonuçları	165
Tablo 47. Grupların İkili Karşılaştırma Tablosu.....	165
Tablo 48. Grupların Son Test Puan Ortalamaları	168
Tablo 49. Çalışma gruplarının KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön test son test ...	169
Tablo 50. Sınıf gözlem formu analiz sonuçları	171
Tablo 51. Araştırma Sonuçları Özet Tablosu.....	169

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil1. Harmanlanmış öğrenme çeşitleri (Staker & Horn, 2012)	38
Şekil 2. Ters yüz sınıf modelinin Bloom Taksonomisine göre kazandırdığı basamaklar	40
Şekil 3. TKKÖÖ'nin Faktör Sayısına İlişkin Scree Plot Grafiği	97
Şekil 4. DFA ile oluşturulan TKKÖÖ 'ne ait path diyagramı	100
Şekil 5. STEM-MYİÖ'nin Faktör Sayısına İlişkin Scree Plot Grafiği	108
Şekil 6. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ 'ne ait path diyagramı.....	112
Şekil 7. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Fen boyutuna ait path diyagramı.....	113
Şekil 8. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Teknoloji boyutuna ait path diyagramı ..	113
Şekil 9. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Matematik boyutuna ait path diyagramı	114
Şekil 10. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Mühendislik boyutuna ait path diyagramı	115
Şekil 11. Kütle ve denge oyununa ait görseller.....	119
Şekil 12. KEBAT Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri	148
.....	150
Şekil 13. TKKÖÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	150
Şekil 14. STEM-MYİÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri	152
Şekil 15. KEBAT Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri	154
Şekil 16. TKKÖÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri	156
Şekil 17. STEM-MYİÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	158

BÖLÜM I

GİRİŞ

21. Yüzyılda hızlı bir şekilde ilerleyen teknoloji ile birlikte ülkeler için savunma sanayi, ekonomik başarı ve teknolojik ilerleme çok önemli hale gelmiştir (Yıldırım, 2017). Yaşanan bu hızlı teknolojik gelişmeler kültürel, sosyal, ekonomik ve bilim alanlarını da etkilemiş ve yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu değişimin hayatımıza etkisi, günümüzde net olarak görülmektedir. Eğitim öğretim faaliyetlerinde de bu etkiler görülmüş ve bunun sonucunda eğitim sistemleri kendini yenilemeye başlamıştır. Bu doğrultuda ülkeler bilgiyi üreten, yaratıcı, araştıran, okuyan, sorgulayan, çok yönlü düşünebilen ve tüm bunları yaparken de teknolojiyi kullanabilen bireyler yetiştirmek için eğitim sistemlerini değiştirmişlerdir.

Eğitim programımız 2005 yılından itibaren gelenekselden yaklaşımdan yapılandırmacı yaklaşıma geçmiştir. Bu doğrultuda geleneksel yaklaşımlardan daha çok öğrenciyi merkeze alan öğrenme modellerine yönelmeler başlamıştır. Yapılandırmacı yaklaşım etkili ve kaliteli etkileşimlerin olduğu öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Keengwe, Onchwari & Agamba, 2014). Geleneksel, öğretmen merkezli yaklaşımlardan Teknolojik yönünden zenginleştirilmiş sınıflara, yapılandırmacı yaklaşıma geçmelidir (Jonassen, 2000). Teknolojinin ilerlemesi ve getirdiği yeniliklerle de yeni modellerin etkililiği araştırılmaya başlanmıştır. Teknolojinin hızla ilerlemesi, Z kuşağı denilen genç kuşağın teknolojiye hemen adapte olması, bilgiye erişimin çok hızlanması, eğitim ortamına da teknolojinin girmesine neden olmuştur. Bu anlamda eğitimde teknolojik yönden refomların olması kaçınılmazdır. Eğitim amaçlı kullanılan teknolojik araçlar arttıkça eğitim ve öğretimin kalitesi de doğru orantılı olarak artacaktır. Buna paralel olarak ansiklopedi, dergi, ders kitapları gibi kaynakların yerini teknolojik eğitim araçları almaya başlamıştır. Sınıflara internet bağlantılı akıllı tahtaların gelmesi, öğrencilere tabletlerin dağıtılması, geliştirilen Z-kitaplar ve çeşitli internet destekli platformlar,

yazılımlar, simülasyonlar vb. teknolojiler eğitimin teknoloji boyutunu kazanmasında etkili olmuştur.

Yeni yaklaşımlarda öğrencilerin derse aktif katılımı istenirken öğrencilere yaşam boyu öğrenme, gelişmiş iletişim becerileri, teknolojiyi doğru yönde kullanabilme, eleştirel düşünebilme, kendi kendine öğrenebilme ve öğrenmenin sorumluluğunu alma gibi 21. yüzyıl becerilerini becerileri kazandırılması önemlidir (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2009). Bu doğrultuda eğitime teknolojinin daha çok dahil olmasına paralel olarak son yıllarda önem kazanan modellerden birisi de ter yüz sınıf modelidir. Staker ve Horn (2012) ter yüz sınıf modelinin harmanlanmış öğrenmenin bir alt boyutu olduğunu belirtmiş, bu modeli öğrencinin istediği zamanda kendi hızına göre çalışabildiği sınıf dışı etkinlikleri ile sınıf içinde aktif olduğu faaliyetlerin birleşimi olarak tanımlamıştır. Bu modelde sınıf içi ve sınıf dışındaki etkinliklerden oluşmakta ve her iki ortam da öğrenciye fayda sağlamaktadır. Ters yüz öğrenme modeli aktif öğrenmeler için zaman sıkıntısı yaşanmazken, kendi kendine öğrenmeyi destekleri ve üst düzey öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlar (Aybeysekera & Dawson, 2015). Sınıf dışı etkinlikler videolarla sağlanır. Bu yüzden videoların kalitesi ve süresi önemlidir. Videoların çok uzun olmaması (10-15dk.), etkileşimli olması önerilmektedir (Bergman & Sams, 2012; Mok, 2014). Johnson, Becker, Estrada & Freeman (2014) ters yüz öğrenme modelinin harmanlanmış öğrenme ile aktif öğrenme yaklaşımlarının bütünleştiği, öğrenenlere esnek, aktif, daha fazla iletişimi sağlayan materyallerle öğrenme fırsatı sunan bir model olduğunu belirtmiştir. Fulton, (2012) ise bireysel öğrenmenin sorumluluğunun alınmasına fayda sağlayan bir model olduğunu ifade etmiştir. Bunların yanında zaman sıkıntısını en aza indirmesi, teknoloji kullanımını arttırması, derse hazırlıklı gelme, başarı ve tutumu arttırma, kendi kendine öğrenme ve yaşam boyu öğrenmeyi desteklemesi gibi pek çok avantajının olduğu alan yazında belirtilmiştir (Baker & Mentch, 2000; Bergmann & Sams, 2012; Berrett, 2012; Bishop & Vergeler, 2013; Fulton, 2012; Herreid & Schiller, 2013; Talbert, 2012; Zownorega, 2013). Sınıf içi etkinliklerde yeterli zaman sağlama ve sınıf dışındaki soruların süreçlerinde sınıf içinde etkinliklerle düzeltilebilmesi ters yüz sınıf modelinin tercih edilmesinde etkilidir ve kalabalık sınıflarda bile başarıyı getirebilir (Torun & Dargut, 2015).

Teknolojinin gelişmesi sadec ters yüz öğrenmeyi değil istenilen her an bilgiye ulaşılması noktasında kendi kendi öğrenme kavranı ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda teknoloji kendi kendine öğrenmede önemli bir faktördür. Eğitim alanında öğrenciye öğrenme sorumluluğunun yüklenmesi, öğrencinin isteği doğrultusunda kendi tercihlerine göre çalışma yeri, zamanı ve şeklini seçebilmesi kendi kendine öğrenmenin önemine göstermektedir (Demir, Yaşar, Sert & Yurdugül, 2014).

Ters yüz sınıf modelinin ortaya çıkma hikayesine baktığımızda ortaya çıkış nedenlerinden birisinin de öğrencilerin çeşitleri sebeplerden dolayı dersleri kaçırmaları ve telafi imkânı bulamamasıdır (Bergman & Sams, 2012; Bishop & Verleger, 2013). Tüm dünya Covid-19 salgınından dolayı zor zamanlar geçirmektedir ve eğitimde bu salgından olumsuz etkilenmiştir. Pandeminin ilk döneminde okullar uzun süre kapalı kalmış öğrenciler evde kendi imkanlarıyla ders çalışmak zorunda kalmıştır. Bu durum daha çok sınavlara hazırlanan öğrencilerle velilerini kaygılandırmıştır. Bu şartlarda öğrenciler yüz yüze eğitim görememektedir. TYÖ modelinin öğrenciyi sınıf dışında derslere hazırlaması bu durumda kurtarıcı rol oynamaktadır. TYÖ modeline uygun hazırlanan bir öğretim programında, yaşanabilecek bu tarz sıkıntıların daha kolay aşılacağı söylenebilir. Kontrollü sosyal hayata geçiş döneminde belirli sınıflar kısıtlı saatlerde okula gelmiş ve dersler işlenilmeye çalışılmıştır. Bu durum müfredat açısından zaman sıkıntısı yaratabilir. Ters yüz sınıf modelinin uygulanması ile bu sorunun çözüleceği söylenebilir. Yine bu dönemde öğrencilerde kendi kendine öğrenme becerisinin geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Son yıllarda öğrenci merkezli teknolojinin etkin kullanımı gerektiren hatta teknolojiyi içinde başlı başına bir disiplin olarak barındıran STEM eğitimi de ters yüz öğrenme gibi eğitim sistemlerinin değişmesine neden olan modellere örnek gösterilebilir. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji dallarının bütünleşmesinden ortaya çıkan STEM eğitimi de öğrenci merkezlidir ve 21. Yüzyıl becerilerinin kazanılmasını amaçlar (Hiğde, 2018). STEM eğitimi kendisini oluşturan bu dört disiplinin daha çok mühendislik tasarım çerçevesinde ele alındığı, bütüncül ve disiplinlerarası etkileşimin olduğu işbirlikçi, iletişim kurma, sorgulama, yaratıcı ve eleştirel düşünme, ürün geliştirme ve problem çözme gibi önemli becerilere sahip olmayı sağlayacak yeni bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Dugger, 2010). Öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji

alanlarında bilgi sağlamanın yanında onların STEM'e olan ilgisini artıran STEM eğitimi öğrencilerin girişimciliğini geliştirebilir ve bilginin bütünleştirilmesi yoluyla 21. yüzyılda gerekli olduğu gibi yaratıcılığı, iş birliğini ve problem çözme becerilerini geliştirebilir (Fung, 2020).

STEM eğitiminin ortaya çıkış nedenlerinde biri bu alandaki iş gücündeki kaliteli eleman eksikliğidir. Becker ve Park (2011) STEM becerileri ve bilgisinin bu alandaki mesleklerin çoğu için önemli olduğu, STEM ile ilgili mesleklerde işe alımlarının diğer mesleklere oranla iki kat hızlı olduğunu ve bu yüzden öğrencilerin ileride STEM alanlarına yönelik meslekleri tercih edebileceklerini belirtmiştir.

Ters yüz sınıf modeli ve STEM eğitiminin, öğrenci merkezli olması, üst düzey öğrenmeleri hedeflemesi, süreçte teknolojiyi kullanması ve teknoloji kullanıma önem vermesi, öğrenciyi aktif etmesi, bakımından birbiriyle örtüştüğü söylenebilir. Ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamalarının öğrenciyi aktif etmesi, 21. yüzyıl becerilerinin yanında üst düzey becerileri öğrencilere kazandırmayı amaçlaması öğrenci merkezli STEM eğitiminin amaçlarıyla örtüşmektedir. Bu çalışmada kullanılan STEM uygulamalarıyla desteklenmiş ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin bu yönden gelişimlerine destek olacağı düşünülmektedir.

Günümüz eğitim sistemi teknolojiye ve teknolojideki gelişmelere önem vermektedir. Eğitim amaçlı kullanılan teknolojik araçlar arttıkça eğitim ve öğretimin kalitesi de doğru orantılı olarak artacaktır. Ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı arttıkça daha iyi öğrenmenin yolları aranacak yeni yaklaşımlar ortaya çıkacaktır. Son yıllarda bu konuda üzerinde durulan modellerden ters yüz öğrenme ve STEM etkinlikleri ön plan çıkmaktadır. Teknolojinin ve teknolojik araçların avantajlarını kullanarak öğrencilerin başarılarının arttırılması ve kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirebilmeleri; STEM eğitimiyle öğrencilerin bu alanlardaki bilgilerin öneminin fark ettirilmesi ve STEM mesleklerine yönelik farkındalıklarının oluşturulması sağlanabilir. Bu nedenle bu çalışma ile tersyüz sınıf modeli ve STEM etkinliklerinin başarı, teknolojiyle kendi kendi öğrenme ve STEM mesleklerine yönelik ilgi üzerine etkisinin nasıl olacağı sorusuna cevap aranmıştır. Ek olarak ters yüz öğrenme modelinin, öğretmenlerin sınıf içi bireysel rehberlik ve geri bildirimlere daha fazla zaman harcamasına olanak tanınması, STEM

etkinliklerinin de etkili bir şekilde yapılması için yeterli zaman gerektirmesi sebebiyle bu çalışma, ters yüz öğrenme modeli ile STEM etkinliklerinin fen eğitimine nasıl katkı getireceği ve birlikte kullanıldığındaki etkileşimlerini araştırmayı amaçlamaktadır.

1.1. Araştırma Problemi

Araştırmanın problem cümlesini “Kayseri ili Tomarza ilçesi 7. sınıf Kuvvet ve Enerji ünitesinde ters yüz sınıf modeli ve STEM etkinlikleriyle desteklenen öğretim uygulamalarının; öğrencilerin akademik başarıları, teknolojiyle kendi kendilerine öğrenme düzeyleri ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır. Bu temel amaç paralelinde aşağıdaki alt problemlerin yanıtı aranmıştır.

1.1.2. Alt Problemler

1. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBAT), Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme (TKKÖÖ) ve STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (STEM-MYİÖ) ön testleri kontrol altına alındığında, son test akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testleri kontrol altına alındığında, son test teknolojiyle kendi kendilerine öğrenme düzeyi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı teknolojiyle kendi kendilerine öğrenme düzeyi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı

grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testleri kontrol altına alındığında, son test STEM mesleklerine olan ilgileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı STEM mesleklerine olan ilgileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.1.3. Hipotezler

1. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testleri kontrol altına alındığında, son test akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testleri kontrol altına alındığında, son test teknolojiyle kendi kendilerine öğrenme düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

2.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı teknolojiyle kendi kendilerine öğrenme düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

3. Birinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamaları ve STEM etkinlerinin yapıldığı grup), ikinci deney grubu (ters yüz sınıf modeli uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (mevcut öğretim programının uygulandığı grup) öğrencilerinin KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testleri kontrol altına alındığında, son test STEM mesleklerine olan ilgileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.1 Çalışma gruplarının ön test-son test karşılaştırmalı STEM mesleklerine olan ilgileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.1.4. Sayıtlar

1. Gruplar arasındaki farkın ters yüz sınıf modeli ve STEM uygulamalarıyla desteklenmiş ters yüz sınıf modeli uygulamalarından kaynaklandığı, kontrol edilme ihtimali olmayan etkilerden her grubun aynı oranda etkilendiği varsayılmıştır.
2. Deneysel uygulamadan öncesi yapılan ön test sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı bir fark görülmediği için deney ve kontrol grubunun birbirine denk olduğu varsayılmaktadır (Tablo 39.).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ters yüz sınıf modeli ve STEM uygulamaları ile desteklenen ters yüz sınıf modeli etkinlerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerine ve STEM mesleklerine olan ilgilerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkeler arasındaki teknoloji ve ekonomik alanda verilen mücadeleden galip çıkılmasının temelde eğitimle çözüleceği anlaşılmıştır. Pek çok ülke gibi Türkiye’de de bu konu incelenmiş ve eğitim programları bu doğrultuda yenilenmiştir. Eğitim öğretim alanına teknolojinin daha fazla girmesiyle yeni yaklaşımlar, modeller, yöntem ve teknikler ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu doğrultuda çeşitli model, yöntem ve tekniklerin etkisini araştırmaya başlamışlardır. Bu yaklaşım ve modeller, yaşam boyu öğrenme destekli, öğrenci merkezli, bilimsel süreç becerilerini etkin kullanabilen, iletişim becerileri yüksek, teknolojiyi aktif ve doğru yönde kullanan, mühendislik ve tasarım becerileri, teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık, öğrenme sorumluluğunu alma gibi 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Kotluk & Kocakaya, 2015). Bu hedefler doğrultusunda üzerinde çalışılan modellerden biri de ters yüz sınıf modeli ve STEM eğitimidir.

Ters yüz sınıf modelinin temeli öğrencinin bilgiyi öğrenip derse hazır gelmesi, derste de öğrendiği bilgileri uygulamasına dayanır. Öğrenciler öğrenme işlemini okul dışında kendileri gerçekleştirir. Öğrenciler teknolojiyi de işin içine katarak bireysel hızlarına uygun öğrenmelerini gerçekleştirirler. Öğretmenlerin hazırladığı ders videolarını ve

diğer çalışmaları istedikleri tekrarda, hızlandırarak ya da ileri geri sararak kendi öğrenmelerini kontrol etme imkânı bulurlar (Alvarez, 2012; Berrett, 2012; Fulton, 2012). Tomory & Watson (2015) çalışmasında ders videolarını istediği zaman duraklatıp tekrar tekrar izleyebilmelerinin öğrencilerin bireysel öğrenme hızına göre öprenebilme kolaylığı sağladığını belirtmiştir. Benzer şekilde Yestrebsky (2015) ters yüz öğrenme modelinde istenilen tekrarda video izlenebilme avantajının öğrencilere başarıyı getirdiğini ifade etmiştir.

Ters yüz sınıf modelini sınıf içi kısmında ise daha çok öğrenilen konularla ilgili çalışmalar yaparlar. Bu çalışmalar bireysel ya da grup olarak, aktif öğrenmeyi içine alan faaliyetlerle gerçekleştirilir. Temel düzeydeki bilgilere sınıf dışında kendi kendine öğrenilirken, daha üst düzey öğrenmelere sınıf içinde öğretmen rehberliğinde yapılan aktif öğrenme, proje, problem çözme gibi öğrenci merkezli etkinliklerle ulaşılır (Chen, 2016; Garcia-Sanchez, & Santos-Espino, 2017; Milman, 2012; Mull, 2012).

Günümüzde öğrencilerin üst düzey becerilere sahip olmasını sağlamanın bir yolu da STEM eğitiminden geçmektedir. STEM eğitimiyle eleştirel düşünebilen, işbirlikçi, araştıran, irdeleyen, bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Eğitimde dört önemli temel disiplinin birleşmesinden oluşan STEM eğitimiyle gerçek yaşam problemlerine çözüm aranırken, öğrencilerin zor ders olarak algıladığı fen ve matematik derslerine olan bu algı değiştirilebilir. Anaokulundan yüksek öğrenime kadar geniş bir öğrenme sürecine yayılan STEM eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları bir bütün olarak ele alınır. Öğrencilerin fen ve matematikle birlikte mühendislik mesleğinin görevlerini öğrenip, teknolojiyi kullanabilen yenilikçi bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Bybee, 2010).

Ters yüz sınıf modeli ile STEM eğitimi incelendiğinde ikisinin temelinde teknolojinin bulunduğu görülmektedir. Hem ters yüz sınıf modelinin hem de STEM eğitiminin amaçları arasında teknoloji okuryazarı olma, öğrenim faaliyetlerinde teknolojiyi etkin kullanabilme vardır. Ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamalarının öğrenciyi aktif etmesi, 21. yüzyıl becerilerinin yanında üst düzey becerileri öğrencilere kazandırmayı amaçlaması (Alsancak-Sırakaya 2015; Touchton, 2015; Sarawagi, 2013; Overmyer, 2014; Roehl, Reddy, & Shannon, 2013; Sakar & Uluçınar-Sağır, 2017; Yavuz, 2016)

öğrenci merkezli STEM eğitiminin amaçlarıyla örtüşmektedir. Bu çalışmada kullanılan STEM uygulamalarıyla desteklenmiş ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin her yönden gelişimlerine destek olacağı düşünülmektedir.

STEM eğitimi verilirken yaşanan zorluklardan biri de STEM faaliyetlerini gerçekleştirirken yaşanan zaman sıkıntısıdır. Hem öğrencilere temel bilgilerin kazandırılması hem de sınıfta etkinlikler yapılması şu an ki ders saatleriyle çok zor olmaktadır. Kimi öğretmenler bu yüzden etkinliklere zaman ayırmamakta, müfredatın yetiştirilmesi telaşına düşmektedir. Bu da öğrencilerin derslerde pasif kalmasına neden olmaktadır. Günümüz eğitim yaklaşımlarına ters düşen bu durum ters yüz sınıf modeliyle aşılabılır. Ters yüz sınıf modelinde ders dışı zamanlarda öğrencilerin temel bilgileri öğrenmesi, ders zamanında etkinliklere ayrılan süreyi artırır. Çünkü sınıf dışı etkinliklerinin tam yapılması aktif öğrenme etkinliklerini yapabilmek adına daha fazla zamanın kalmasını sağlar (Fulton, 2012; LaFee, 2013; Milman, 2012). Bu doğrultuda araştırmada iki öğretim modelinin kullanılmasının öğrenme öğretme etkinliklerinin daha verimli şekilde, zaman sıkıntısı çekilmeden yürütüleceğine inanılmaktadır. İlaveten iki öğretim modelinin uygulamada birbirini tamamlayacağı düşünüldüğünden bu çalışmada birlikte kullanılacaktır.

Ters yüz sınıf modelinin ders dışı etkinliklerinde öğretmenin hazırladığı e-kitap, video, animasyonlar ve simülasyonlarla öğrencilerin teknoloji kullanarak kendi kendilerine öğrenmesi amaçlanmıştır. Derse hazırlıklı olarak gelmesi istenen bu modelde, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu alması önemlidir. Eğer sınıf dışı öğrenmeler tam yapılmazsa sınıf içi uygulamalarda sıkıntı çıkabilir (Bistol, 2014; Chen, 2016; Clark, 2015; Merrill 2015; Sams & Bergmann, 2014). Bu çalışmada da ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı uygulamalarının teknoloji yardımı ile kendi kendine öğrenmeyi gerektirmesi sebebiyle öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerileri ölçülmek istenmiştir. Çünkü ters yüz öğrenme ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme arasında yüksek ilişki olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin kendi öğrenme becerilerinin gelişmesi yaşam boyu öğrenme becerilerini de geliştirir (Erdoğan-Gür, Tutar & Horzum 2015). Bu yüzden öğrencilerin erken yaşta bu beceriyi kazanması önemlidir. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Eğitimde teknolojinin kullanımına yönelik eğitimde Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi ile Eğitim Bilişim Ağı (EBA) geliştirilmiş böylece eğitim öğretim ortamında teknolojinin yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada yürütülen STEM eğitiminin teknolojiyi içermesi, ters yüz sınıf modelinde EBA etkinliklerinin kullanılması eğitim-öğretim politikası olan teknolojinin yaygın kullanılmasını destekler niteliktedir. Eğitimde ters yüz sınıf modelinin uygulanmasıyla beraber, teknolojik platform olarak EBA içeriklerinin kullanılması, öğrencilerin ters yüz sınıf modeline daha kolay uyum sağlamasına yardımcı olabilir (Bolat, 2016). EBA'nın kurulma amaçlarından biri öğrencilerin her zaman ve her yerde ders içeriklerine ulaşabilmeleri, kendi kendilerine öğrenebilmeleridir. Bu doğrultuda yapılacak olan araştırmada öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerinin ölçülmesi bu amacı destekler niteliktedir. Bütün öğrencilerin güvenli bir şekilde, ortak olarak rahatlıkla ulaşabileceği ders içeriklerinin bulunduğu bir platform da bu modelin destekleyicisi olacaktır. Ülkemizde de bu doğrultu EBA kurulmuştur. Bu çalışmada da araştırmacı kendi video çekmek yerine daha zengin içeriklerin olduğu daha kolay ulaşılan EBA'yı kullanması yönüyle de diğer çalışmalardan ayrılır.

Kariyer bilinci Niles ve Harris Bowlsbey (2013) tarafından kişilerin beceri, eğilim ve yeteneklerini fark edip, bunları daha da geliştirmeye çalışması, geleceğe yönelik mesleki planlamalar yaparak bu doğrultuda mesleklerini seçmesi şeklinde tanımlanmıştır. Gerver, Shanley ve O'Cummings (2015) öğrencilerin okulda edindikleri formal öğrenmeler ve kariyer bilinciyle ilgili aldıkları eğitimlerin onların günlük hayatta karşılaştıkları meslekler hakkında fikir sahibi olmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin meslek seçimlerinde ortaokul dönemleri önemli bir etkiye sahiptir (Kerka, 2000; Usluer, 2005). Ülkemizde liselere geçişe yönelik sınavlarla öğrenciler belirli alanlardaki liselere gitmekte bu liselerde öğrencilerin gidecekleri üniversite bölümlerini etkileyecektir. Bu zamanda verilecek etkili ve doğru bir STEM eğitiminin de öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik kariyer hedefleri ve isteklerine göre kararlar almalarını sağlar (Wyss, Heulskamp & Siebert, 2012). Araştırmalarda öğretmenlerin ortaokul seviyesinden itibaren öğrencilerin STEM mesleklerine yönlendirmeleri gerektirdiği belirtilmektedir (Carroll, 2014; Scott & Martin, 2012). MEB (2013) de bu amaçla 2013 yılı fen bilimleri programında fen ve kariyer bilinci alt alanını programa eklemiş ve öğrencilerin fen bilimleri alanındaki meslekleri tanıyarak fen bilimleri dersine yönelik

kariyer bilincinin geliştirilmesi gerektiğinden bahsetmiştir. Yine MEB (2017) fen programı amaçlarından birisini de fen bilimlerini alanında kariyer bilinci oluşturmak ve girişimcilik becerisini iletirmek olarak belirlemiştir. STEM'in dünyaca öneminin anlaşılması, hem öğretim programlarında kariyer bilincinin yer alması, hem de alan yazındaki çalışmalar, öğrencilerin bu yönde kariyer farkındalığının olmasının önemini destekler niteliktedir.

Son yıllarda STEM eğitiminin geldiği yer ve öneminin anlaşılması, bu alanlardaki uzman eksikliği, öğrencilerin daha çok başka alanlara yönelmesi sonucu STEM alanlarında yetişen nitelikli eleman azlığı sebebiyle STEM mesleklerinin erken yaşta fark ettirilmesinin önemi anlaşılmıştır. Bu anlamda okul eğitim öğretim programlarında STEM faaliyetlerinin olması ve öğrencilerin ilerde bu mesleklere yönlendirilmesi önem arz etmektedir. Yukarda bahsi geçen konular sebebiyle, yapılan araştırmanın alanyazındaki gerekli ve önemli olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitiminin ortaya çıkış nedenlerine bakılacak olursa öğrencilerin bu alanlardaki düşük başarısı ve bu alanlara olan ilgisizliği bu nedenlerden sayılabilir. STEM eğitimiyle gelen başarı ve motivasyon öğrencilerin bu alanları sevmelerine sebep olabilir. Böylece öğrenciler STEM alanlarıyla ilgili mesleklere ilgi duyabilir (Gülhan &Şahin, 2016). Öğrencilerin bu yöndeki merak ve ilgileri gelecekte bu mesleklere yönelmelerini sağlayabilir. Bu sebeplerden dolayı yapılan bu çalışmayla STEM eğitimi verilen öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilginin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu araştırma ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Alan yazında öğrencilere kendi ilgi ve becerileri doğrultusunda verilecek mesleklere dair tanıtıcı eğitimler için ortaokul yıllarının en uygun yıllar olduğu belirtilmiştir (Kerka, 2000; Usluer, 2005).

Yukarda belirtilen noktadan hareketle yapılan bu çalışmada ilgili alana şu katkıların yapılması beklenmektedir:

1. Ters yüz öğrenme ve Teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerinin konu alındığı çalışmaların yeterli sayıda olmaması (Demir, Yaşar, Sert & Yurdugül, 2014; Öztürk, 2016; Kim, Park& Joo, 2014; Kan, Shin & Kwon, 2016), yapılan çalışmalar

incelendiğinde ters yüz sınıf modeliyle ilgili çalışmaların çoğunlukla yabancı dil (Boyras, 2014; Hung, 2014; Temizyürek & Ünlü, 2015) ve bilgisayar dersleri (Görü Doğan, 2015; Torun & Dargut, 2015; Akgün & Atıcı, 2017; Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014; Karaca & Ocak, 2017; Öztürk & Alkan, 2015;) üzerine olduğu, fen bilimleri derslerinde kullanımına yönelik çok az çalışmanın olması (Alsancak-Sırakaya, 2015; Aşıksoy & Özdamli 2016; Camiling, 2017; Çakır, 2017; Sakar & Uluçınar-Sağır, 2017; Yıldırım & Say, 2020),

2. 2. İlgili alan yazın incelendiğinde bu çalışmanın değişkenlerinin ayrı ayrı incelendiği görülmüştür. Bu üç değişkenin bir arada kullanıldığı ve ters yüz sınıf modeliyle birlikte STEM etkinliklerinin etkisinin incelendiği nicel bir çalışmanın olmaması, fen bilimleri dersinde ortaokul öğrencilerine ters yüz sınıf modelinin etkilerinin incelenilerek fen bilgisi eğitimi alanında katkıda bulunacağı düşünülmektedir.
3. Yaşadığımız bu pandemi döneminde eğitimde teknoloji kullanımının, ters yüz öğrenmenin ve teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisinin öneminin vurgulanması amaçlanmıştır.
4. Ters yüz sınıf modelinin kurucuları Bergman & Sams (2012) çalışmalar yapılarak modele katkı da bulunulmasını belirtmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarıyla modelin yaygınlaştırılmasına ve gelişmesine katkı sağlanabileceği söylenebilir.
5. Uluslararası yapılan PISA ve TIMSS gibi sınavların sonuçlarına göre ülkemizin fen bilimleri dersindeki öğrenci başarısı diğer ülkelerden daha düşüktür (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi [EARGED], 2011). Hem bu sınavlarda hem de ülkemizde yapılan sınavlarda fizik konularının ağırlıkta olması bu alana yönelik konuların daha fazla üzerinde durulması gerektiğini ortaya çıkarır. Bu sonuçlar Türkiye’de fen eğitiminin desteklendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir (Abazoğlu & Taşar, 2016). Fizik konularının soyut kavramlar içermesinden dolayı çok fazla kavram yanılgısına sebep olmaktadır (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Alan yazın tarandığında Kuvvet ve Enerji konusunda soyut kavramların olması ve konuların yeterince iyi kavranamaması sebebiyle öğrencilerin çok fazla kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir (Besson

&Viennot, 2004; Şahin, 2010; Ünal &Coştu, 2005; Yerer & Öner-Armağan, 2015). Bu sebeple araştırmada fen bilimleri dersi kapsamında bir fizik konusu ve kavram yanılgılarının çok olduğu Kuvvet ve Enerji ünitesi seçilmiştir. İlaveten bu ünitenin seçilmesinin bir diğer sebebi de ünite kazanım ve içeriklerine göre çok sayıda deney ve uygulama yapılabilecek olmasıdır. 2019-2020 öğretim yılı 7. sınıf fen bilimleri öğretim programındaki “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin, farklı yaklaşım modelleri ve etkinliklerle somutlaştırılarak anlamlı olarak öğrenilmesinin sağlanacağı düşünülmüştür.

Alanyazın taraması sonucu ters yüz sınıf modeli ile birlikte teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisi (Demir, Yaşar, Sert & Yurdugül, 2014; Öztürk, 2016; Kim, Park& Joo, 2014; Kan, Shin & Kwon, 2016) ile STEM mesleklerine yönelik ilgileri (Carroll, 2014; Christensen & Knezek, 2017; Çevik, 2018; Çiftçi, 2018; Dabney vd., 2012; Gökbayrak & Karışan, 2017b; Hiğde, 2018; Knezek, Christensen, Tyler-Wood & Periathiruvadi, 2013; Karakaya, Avgın, &Yılmaz, 2018; Pekbay, 2017; Shahali vd., 2017; Şahin, 2013; Karcı, 2018) ölçüldüğü çok sınırlı sayıda çalışmanın olması yapılacak olan bu çalışmanın literatüre katkısı yönünden önemini göstermektedir.

Diğer yandan yurt içinde ve yurt dışında ters yüz sınıf modeliyle birlikte STEM uygulamalarının etkisinin incelendiği nicel bir çalışmanın olmaması da çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Ayrıca araştırma, yurt dışında daha yaygın, ilgi çekici ve ders verimliliğini arttırmada etkili olan ters yüz sınıf modelinin ülkemizde de yaygınlaşmasını sağlamak açısından önemlidir. Ayrıca sınıfta uygulanacak olan STEM eğitime yönelik hazırlanan etkinliklerin de diğer çalışmalara ve öğretmenlere rehber olabileceği düşünülmektedir.

1.4. Tanımlar

STEM: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics), disiplinlerinin (İngilizce) ilk harflerinin yanyana getirilip kısaltılmasından oluşan (Yıldırım, 2015), bu dört disiplinin entegresyanuyla oluşmuş öğretim modelidir.

Ters yüz sınıf modeli: Sınıf içindeki ve sınıf dışındaki uygulamalara dayanan, öğrenenlerin dersten önce o günün konusuna video vb. teknolojileri kullanarak hazırlıklı geldiği bir öğretim modelidir.

Kendi kendine öğrenme: Kişilerin öğrenme ihtiyacını belirleme, dışardan yardım alarak ya da almadan karar verebilme, kişinin kendine uygun olan öğrenme stillerini seçme, uygulama ve öğrenme ürünlerini değerlendirebilme becerisidir (Knowles, 1975).

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma ortaokul yedinci sınıfta öğrenim göre 64 katılımcıyla,
2. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı Kuvvet ve Enerji ünitesi kazanımları ile,
3. Araştırmanın uygulaması her grup için altı hafta, 24 ders saati ile,
4. Araştırma ön test ve son test olarak verilen ölçeklerle,
5. Ölçeklerin AFA ve DFA'sının aynı pilot örnekleme uygulanmasıyla,
6. Araştırmanın uygulamasının araştırmacı tarafından yapılmasıyla sınırlıdır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Bilim ve teknolojinin hızla değişip gelişmesi, toplumların yaşadıkları çağa göre değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları ile eğitim öğretim programlarındaki yenilik ve gelişmeler öğretim sistemlerini, öğrenci ve öğretmenlerin rollerini doğrudan etkilemiştir. Eğitim alanındaki gelişmeler ve yapılan reformlar ışığında fen bilimleri derslerinin de öğretiminde yeniliklere gidilmiş ve yapılandırmacı yaklaşımla öğrenmeye geçilmiştir. Bu yaklaşıma ülkemizde 2004 yılında bazı illerde pilot olarak, 2005 yılında ise tüm ülkede uygulanmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda yeniden düzenlenen kitaplar, ders içerikleri ve etkinliklerle yapılandırmacı öğrenmeye göre düzenlenmiştir. Bunun sonucunda kalıcı, anlamlı öğrenmeler ile üst düzey bilişsel becerilerin edinilmesini isteyen hem önceki öğrenmelerle hem de diğer disiplinlerle ilişkisi olan, günlük hayattaki değer, beceri ve yetkinliklerle bütünleşmiş bir öğretim programının hazırlanması ve öğrenmenin sorumluluğunu alan öğrenciler yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2018).

Yapılandırmacı yaklaşımın temeli, bilginin öğrenciler tarafından yapılandırılması, yeniden oluşturulması ve geliştirilmesine dayanmaktadır (Kurtdeğir-Fidan & Duman, 2014). Yapılandırmacı yaklaşımın varsayımlarına göre; bilgi öğrencilerin deneyimlerinden kazanılırken, öğrenme bu deneyimlere ve değişik bakış açılarına dayanan aktif bir süreçtir (Pehlivan, 2010). Öğrenciler bu yaklaşımda kendi bilgilerini inşa ederken eski bilgileriyle yeni bilgilerini mukayese eder, bilgilerini düzenleyip geliştirerek zihinlerinde yapılandırır (Henson, 2003). Yaklaşımın merkezinde öğrenen vardır ve öğrenenin çevresiyle etkileşime girerek bilgilerini oluşturmaya, aktif katılım, iletişim ve sosyal etkileşimin zorunlu olduğu deneyimlerle, öğrencinin eski bilgileri ile yeni bilgileri ve öğrenmeye olan istekliliğini birleştirerek yeni bir çevre anlayışı ile bir inşa süreci yürütmesine dayanır (Boudourides, 1998; Brooks & Brooks, 1999;

Cooperstein & Weidinger, 2004; Fosnot, 2007; Malcolm, 2010; Powell, 1995; Thanasoulas, 2002; Yager, 1991).

Yapılandırmacı öğrenmede öğrencilerin öğrenmenin sorumluluğunu alma, aktif olma, iletişim becerilerini geliştirme ve kendini ifade edebilme, eleştirebilme, öğrendiklerini günlük yaşama aktarabilme gibi özellikleri kazanması beklenir (Marlowe & Page, 1998) Yapılandırmacılıkta öğrenciler bilgiye ulaşmada daha etkin bir rol alır. Bilgi öğretmenler tarafından aktarılmaz. Bu süreçte öğrenciler bilgiye ulaşmak için durumlara eleştirel yaklaşır ve bu doğrultuda sorular sorar, öğretmen ve diğer öğrencilerle iletişim kurar, fikirlerini tartışır. Böylece hem kendi öğrenirken diğer öğrencilerinde öğrenmelerine katkı sağlar (Lin vd. 1996). Yapılandırmacı yaklaşımda temel olarak öğretmen rehberdir ve öğrencinin bilgiye kendi kendine ulaşabileceği bir öğrenme ortamı oluşturur (Gruber & Voneche, 1977; Gilakjani, Leong & Ismail, 2013; Keengwe, Onchwari & Agamba, 2014; Tuan, Chang, Wang & Treagust, 2000).

Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim öğretim programına girmesiyle bu yaklaşımla ilgili araştırmalar da başlamıştır. Tüm branşlarda ve eğitim seviyelerinde, öğretmen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştıran çalışmalar olduğu gibi (Arslan, 2011; Çetin, 2009; Keengwe, Onchwari & Agamba, 2014; Çınar, Teyfur, & Teyfur, 2006), fen bilimleri alanında da bu yaklaşımın etkisi araştırılmıştır ve halen araştırılmaktadır (Akdeniz & Yiğit, 2002; Aydın & Çakıroğlu, 2010; Balım, Kesercioğlu, İnel & Evrekli, 2009; Boudourides, 2003; Erfidan, 2005; Kurtdele-Fidan & Duman, 2014; Malcolm, 2010; Şengül, 2006; Tanık-Önal & Gölgeci-Söndür, 2017; Toraman & Alıcı, 2013).

MEB (2018)'e göre program öğrencileri; iyi bir fen okuryazarı olmanın yanında bilgiyi araştırıp sorgulayan, bilgiyi üreten, günlük hayatla ilişkilendirip kullanabilen, yaratıcı, girişimci, problem çözme yetisi olan, iletişim becerileri gelişmiş, eleştirel düşünen, kararlı, kendine güvenen, işbirlikçi, topluma ve kendi kültürüne katkı getiren, yaşam boyu öğrenmeyi benimsemiş vb. niteliklerdeki bireyler olarak tanımlamıştır. Bu yönde yeniden düzenlenen kitaplar, ders içerikleri ve etkinliklerle STEM eğitime geçişler başlamıştır. Bunun sonucunda bilişsel becerileri üst düzeyde, anlamlı, kalıcı ve tam öğrenmeyi sağlayan, önceki öğrenmelerle ve günlük hayattaki beceri ve değerlerle

bağlantılı, diğer disiplinlerle harmanlanmış öğretim programları oluşturulmuştur (MEB, 2018).

Yapılandırımcı yaklaşımla birlikte teknolojinin de eğitim ortamında yaygın olarak kullanılmasını destekleyen MEB, öğrencilerin sadece okulda değil, istediği her yerde her zaman bilgiye ulaşmasını istemektedir. Bunu da çeşitli eğitim platformları ve uygulamalar geliştirerek desteklemektedir. Yapılandırımcı yaklaşımı ve hayat boyu öğrenmeyi destekleyen ters yüz sınıf modelinin kullanımı da ülkemizde yaygınlaştırılmalıdır. Çünkü yapılandırımcı yaklaşımı uygun olan ters yüz sınıf modeli öğrencilerin; bilgiye her zaman ulaşmalarına, öğretmen-öğrenci-sınıf ya da grup arkadaşları ile daha etkili iletişim içinde olmalarına; daha iyi hazırbulunuşlukla derse gelmelerine, sınıf dışı ve sınıf içi aktif öğrenen ve öğrendiğini sınıf içinde uygulayan; yaratıcı olma, iş birlikçi öğrenme ve problem çözme becerisini kazanarak bilgiyi yapılandırmalarına olanak verir (Aydın, 2016; Öztürk, 2016; Gökdemir & Gazel, 2019).

Yapılandırımcı yaklaşımın öğrenci gelişimi açısından genel olarak bilişsel ve sosyal yapılandırımcılık olarak ikiye ayrıldığı kabul edilmektedir (Phillips, 1995) Bilişsel yapılandırımcılığı en çok savunan Piaget' dir ve genel olarak öğrencilerin bilgiyi kendi oluşturdukları şemalara göre özümsemesine dayanır. Sosyal yapılandırımcılık ise Vygotsky tarafından savunulmuş ve öğrenmede sadece bilişsel yapıların değil öğrencilerin sosyal çevrelerinin de etkili olduğunu vurgulamıştır.

2.1.1. Bilişsel Yapılandırımcılık

Piaget'nin gelişim ve öğrenmeyle ilgili çalışmaları bilişsel yapılandırımcılığa katkı getirmiştir. Piaget'e göre insanın biyolojik ve bilişsel gelişimi paralel olarak ilerler (Boudourides, 2003) ve Piaget bireylerin yalnız fiziksel ve biyolojik anlamda değil, bilişsel olarak da zamana göre geliştiğini belirtmiştir (Fosnot, 2007).

Piaget bilgiye ulaşılması ve öğrenme süreçleri üzerinde durmuştur. Öğrenme işlemi özümleme, düzenleme ve bilişsel denge aşamaları ile gerçekleşirken, Piaget'e göre öğrenebilme için bireyin şema dengesizliği yaşamaması gerekir. Bireyin eski öğrenmeleriyle zihninde olan belirli şemalar, yeni bir bilgi geldiğinde karışır ve bir dengesizlik yaşanır. Birey yeni gelen bilgiyi zihninde düzenler, eski şemalarıyla anlamlı olarak ilişkilendirebilirse şema dengesizliği gider ve bilişsel denge ulaşılarak bilgiyi

anlamlandırabilir. Böylece bilgi özümser. Süreçte yeni gelen bilgiler bireyin zihnindeki şemalarla çelişirse yeni gelen bilgi anlamlandırılmaz ve özümsemez. Sonunda bilişsel dengeye ulaşılamaz, birey bilişsel yapısında bir düzenleme yapmak zorunda kalır. Düzenleme sonunda yeni bilgi özümseren tekrar bilişsel dengeye ulaşılır (Fer & Cırık, 2007).

Piaget, bilginin öğrenilmesi konusunda geleneksel yöntemlere karşı durmuştur. Piaget, çocukların büyüklerden bilgiyi aynen alamayacağını, bilgiyi yapılandırarak bilginin bu yolla nasıl kazanılacağını üzerinde durmuştur. Piaget'e göre bilişsel yapılandırmacılıkta, birey bilgiyi tek başına anlamlandırır yani öğrenme bireyseldir (Thanasoulas, 2002).

Piaget, bilginin keşfedilip yapılandırılması için öğrencilerin aktif edildiği yöntemlerin öğrenme ortamında kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Ona göre okul, bireyin araştırma yapmasına fırsat vermeyi ve sosyal çevreye olan uyumunu kolaylaştırmayı görev edinmelidir. Okul ortamında bu görev yerine getirilirken, çocuğun kalıtsal özelliklerine, becerilerine ve bilişsel gelişimine uygun etkinlikler seçilmesi gerekmektedir. Okul, öğrenciye baskı uygulamak yerine, öğrencinin bireysel gayretini kendi kendine yönetmesine müsaade etmelidir (Gredler, 2001; Senemoğlu, 2002). Öğretmen sınıfta ise aktif yöntemler kullanılırken öğrencilere rehber olur. Bu doğrultuda aktif öğrenme etkinlikleri hazırlar ve öğrencilerden konuya uygun fikirler üretmelerini ister. Öğretmen öğrencilerin geliştirdiği fikirleri tekrar gözden geçirmeleri için uygun örnekler verir. Öğrencilerin daha derin düşünmeleri sağlanırken yanlış anlamaları öğretmen tarafından direkt düzeltilmez veya zorla düzeltilir. Bu süreç öğretmen rehberliğinde öğretmenin sorduğu sorularla öğrencinin doğruya yönlendirilmesiyle ilerler. (Gredler, 2001; Gruber & Voneche, 1977). Bir başka anlatımla Piaget öğrencinin pasif olduğu öğretim etkinlikleri üzerine yoğunlaşmak yerine, bireyin kendi gayretiyle öğrenmesine olanak tanıyacak etkinliklere yer verilmesi gerektiğini savunmuştur (Fer & Cırık, 2007).

Bilişsel yapılandırmacılıkta öğrenmenin bireysel olduğu belirtilirken, öğrenmede çevrenin etkisi ve çevreyle bilgisinin ilişkisi ele alınmamıştır. Bu noktada bilişsel yapılandırmacılığın tek başına yapılandırmacılığı açıklayamadığı söylenebilir. Bilişsel yapılandırmacılığın sosyal unsurları gözardı etmesi, öğrenci-öğretmen-bilgi üçlüsü

arasındaki ilişkiye yer vermemesi eksiklik olarak görülmüştür ve bu eksiklik yapılandırmacılığın diğer çeşitleriyle açıklanmıştır (Dougiamas, 1998).

2.1.2. Sosyal Yapılandırmacılık

Sosyal yapılandırmacılık bilginin sadece bireysel olarak değil sosyal çevreyle yapılandığını belirtilir ve Vygotsky'nin fikirleriyle şekillenmiştir. Bilginin sosyal ve kültürel yönden nasıl yapılandırıldığı sorusuna açıklık getirir (Fosnot, 2007). Vygotsky, bireylerin bilgiyi kendilerinin yapılandırıldığını, bu süreçte bireyin yakın çevresinden ayrı düşünülmemeyeceğini ve dilin zihinsel gelişimdeki önemini belirtmiştir (Özmen, 2004). Bireyin gelişimi ve bilgiyi oluşturmaları sosyal ortamda ve ortamdaki etkileşimle sağlanır. Bilginin yapılanması bireysel olarak değil, aksine bireyler arasındaki karşılıklı iletişimin sonucunda oluşur (Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999).

Vygotsky sosyal yapılandırmacılıkta üç temel unsurdan bahsetmiştir. Bunlar bireyin çevresindeki kişiler ve kültür yardımıyla gerçekleşen algılama, bireyin bilişsel gelişimini sağlayan önemli kişiler, dil ve kültür gibi bilişsel gelişim araçları, bireyin yardım almadan yapabildikleri ile çevresinden yardım alarak yapabildikleri arasındaki fark olan yakınsal gelişim alanıdır (Vygotsky, 1978).

Vygotsky, öğrenmenin yeni bilgilerin özümlemlenip uyarlanması şeklinde basitleştirilemeyeceğini, öğrenmede tüm bilişsel fonksiyonların sosyal çevreden etkilendiğini ifade etmektedir (Vygotsky, 1978). Bireyin öğrenebilmesi için sosyal çevre olmazsa olmazdır. Birey çevresindeki diğer bireylerle etkileşim ve iletişim halinde olduğu sürece öğrenmeyi sağlar. Çünkü insanlar ev, iş, okul gibi sosyal ortamlarda birbirleriyle iletişim kurarlar ve bilgilerini birbirlerine aktarırlar (Fosnot, 2007).

McMahon (1997)'e göre sosyal yapılandırmacılıkta öğrenme, kendi başına yapılan etkinliklerle ya da dışardan hazır verilen bilgilerin pasif olarak elde edilmesiyle gerçekleşmez. Öğrencilerin sosyal etkinliklere katılımı ve çevreyle etkileşimine göre öğrenme gerçekleşir (Kim, 2001).

Sosyal yapılandırmacılıkta rehber olma ve iş birliği önemlidir. Öğrencinin yakınındaki ailesi, öğretmeni, arkadaşları (akran) öğrencinin öğrenmesinde etkilidir. Öğrencinin öğrenme potansiyeli çevresindeki yetişkinlerin bilgisi ve rehberliği yardımıyla artar

(Tudge, 1990). İş birliği ve grup çalışmalarında da öğrenciler akranlarından öğrenmeyi sağlayabilirler (Henson, 2003). Sınıf içinde yapılacak etkinliklerde grup oluşturma, iletişime izin verme, iş birliğine dayanan öğrenmelerin yapılması gerekir. Bu süreci öğretmen planlarken öğrencilerin özelliklerini iyi bilip süreci yönetmesi gerekir. Öğrenme etkinliklerinde öğrencileri iş birliği yoluyla sürece dahil etmeli, onları iletişim kurmaya ve iş birliğine teşvik etmeli, sosyal bir çevre oluşturmalıdır.

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir model olan ters yüz sınıf modeli sınıf içi ve sınıf dışı süreci olarak da yapılandırmacı yaklaşımın çeşitleri ile de uyumludur. Sınıf dışında yapılan bireysel çalışmaların bilişsel yapılandırmacılığa, sınıf içinde yapılan aktif etkinliklerin, grup çalışmalarının sosyal yapılandırmacıya uygun olduğunu söylenebilir (Hayırsever & Orhan, 2018). Ters yüz öğrenme modelinin doğası gereği öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci arasındaki iletişimin de sosyal yapılandırmacılık felsefesine uygun olduğu söylenebilir.

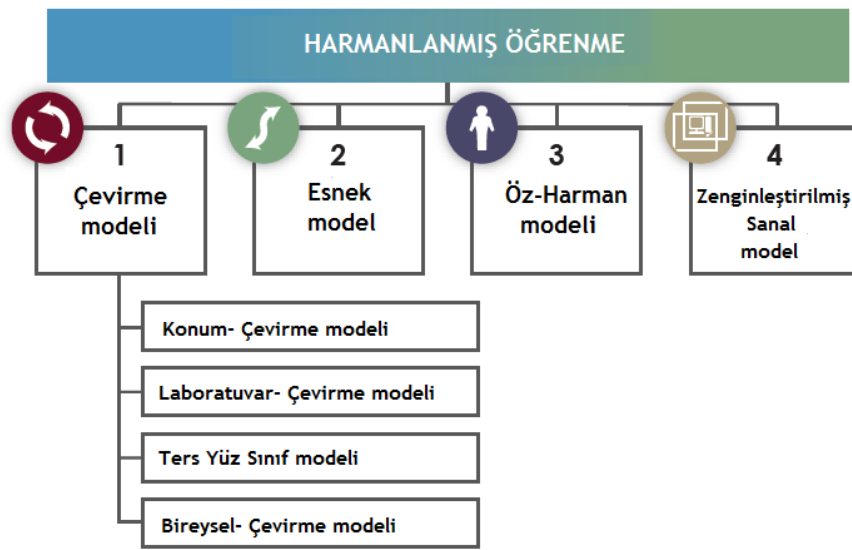
2.2. Harmanlanmış Öğrenme

Ters yüz sınıf modelinin temelini harmanlanmış öğrenme modeli oluşturmaktadır. Eğitim öğretimin teknolojiyle desteklenerek verilmesini öngören harmanlanmış öğrenme iki ayrı ortamda yapılan etkinliklerin birleşmesinden oluşur. Bu ortamlar sınıf dışı-çevrimiçi ortamlar ve karşılıklı etkileşimin olduğu sınıf içi ortamlardır. Bu doğrultuda araştırmada ilk olarak harmanlanmış öğrenmenin açıklanması uygun görülmüştür.

Eğitimde teknoloji kullanılmasına dayanan ters yüz sınıf modeli, harmanlanmış öğrenme yöntemlerinden biridir. Yabancı literatürde blended, ya da mixed; Türkçe literatüründe ise harmanlanmış olarak adlandırılmaktadır. Harmanlanmış öğrenme, öğrenmenin yarısının çevrimiçi denilen bilgisayar, tablet, internet gibi teknolojilerin kullanılmasıyla yapılan öğrenme, diğer yarısı da yüz yüze yapılan öğrenme olarak tanımlanabilir. Teknolojiyle sınıf uygulamalarının harmanlanmasıdır. Akademik bir kavram olarak Driscoll (2002) tarafından ilk kez kullanılan harmanlanmış öğrenme, internet tabanlı teknolojilerin, farklı öğrenme yöntem ve tekniklerinin, yüz yüze öğrenme yöntem ve tekniklerinin, çalışma ve öğrenme ortamında iş görevleriyle teknolojinin birleştirilmesi olarak tanımlanmıştır (Dağ, 2011; Osguthorpe & Graham, 2003; Williams, Bland & Christie, 2008).

Ünsal (2010)'a göre harmanlanmış öğrenme doğru yer, doğru zamanda, doğru kişiye, uygun doğru öğrenmelerle, doğru eğitim teknolojilerinin birleştirilip üst düzey başarının elde edilmesidir.

Harmanlanmış öğrenme farklı modellerden oluşmaktadır. Harmanlanmış öğrenmenin modelleri aşağıda Şekil 1.'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Harmanlanmış öğrenme çeşitleri (Staker & Horn, 2012)

Harmanlanmış öğrenme şekil1.'de görüldüğü üzere dört ana boyuta ayrılır. Bu dört boyuttan biri olan çevirme modelinde öğretmen gerekli yönlendirmeleri yaparak öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin online ortamlarda ve sınıf içinde yüz yüze eğitimin yapıldığı öğrenme ortamında geçişler yapmalarını sağlar. Çevirme modelinin alt boyutlarından biri olan ters yüz sınıf modeli günümüzde giderek artan çalışmalara konu olan modeldir. Mevcut araştırmada çevirme modellerinden ters yüz sınıf modeli kullanılmıştır.

2.3. Ters Yüz Sınıf Modeli

Bilginin ve teknolojinin her geçen gün arttığı, yeni teknolojik gelişmelerin yaşandığı günümüzde eğitim öğretime de yanmıştır. Fen bilimleri dersi her ne kadar doğada, günlük

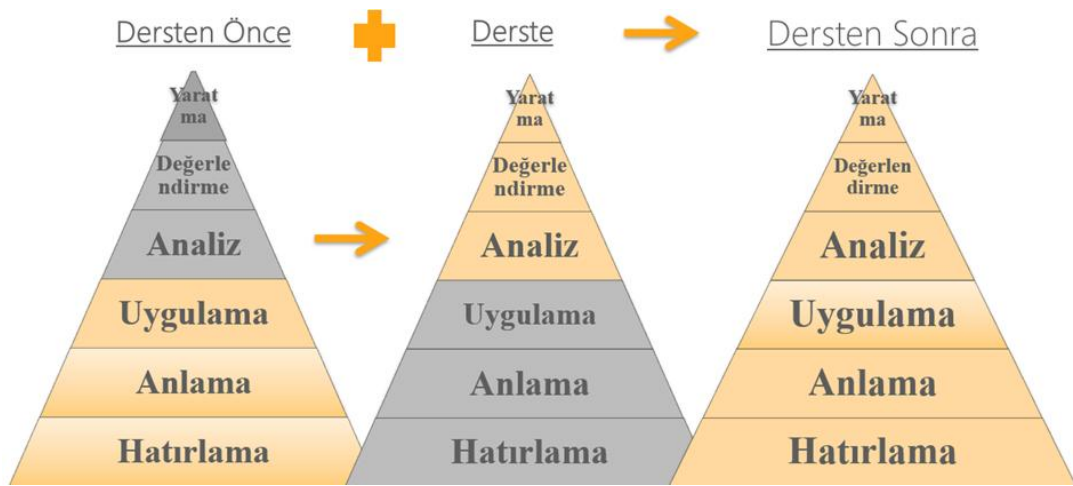
hayatta karşılaştığımız konulardan oluşsa da soyut konuları da içerisinde barındırmaktadır. Bu soyut konular bilimsel kavramlar, formüller ve prensipler konuların öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Taber, 2002). Birçok araştırma bu zorluğun oluşturulan zengin öğrenme ortamına teknolojinin eklenmesiyle aşıldığını göstermektedir (Aktaş, 2013; Oktay & Çakır 2013; Yenice 2003).

Şu an teknoloji yardımıyla istenilen bilgilere çok kısa sürede ulaşılabilinmektedir. Bu doğrultuda bu bilgilerin öğretim sürecine yönlendirilmesi, öğrenci katılımının artması, bilginin yapılandırılması ve amaca uygun kullanılması epey önemlidir (Barkley, 2010). Bilgilerin öğrenciye ulaştırma yolunun öğretim yöntem ve uygulamalarından geçtiği düşünülürse bilgiyi ulaştırma da seçilecek öğretim uygulamalarının ve yöntemlerin önemli olduğu söylenebilir. Çağın gereklerine göre düzenlenmiş, öğrenciyi merkeze alan, teknolojiyle desteklenmiş öğretim uygulamaları, derslerin sınıf dışında da esnek zamanlarda, öğretmen olmadan bilgiye ulaşma olanağı sağlamıştır. Literatürde bu kapsamda üzerinde çalışılan ve tartışılan öğretim uygulamalarından biri de ters yüz sınıf modelidir (Arshad & Imran, 2013; Abeysekera & Dawson, 2015; Bergmann & Sams, 2012; Çakır, 2017; Çukurbaşı 2016; Fulton, 2012; McLaughlin, Gharkholonarehe & Esserman, 2014; Sarawagi, 2013, Stone, 2012; Torun & Dargut, 2015; Touchton, 2015; Turan & Gökteş, 2014; Wenzler, 2017).

Ters yüz sınıf modelinde konuların film, animasyon, video, simülasyon, sunular ve interaktif uygulamalar vb. araçların ders dışı zamanlarda kullanılarak temel bilgilerin öğrenildiği, sınıf içinde de öğretmen rehberliğinde proje tabanlı öğrenme, problem çözme, tartışma gibi aktif öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı modeldir (Bergmann & Sams, 2012). Bu modelde öğrenme sorumluluğu öğrencidedir. Öğrenci kendi öğrenme hızında, istediği kadar tekrar yaparak öğrenir. Zaman sıkıntısı olmadan çalışma, anlama ve tekrar imkânı bulur (Talbert, 2012; Zownorenga, 2013).

Ters yüz öğrenme modelinin üst düzey öğrenme becerilerini geliştirdiği çalışmalarda belirtilmiştir (Fulton, 2012; Touchton, 2015; Sarawagi, 2013; Yavuz, 2016). Geleneksel öğrenmenin uygulama sıralamasının tersine çevrildiği ters yüz modelinde Bloom Taksonomisi de tersine döner (Sams & Bergmann, 2014). Geleneksel modelde sınıf içinde bilgi öğretmen tarafından sunulduğu için hatırlama ve anlama basamakları

kazanılır ve üst düzey basamaklar sınıf dışı etkinliklere (ev ödevi) kalır (Hayırsever & Orhan, 2018). Ters yüz öğrenme modelinin sınıf dışı faaliyetleri Bloom taksonomisine göre basit öğrenme denilen hatırlama anlama ve uygulama basamaklarını kapsarken, sınıf içinde aktif öğrenme etkinlikleriyle üst düzey basamaklara ulaşılmaya çalışılır (Brame, 2013; Rutkowski & Moscinska, 2013). Aşağıda Şekil 2’de ters yüz sınıf modelinin sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerinin Bloom Taksonomisine göre kazandırdığı basamaklar gösterilmiştir.



Şekil 2. Ters yüz sınıf modelinin Bloom Taksonomisine göre kazandırdığı basamaklar

Öğrencinin pasif ve çoğunlukla dinleyici durumunda olduğu sınıf modellerinde öğrenciler kendilerini yeterince ifade edememekte, derse etkin katılamamakta, çekindiği için anlayamadığı yerleri soramamaktadır. Günümüz eğitim şartları (sınıfların kalabalık olması, sayıca öğretmen eksikliği gibi) bu durumu daha da zorlaştırmakta, öğrencilerin derse olan ilgisini, motivasyonunu ve akabinde gelen ders başarısını düşürmektedir. Ters yüz sınıf modeliyle öğrenci istediği zaman konulara ulaşabilmektedir. Bu sınıf modelinde yaşam boyu öğrenmenin temeli atılırken, kendi kendine öğrenme, teknoloji kullanma becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesine katkı sağlanır (Çakır, 2017).

Ters yüz sınıf modeli tanımlanırken “dönüştürülmüş sınıflar” (inverted classrooms), “ters yüz edilmiş sınıflar”, “dönüştürülmüş öğrenme” (inteverted learning), “evde ders okulda öğrenme” “ters yüz edilmiş öğrenme” (flipped learning) gibi çok sayıda farklı kavramlar

kullanılmıştır (Bergmann & Sams, 2012, Baker, 2000; Hayırsever & Orhan, 2018; Lage, Platt & Treglia, 2000).

Ters sınıf modeli dört ana unsurdan oluşur: Öğrencilerin kendi öğrenme hızında ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda, istediği yer ve zamanda öğrenim yapabilecekleri esnek öğrenme ortamı; yapılandırmacılığa dayanan öğrenci merkezli konuların işlendiği öğrenme kültürü; öğrencilerin kavramalarını üst düzeye çıkaracak öğrenen merkezli yaklaşımların kullanılması olan amaçlı içerik ve öğrencilerin öğrenmelerini, gelişimlerini izleyen, çalışmalarını değerlendirip dönüt veren profesyonel eğitimcilerdir (Flipped Learning Network [FLN], 2014).

2.3.1. Fen Eğitimi ve Ters Yüz Öğrenme Modeli

Fen bilimleri insanlara fiziki dünyanın işleyişini açıklarken ve doğayı anlamalarını sağlar. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler eğitime de yansımış buna paralel olarak fen eğitiminde yeniliklere gidilmiştir. Öğrencileri daha etkin kılan, öğrenme etkinliklerinde teknolojiyi ve teknoloji araçlarını kullanmayı gerektiren modeller ön plana çıkmaya başlamıştır. Eğitim programına, konu ve kazanımlara bakıldığında fen eğitiminde teknoloji kullanılmasının gerek olduğu söylenebilir. Fen derslerinde soyut kavramların olması, bazı deney ve uygulamaların sınıf ortamında yapılamayacak olması gibi nedenlerden dolayı fen eğitimi teknolojiyle desteklenmelidir (Karagöz, 2010; Laney, 1990; Oktay & Çakır, 2013). Fen eğitimi de etkileyen yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenin rehber kabul eden ve çeşitli teknolojileri aktif öğrenmeyle bütünleştiren bir yaklaşımdır (Gallant 2000). Çağımızda teknolojinin ilerlemesiyle bilgi çok çeşitli teknolojik aletlerle istenilen zaman istenilen yerde ulaşıla bilinir hale gelmiştir. Bu yönden son yıllarda üstüne konuşulan modellerden biri de ters yüz sınıf modeli olmuştur (Alsancak-Sırakaya, 2015; Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014; Bergmann & Sams, 2014; Çakır, 2017; Turan & Göktaş; 2015).

Ters yüz öğrenmede ders etkinlikleri ile ev ödevi sıralamasını ters çevrilmiştir. (Crouch & Mazur, 2001). Ters yüz öğrenme modeli öğrenmenin grup öğrenme alanından bireysel öğrenme alanına hareket ettiği ve bunun sonucunda oluşan grup alanının etkileşimli ve aktif bir öğrenme ortamına çevrildiği pedagojik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır ve bu modelde öğretmenler öğrencilere kavramları uygularken ve konuyla yaratıcı bir

şekilde ilgilenirken rehberlik eder (FLN, 2014). Ters yüz öğrenme modelinde içeriği sunmak için videolar kullanılırken, sınıf içinde ters yüz öğrenme modelinin önerdiği aktif uygulamalar yapılır (Bergman & Sams, 2012; Bishop & Verleger, 2013). Baker (2000) bu modelde ders notlarını çevrimiçi olarak erişilebilir kılmak, sınıf tartışmalarını genişletmek ve çevrimiçi sınavların kullanılması gibi elektronik araçları sınıf dışında öğrenme fırsatları sağlamak için kullanma olasılığını araştırmıştır ve sonuçta öğrenmede etkili olduğu ifade etmiştir. Bu yönden kazanımlar doğrultusunda hazırlanacak ders videolarının Fen dersinde kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

Ters yüz öğrenmenin fen derslerindeki etkisini araştıran araştırmalar ters yüz öğrenme modelinin öğrenmeye olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (Alsancak-Sırakaya, 2015; Aşıksoy & Özdamli, 2016; Camiling, 2017; Çakır, 2017; Mzoughi 2015; Pfennig 2016; Yıldırım & Say; 2020; Sun & Wu, 2016). Aşıksoy ve Özdamli, (2016) fizik dersinde ter yüz öğrenme modelini kullanmışlar ve öğrencilerin başarıları ile motivasyonun arttığına yönelik bulgulara ulaşmışlardır. Ters yüz sınıf modeli klasik yaklaşımı (evde ders- okulda ödev) ters çevirerek sınıf içi etkinliklere daha fazla vakit tanınmasını sağlar (Bishop & Vergeler, 2013; Fulton, 2012; Herreid & Schiller, 2013 Sun & Wu, 2016). Videolar evde öğrencinin esnek ortamda ve bireysel olarak izlendiğinden, öğrenciler istedikleri kadar tekrar ve hızda, videoyu kaçırma kaygısı olmadan izleyebilirler (Roehl, Reddy & Shannon, 2013). Tüm bunlara bakılarak ters yüz öğrenmenin fen bilgisi dersi öğrenimi etkili hale getirdiği ve öğrencilerin fen öğrenme istek ve motivasyonunu arttırdığı söylenebilir (Aşıksoy & Özdamli 2016 ; Fulton, 2012; Pfennig, 2016). Camiling, (2017) ters yüz öğrenme modelinin ilkökul öğrencilerinin fen dersine yönelik temel fen bilgisi süreç becerilerini yüksek derece arttırdığını bulmuştur.

Ters yüz sınıf modelinin aktif etkinliklere sınıf içinde zaman sağlaması (Herreid & Schiller, 2013; LaFee, 2013; Milman, 2012), sınıf içinde aktif öğrenme etkinliklerine yer vermesi (Fulton, 2012; Hung, 2015), bilimsel süreç becerilerini arttırması (Camiling, 2017) sebebiyle fen bilimleri dersinde kullanılacak iyi bir model olduğu söylenebilir.

2.3.2. Ters Yüz Eğitiminin Tarihçesi

Ters yüz sınıf modelinin geçmişini yükseköğretimde ve ilk-ortaöğretimde ilk kez kullanılma olarak sınıflandırabiliriz. Çünkü her öğrenim düzeyinde farklı gereksinimler ve hedefler doğrultusunda bu sınıf modelini keşfetmişlerdir (Kara, 2016).

İlk olarak Miami Üniversitesinde kendini gösteren modelde, bazı bölümlerin hocalarının ders içeriğin yetişmemesi kaygısıyla bu modelin temellerini atmışlardır (Lage, Platt & Treglia, 2000). 2000 yılında öğrenme ve öğretme konulu bir kongredeki “Origins of the classroom flip” isimli bildiriden ilham alan Maureen Lage ve arkadaşları ekonomi derslerini bu doğrultuda değiştirmişlerdir. Inverted classroom adını verdikleri modelde konuları belirleyip anlatımlarını videoya çekmişler, kopyalarını öğrencilerine dağıtmışlardır. İlerleyen zamanlarda da ders sunularını seslendirerek internette paylaşım açmışlardır (Güç, 2017).

Bu konuda öne çıkan çalışmalardan biri de Khan Akademisinin kurulmasıdır. Salman Khan’ın ders anlatırken çektiği ders videolarını internete yüklemiş, kuzenine izletmiştir. Kuzeni, bu yöntemle, videoları istediği zaman istediği kadar izleyebildiğini belirtmiş Salman Khan’a olumlu dönütler vermiştir. Daha sonra Salman Khan 2006’da internet ortamında herkese açık olan ders videolarının olduğu Khan Akademi kurmuştur.

Ters yüz eğitiminin asıl yayılmasını sağlayanlar ise 2007 yılında bu modeli uygulayan iki kimya öğretmeni Jonathan Bergmann ve Aaron Sams’dır. Bu iki öğretmen çeşitli sebeplerle dersi kaçıran öğrencilerinin derslerinden geri kaldıklarını düşünmüş, bunun için hazırladıkları sunuları seslendirerek videoya dönüştürmüşlerdir. Dersleri kaçıran öğrenciler bu yolla telafilerini yaparken, diğer öğrencilerde istedikleri zaman konuları tekrar edebilmiş, öğrenmelerini pekiştirmişlerdir. Öğrenci başarısını arttıran bu videolama yöntemi kısa zamanda diğer okullara yayılmış ve onlarda kullanmaya başlamışlardır.

Bu gelişmelerden sonra 2007-2008 eğitim öğretim yılında Sams videoların evde izlenip derslerde daha etkin olunan problem çözme gibi etkinliklere yer verilmesi gerektiğini, dersleri öğrencilerin kendi kendine videolarla öğrenebileceklerini düşünmüş bütün ders konularını videolara aktararak ters yüz sınıf modeline geçmişlerdir. Öğrencilere bu model doğrultusunda dersi nasıl işleyeceklerini anlatmış, videoların okula gelmeden önce

izlenmesini sağlamıştır. Modele alışan öğrenciler derse hazırlıklı gelmiş ve anlamadıkları yerleri sormaya başlamışlardır. Sınıf içinde laboratuvar uygulamaları, proje, problem çözme gibi etkinlikler yapılmıştır. Bu çalışmaların akabinde başarı artmış ve bu yöntem Flipped classroom olarak literatüre geçmiştir (Bergman & Sams, 2012).

Öğrencilerin 21. yüzyıl öğrencisi olması için öncelikle, öğretmenlerin 21. yüzyıl öğretmeni olmaları gerekmektedir. Okul öncesinden lisans dönemini kapsayan eğitim sürecinde, öğretmenler önemli bir role sahiptir. Bu süreç içinde öğrencilerin edindikleri beceriler öğretmenlerin becerileri ile doğrudan ilişkilidir. Sanders ve Rivers (1996) öğretmenlerin ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri bakımından yeterli olmalarının birbirlerini etkileyeceğini belirtmiştir. Bu yüzden geleceğin öğrencilerini yetiştirmek için, öncelikle öğretmenlerin bazı becerileri edinmeleri gerekmektedir (Brun & Hinostroza, 2014).

National Council for Accreditation of Teacher Education [NCATE], Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yeterlikleri, National Educational Technology Standart [NETS]'a göre, bazı standart becerilerin 21. yüzyıl öğretmenlerinde olması gerektiği belirtilmiştir (Eroğlu, 2018). Bu standartlara bakıldığında 21. yüzyıl öğretmenlerinin; yenilikçi, süreci planlayan, yöneten ve rehber olan, gözlemleyen, alan bilgisi yüksek düzeyde, öğrencileri öğrenme sürecinde aktif kılan ve işbirlikçi çalışmaya yönlendiren, yaratıcılığa önem veren öğretmen olmaları istenmektedir (ISTE Standards-T, 2008).

Yukarıdaki ifadelere ek olarak, 21. yüzyıl öğretmen ve öğrencilerinin sahip olması istenilen özelliklerden birisi de teknoloji okuryazarlığıdır. Burada özellikle öğretmenlerin, öğrencilerini gelişen teknolojiler ile birlikte yeni durumlara adapte olacak şekilde yetiştirebilmeleri için teknolojiyi derslerine mümkün olduğunca entegre etmeleri beklenmektedir (Günüç, Odabaşı & Kuzu, 2013). Buradan hareketle, öğretmenlerin teknolojiyi derslerde kullanmasını gerektiren ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasını sağlayan yenilikçi eğitim yaklaşımlarını da derslerinde kullanmaları gerekmektedir. Yenilikçi eğitim yaklaşımlarının derslere entegrasyonunun sağlanması için öncelikle temelinde yatan felsefenin bilinmesi gereklidir. Bu felsefe ise yapılandırmacı felsefedir.

2.3.3. Ters Yüz Sınıf Modelinin Avantajları

Alan yazın incelendiğinde ters yüz sınıf modelinin hem öğrenci hem de öğretmen açısından çeşitli avantajlarının olduğu görülmektedir (Baker & Mentch, 2000; Bergmann & Sams, 2012; Bishop & Vergeler, 2013; Fulton, 2012; Herreid & Schiller, 2013; Ramirez, Hinojosa & Rodriguez, 2014; Talbert, 2012; Zownorega, 2013) Öğrencileri için olan avantajının başında zaman ve mekândan bağımsız olma gelir. İsteddiği kadar yapılan tekrarlarla kendi hızına göre öğrenmenin ayarlanması öğrencinin daha iyi öğrenmesine yardımcı olur (Stone, 2012; Hertz, 2012). Ters yüz sınıf modeli modelinde sınıf içinde uygulanan üst düzey öğrenme uygulamaları öğrenmenin derinlemesine ve kalıcı olmasını sağlar (Berret, 2012). Gezi, hasta olma durumu, okuldaki sanatsal ve sportif faaliyetler gibi dersin kaçırıldığı durumlarda öğrencilerin dersleri telafi etmesine yardımcı olurken, geri kalma durumlarının en aza inmesini sağlar. Her öğrencinin sınıf içindeki etkinliği ve girişimciliği aynı değildir. Bazı öğrenciler daha içe kapanık ve çekingen olabilir. Böyle öğrenciler sınıf içinde kavrayamadığı kısımları öğretmene soramazlar. Bu durumda öğrencide eksik öğrenmeler meydana gelebilir. Ters yüz sınıf modelinde böyle olumsuz durumların önüne geçilebilir, daha yavaş ve farklı sayıda tekrarla öğrenebilen öğrencilere avantaj sağlanabilir. Böylece öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde kendine olan güveni ve girişimciliği artar. Öğrencilerin bir yandan kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirirken, diğer yandan da öğrencilerin yaşam boyu öğrenme becerilerini gelişmesini sağlar. Bunların dışında ters yüz sınıf modelinin pek çok avantajları bulunmaktadır. Öğrenme sürecinde teknolojinin kullanılması öğrencinin motivasyonunu, hazırlanan videolar, animasyonlar ilgi ve isteğini arttırabilir (Aksoy, 2020; Sams & Bergmann, 2014; Gaughan, 2014; Filiz & Kurt, 2015). Öğrenciler derslere bilgili geleceği için etkinliklere ayrılan süre noktasında sıkıntısı yaşanmayabilir. Sınıf içinde yapılan etkinliklerde iş birliği ve iletişim becerileri gelişir (Arshad & Imran, 2013, Fulton, 2012; Kara, 2015).

Ters yüz sınıf modelinin öğretmenler açısından da faydaları vardır. Bu model öğretmenlerin öğrencileriyle daha yakından ilgilenmelerini ve onları tanımasını sağlar. Öğretmen-öğrenci iletişimini artırır. Öğretmenler zaman daha etkili ve verimli şekilde kullanılabilir (Tucker, 2012; Kim vd., 2014) Derse ilgili ve istekli gelen, etkinliklere katılan öğrenciler, sınıf yönetimi konusunda oluşabilecek sorunları azaltabilir (Yurtlu, 2018).

2.3.4. Ters Yüz Sınıf Modelinin Dezavantajları

Her öğretim modeli dört dörtlük değildir. Avantajlarının yanında dezavantajları da vardır. Gerekli alt yapı ve donanım ve araç eksikliğinin olması modelin öne çıkan dezavantajlarından biridir (Demiralay, 2014). Her öğrencinin evinde yeterli teknolojik donanım olamayabilir. Buda sınıftaki öğrenme bütünlüğünü olumsuz yönde etkiler. Öğrencilerin sınıf dışında takip edilmediğini düşünmesi motivasyonlarını bozabilir. Öğrenciler kendi başlarına çalışırken anlamadıkları yerleri anında sorup dönüt alabileceği öğretmenlerini bulamazlar. Buda yanlış öğrenmelere sebebiyet verebilir (Ramirez, Hinojosa & Rodriguez, 2014). Yanlış öğrenmeler de düzeltilmesi için ekstra zaman harcanması demektir. Öğrenme hızı ve tek başına öğrenme becerisi yeterli düzeyde olmayan öğrenciler için süreç zor gelebilir (Duerden, 2013; Jenkins, 2012; Miller, 2012).

Öğretmenin sınıf dışında öğrenme için hazırlanacak etkinliklerle, derse hazır gelinip gelinmediğinin kontrol edilmesi için geliştirilecek ölçme aracı, sınıf içi etkinlikleri hazırlamaya ekstra zaman ayırması, bu durumların öğretmende oluşturacağı iş yükü kaygısı süreci olumsuz etkileyebilir. Öğretmenin teknolojik beceri eksikliği ve modeli tam bilmemesi de öğrenme sürecini olumsuz yönde etkiler (Gencer, Gürbulak & Adıgüzel, 2014; Filiz & Kurt, 2015; Turan, 2015; Yıldız, 2017; Yurtlu, 2018).

2.3.5. Ters Yüz Sınıf Modelinde Öğretmen

Ters yüz sınıf modeli öğretmenin görev ve sorumluluklarını azalttığı yönünde yanlış bir algıya neden olabilir. Aslında bu sınıf modelinde öğretmenlerin öğrencilerin sınıf dışında çalışacakları materyallerin sağlanması, sınıf dışı görevlerinin yapıp yapılmadığının kontrolü, sınıf içinde yapılacak etkinliklerin ayarlanması ve bu etkinliklere rehberlik edilmesi, zaman ve müfredat uyumunun sağlanması gibi pek çok görevi bulunmaktadır. Ters yüz sınıf modeli modelinde öğrenmenin sorumluluğu tamamen öğrencide değildir. Öğrenci sadece temel düzeydeki bilgileri bireysel olarak öğrenirken üst düzey becerilerin öğrenilmesi öğretmen rehberliğinde gerçekleşir. Öğretmen teknoloji dersle bütünleştirerek öğrencilerin sınıf dışındaki öğrenmelerini de organize eder (Overmyer, 2012; Reeve, 2006; Steed, 2012). Öğretmenler kendi hazırladıkları sunu ve videoların yanında hali hazırda bulunan eğitim sunularını ve videolarını da kullanabilir (Moravec, Williams, Aguilar-Roca & O'Dowd, 2010; Topalak, 2016).

2.3.6. Ters Yüz Edilmiş Sınıfların Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile Kullanımı

İnsanların merakından ve ihtiyaçlarının giderilmesindeki çabalarından doğan teknoloji pek tabi eğitim öğretim hayatını da etkilemiştir. Ders materyalleri, bilgiye ulaşma yolları ve öğretim programlarında değişikliğe gidilmiştir. Yeniçağa uygun öğretim yaklaşımlarına geçişler olmuştur. Ülkemizde klasik öğretim anlayışından öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşıma geçmiştir. Bu doğrultuda öğretim programlarını, ders kitaplarını revize etmiştir. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) Sadece bunlarla yetinmeyip her türlü teknolojik donanımı okullara getirmeye başlamıştır. Bunlardan birisi de FATİH projesidir. FATİH projesiyle okullardaki teknolojik donanımın ve teknoloji kullanımının en iyi seviyelere getirilmesi, derslerin teknoloji ile bütünleştirilmesi ve eğitimde fırsat eşitliğinin olmasının yanında; öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri olan teknoloji okuryazarlığı, analitik düşünme, ekiple çalışma ve iş birliği, problem çözme ve etkili iletişim gibi becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır (MEB, 2017). FATİH projesinin içerik kısmı ise yine YEĞİTEK tarafından oluşturan EBA ile sağlanmaktadır.

EBA'yı sanal bir eğitim ortamı olarak tanımlayan MEB (2017)'e göre EBA'nın amaçlarını şu şekilde sıralamıştır.

- Farklı, zengin ve eğitici içerikler sunmak,
- Bilişim kültürünü yaygınlaştırarak eğitimde kullanılmasını sağlamak,
- İçerikle ilgili ihtiyaçlara cevap vermek,
- Sosyal ağ yapısıyla kullanıcıların bilgi alışverişinde bulunabilmelerini sağlamak,
- Zengin ve gittikçe büyüyen arşiviyle derslere katkı sağlamak,
- Bilgiyi öğrenirken aynı zamanda yeniden yapılandırabilmek ve bilgiden bilgi üretmek,
- Farklı öğrenme stillerine (sözel, görsel, sayısal, sosyal, bireysel, işitsel öğrenme) sahip öğrencileri de kapsamak,
- Bütün öğretmenleri ortak bir paydada buluşturarak eğitime el birliğiyle yön vermelerini sağlamak,
- Teknolojiyi bir amaç olarak değil bir araç olarak kullanmak amacıyla tasarlanan sosyal bir eğitim platformudur.

Özetle EBA'nın amacını; öğrencinin ihtiyaç duyduğu her zaman ve her yerde teknoloji kullanılmasıyla, her sınıf düzeyine uygun geliştirilen güvenilir materyaller yardımıyla teknolojinin eğitimle iç içe olmasını sağlamaktır. Bu yönden bakıldığında ters yüz sınıf modeli ile EBA'nın ortak noktaları olduğu görülmektedir. Karaca (2016) ters yüz sınıf modelinde videoların tek düze ve sade anlatımlı değil etkileşimli olması gerektiğini belirtmiştir. Etkileşimli videoların öğrencileri pasif dinleyici durumundan çıkarıp, etkin bir dinleyici haline getirebileceğini ifade etmiştir. Etkileşimli videolarda araya soruların girmesi, verilen cevaba göre anında dönüt alınabilmesi ve bu sürecin öğretmen tarafından takip edilebilmesinin ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinliklerinin daha verimli geçmesini sağlayacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Kaya (2016) da etkileşimli videoların oynat-durdur-sar özelliğinin olmasının öğrencilerin bireysel öğrenme hızına göre öğrenmesine fayda sağlayacağını, öğrencilerin etkileşimli videolarla daha aktif ve motive olup üst düzey, somut öğrenmeler gerçekleştirebileceğini, zamandan tasarruf sağlanarak videoların yine yine kullanılabilirliğini belirtmiştir (Karaca, 2016). Ters yüz sınıf modelinde de sınıf dışında teknoloji tabanlı etkileşimli video, animasyon vb. materyaller kullanılarak derse hazırlanmak amaçlanmıştır. Ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinliklerinde sadece öğretmen tarafından hazırlanan eğitim videoları değil, e-kitaplar, animasyonlar, yazılımlar gibi diğer çeşitli öğrenme platformlarından da yararlanılabilir (Torun & Dargut, 2015). Eğitimde ters yüz sınıf modelinin uygulanmasıyla beraber, teknolojik platform olarak EBA içeriklerinin kullanılması, öğrencilerin ters yüz sınıf modeline daha kolay uyum sağlamasına yardımcı olabilir (Bolat, 2016). İçeriklerinde etkileşimli video, animasyon ve etkinliklerinin bulunması, her öğrencinin kendine özgü sayfasının olması ve kendi şifresiyle EBA'ya giriş yapıyor olması, operatörlerin öğrencilere ve öğretmenlere EBA'ya giriş ve etkinlikleri için ücretsiz internet sağlaması, öğretmenlerin sınıflarını ya da gruplarını oluşturabilmesi, kendi istediği içerikleri EBA'ya yükleyebiliyor olması, öğrencilerinin görevlerini tamamlayıp tamamlamadıklarını da kontrol edebiliyor olması ters yüz sınıf modeli için EBA'nın kullanılabilir güzel bir program olduğunu gösterir.

Kısaca eğitimle teknolojiyi birleştiren FATİH projesi ile bu projenin içerik kısmını oluşturan EBA, ters yüz sınıf modeliyle öğrenim yapılmasına olanak sağlamıştır diyebiliriz. Bu araştırmada da ters yüz sınıf modelinde sınıf dışı öğrenmeler EBA ile yapılmıştır.

2.4. STEM Eğitimi Doğuşu

Bilgi ve teknoloji çağında, amacı öğrencileri sosyal hayata ve kariyer hayatına hazırlamak olan eğitim-öğretim programının güncel olması gerekmektedir. Bu konuda teknolojik yenilikleri tasarlayacak öğrencileri, daha iyi yetiştirecek bir program için, eğitim uzmanları ve araştırmacılar fen ve matematik alanlarında yeni projeler üzerinde çalışmaktadırlar (Fan & Ritz, 2014). Bu konuda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) reformlar başlatmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı STEM eğitimi raporu, 2016). Bu doğrultuda 1996'da National Science Education Standards adı altında fen bilimlerinde hangi kazanımların nasıl kazandırılacağına yönelik bir öğretim programı yayınlanmıştır. Yayınlanan bu program araştırmaya sorgulamaya dayanmaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner & Özdemir, 2015a).

Ülkeler arasındaki askeri, endüstriyel, teknolojik ve ekonomik yarış bir anlamda STEM'in doğuşuna zemin hazırlamıştır. ABD ve Rusya arasındaki uzay araştırmaları yarışı, Japonya'nın ileri teknolojisi ve son yıllarda Çin'in büyüyen ekonomisi ABD tarafından tehdit olarak görülmüş ve çözüm arayışlarına başlamıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda ileriye dönük temel çözüme eğitimin kalitesinin artırılmasıyla ulaşılabileceği anlaşılmıştır. NRC'nin 1996'da yayınladığı eğitim programıyla sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenmeye geçilmiştir. Bunlarla birlikte ABD de kaliteli işçi ve mühendislerin eksikliği iş dünyasının gözlerinin eğitime çevrilmesine neden olmuş ve paralelinde iş dünyası pek çok rapor yayınlamıştır. Bu raporların içeriğinde eğitimin felsefi yaklaşımlardan çıkarılıp; teknik bilgi, beceriler ve yeti veren, öğrencileri gerçek hayata hazırlayan, modern ve teknolojinin ilerlediği, önceliği iş hayatının ihtiyaçlarına veren bir yaklaşıma dönüşmesi gerektiği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak Amerika'nın gelecekteki refah ve ilerlemesinin liselerdeki STEM eğitiminin kalitesine bağlı olduğunu ifade eden Amerika başkanı Barack Obama da 2010 yılında President's Council of Advisors on Science and Technology isimli bir rapor hazırlamıştır (Eroğlu & Bektaş, 2016). Bu gelişmeler sonucunda erken yaştaki eğitim çağlarında mühendislik eğitiminin verilmesinin ve mühendislik eğitiminin yaygınlaştırılmasının önemi tartışmalara konu olmaya başlamıştır (Akgündüz vd. 2015a). Sonuçta bilim, teknoloji ve ekonomide ülkelerin birbirleriyle yarışabilecek durumda olmasını sağlayacak bilim adamı, teknoloji uzmanı, mühendis ve matematikçilerini geliştirmede artan endişe STEM eğitimine dikkati çekmiştir (Karcı, 2018).

ABD'nin yanı sıra Avrupa Birliği (AB) ülkeleri de 2007 yılında Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji isimli Avrupa'nın fen ve teknoloji eğitimindeki sorunlarına vurgu yapan bir rapor yayımlamış ve raporda, bilim, teknoloji ve matematik alanlarına gençlerin çok azının ilgi gösterdiği bulunmuştur (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson & Hemmo, 2007). Bu doğrultuda öğrencilere sorgulamaya dayalı öğretimin yapılması, diğer disiplinlerle iş birliği içinde olunması ve öğretmenlere gereken desteğin verilmesi belirtilmiştir (MEB STEM eğitimi raporu, 2016). Tüm bu gelişmeler doğrultusunda eğitim öğretim alanında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik branşlarına yönelenmiş ve birbirinden bağımsız olarak değil bütüncül olarak bir programda verilmesi gerektiği anlaşılmış, STEM adı altında birleştirilmiştir.

Ülkemizde, gelişen bilim ve teknolojiyi yakalamanın, diğer ülkelerle rekabet edebilmenin yolunun kaliteli eğitimden geçtiğini anlamış, mevcut eğitim sistemini bu doğrultuda yenilemiştir. Yeni eğitim programı araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi temel alarak hazırlanmıştır. Buna göre fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri için bütüncül bir eğitim hedeflenmiş ve yavaş yavaş STEM eğitimine geçişler başlamıştır.

Fen bilimlerinin ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelerinde kayda değer bir yer tutması STEM'in de (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitim öğretimde mühim bir yer tutmasını sağlamıştır. STEM eğitiminin amacı bilginin araştırılması sonucunda bilgiye ulaşması ve ulaşılan bilgiyle bireyin günlük ihtiyaçlarını karşılayabilecek becerileri kazanmasını sağlamaktadır. Bu beceriler, bireyin araştırma yapmasında, eleştirel düşünmesinde ve öğrenme süreçlerini kontrol etmede etkin olmasına katkı sağlayabilir (Yıldırım, 2016).

2.5. STEM Eğitimi

Ülkemizde eğitime yön veren, İngilizce olarak açılımı Science Technology, Engineering, Mathematics kelimelerinin ilk harflerinin alınmasıyla oluşan STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik anlamına gelmektedir. (Akgündüz vd., 2015a; Pekbay, 2017; Yıldırım, 2015). Türkçeye çevrilmiş hali FeTeMM (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu & Özel, 2012) olan STEM'in temel amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik alanlarının

disiplinlerarası geçişlerin olduğu bütünsel bir yaklaşımla bir arada öğretilmesidir (Bybee, 2010). Okul öncesi eğitimden üniversite öğrenimine kadarki öğretim sürecini kapsar. Bybee 2010'a göre STEM Fen ve Matematik alanlarının içerisinde Teknoloji ve Mühendislik disiplinlerinin dahil edilmesini içeren bütüncül bir yaklaşımdır (Çiftci, 2018).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ayrı ayrı, birbirinden olarak bağımsız değil, bütünleşik olarak öğretimini ifade etmektedir. STEM eğitimi, STEM alanlarının en az ikisinin kesişmesiyle meydana gelen bilgi, yetenek ve kanıları içerir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014).

STEM eğitimiyle öğrencilere, araştırma, hayal etme, planlama, tasarlama, test etme, problem çözme, takım çalışması ve iletişim gibi becerilerin kazanılması hedeflenmiştir. STEM eğitiminde öğrenci kazandığı bilgiyi sadece bir ders içerisinde kullanmaz. O bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirirken, hesaplamalar için matematiğı, ürün tasarımı yapmak için mühendisliğı, tasarımını geliştirmek için teknolojiyi kullanır. Bu da STEM alanlarındaki teorik bilgilerin pratiğı ve ürüne dönüştürülmesine imkân vermesi açısından STEM eğitiminin önemini ortaya koymaktadır (MEB STEM eğitimi raporu, 2016).

MEB'in hazırladığı STEM raporu (2016) ışığında öğretim programları güncellenerek bu yeni öğrenme-öğretme yaklaşımı denenmeye başlanmıştır. Bu durum, STEM eğitiminin ulusal politikaya yansıdığını göstermektedir (Kırılmazkaya, 2017). STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadarki eğitim sürecini içeren disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Bu disiplinlerarası yaklaşım bireylerin STEM okuryazarlığının gelişiminin yanında rekabet yeteneğini de sağlar (Eroğlu & Bektaş, 2016).

STEM yaklaşımının amacı; ülkelerin ihtiyacı olan nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin en az ikisinin entegre olarak öğretimidir (Ayverdi, 2018). Thomas (2014) STEM eğitiminin genel olarak amaçlarını; STEM alanlarında yeterliğı olan ve bu alanlarda işlerini devam ettirebilecek, STEM okuryazarlığı olan kişiler yetiştirmek ve bu kişilerden iş gücü

üretmek, ekonomik alanda avantaj sağlayacak yenilikler ortaya çıkarmak olarak belirtmiştir (Eroğlu & Bektaş, 2016).

Fan ve Ritz (2014) ise STEM eğitiminin amacının öğrencilerin STEM okuryazarlığını arttırıp, öğrencileri karmaşık problemlere karşı hazırlamak olduğunu belirtmişlerdir (Ensari, 2017).

Scott (2009) STEM eğitimiyle ilgili olarak birkaç esastan bahsetmektedir. Bunlar; teknolojik uygulamaların, fen ve matematik derslerinin hem birbirinin içeriğiyle hem de öğretim programları içinde birleştirilmesi, STEM kavramının başka alanlara uygulanması, verilen ödevlerle teknik eğitim ve kariyerin desteklenmesi (Öner & Capraro, 2016). Bu esaslar incelendiğinde ülkelerin gelişmesi için yetiştirilmesi amaçlanan donanımlı insan gücüne, teknik eğitimin ve kariyer bilincinin temele alınarak ulaşılabileceği anlaşılmaktadır. Esasların bütününe bakıldığında, teknik eğitim ve kariyer bilincinin kazandırılması ve uygulamaların genişletilmesine, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünleştirilmesine önem verildiği görülmektedir (Ayverdi, 2018).

2.6. STEM Alanları

Okullarda verilen eğitimle öğrencilerin gerçek hayattaki problemlere çözüm bulmaları istenmektedir. Öğrenciler sadece tek bir ders, tek bir disiplinle bu problemlere çözüm bulamazlar. Problemin çözümüne diğer alanlara başvurarak ulaşabilirler. Her bir ders diğer bir dersle ilişkili ve bütün olarak düşünülmelidir. STEM eğitiminde de disiplinler arası bir yaklaşım ve bütüncül bir durum vardır. Green (2007)'e göre STEM eğitimi sadece fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinden oluşuyor gibi görünse de bilgisayar, bilgi bilimi, sosyal bilgiler, ekonomi, psikoloji gibi alanları da kapsar (Yıldırım, 2016). Fen ve matematiğin temel disiplin, teknoloji ve mühendisliğinde fen ile matematiğin uygulandığı alanlar olduğu düşünüldüğünde bu dört disiplinin ayrılmaz bir bütün olduğu söylenebilir.

2.6.1. Fen Bilimleri

MEB (2005) feni “*Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan dinamik ve beşeri bir faaliyettir*” şeklinde tanımlamıştır. Fen bilimleri içinde fizik, kimya, biyoloji, yer bilimi, astronomi ve çevre bilimlerini içeren geniş bir disiplindir. Fen

bilimleriyle öğrencilere bilimsel düşünme, muhakeme, araştırma-sorgulama yeteneği, girişimcilik, insan ve çevre ilişkisi, kariyer bilinci kazandırmak amaçlanmaktadır. Fen öğretiminin bir diğer amacı da fen okuryazarı yani araştırıp sorgulayan, problem çözme yetisine sahip, kendine güvenli, etkili iletişim kurabilen bireyler yetiştirmektir (MEB, 2013). Fen bilimleri dersinin günlük hayatta karşılaştığımız, gerçek problemlere çözüm üretme imkânı vermesi, içinde teknoloji, tasarım ve mühendislik uygulamalarını da barındırdığı düşünülürse STEM eğitiminin vazgeçilmez bir disiplini olduğu söylenebilir.

2.6.2. Teknoloji

Teknolojiyi hayatımızın her yerinde olan, hayatımızı kolaylaştıran iş gücü, maliyet ve zamandan tasarruf etmemizi sağlayan her şey olarak tanımlayabiliriz. Günümüzde teknoloji hayatın bütünü, vazgeçilmezi olmuştur. MEB (2005) insanoğlunun istek, ilgi ve gereksinimlerini karşılamak için doğal dünyada yapılan değişiklikler olarak teknoloji tanımlamıştır. Üretilen her türlü makine, teknik alet, cep telefonu, tablet vb araçlar; vitamin tabletleri, bebek mamaları ve yiyecekleri; tıpta ve bilimde kullanılan araç gereçler ve dahi sayamayacak kadar çok olan ürünlerin hepsi teknoloji sayesinde hayatımıza girmiştir. Böyle düşünüldüğünde teknoloji bir ülkenin refahı ve geleceğinin anahtarıdır. Teknolojinin gelişmesi diğer alanların da gelişmesi demektir. Bu yüzden teknolojiye hâkim, onu ilerletebilecek nesillerin yetiştirilmesi son derece elzemdir. STEM eğitimi bunu mümkün kılar. STEM ile bireyler teknolojiye hâkim olur, teknolojiye ve ilerde ülkenin sahip olmak istediği teknolojik ürünler geliştiren nitelikli birer eleman olarak yetişir. MEB 2018 yılı öğretim programında teknoloji için, yetkinlikler bölümünde “Dijital Yetkinlik” kavramına yermiş ve bu kavramı “*Günlük yaşam ve iletişim için bilgi toplum teknolojilerinin güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanılmasını kapsamaktadır.*” şeklinde açıklamıştır (MEB, 2018). Bu doğrultuda STEM eğitime bağlı olarak verilen robotik ve kodlama uygulamaları da teknolojinin eğitimdeki yerini bir kez daha gösterir. İlave olarak ülkemizde de bu doğrultuda ortaokullarda öğrenciler Teknoloji ve Tasarım dersi almaktadırlar.

2.6.3. Mühendislik

Mühendislik, fen bilimleri ve matematikte öğrenilen bilgilerle yaratıcılık ve tecrübenin birleştiği, doğada bulunan kaynaklardan faydalanılarak, insanlara yararlı olmak amacıyla ürünler çıkaran meslektir (URL_1).

ABD’de Ulusal Eğitim Programlarını Değerlendirme Komisyonu (National Assessment of Educational Progress [NAEP], (2014) mühendisliği, dünyanın insan tarafından tasarlanması olarak tanımlamıştır. (Bozkurt-Altan, Yamak & Buluş-Kırıkkaya, 2016).

STEM eğitimi için mühendislik kavramına 2017-2018 öğretim programında fen bilimleri derslerinde uygulamalı bilim ünitesiyle geçiş yapılmıştır. 2018 yılında ise her üniteyle bağdaştırılmış Fen, Mühendislik ve Girişimcilik olarak programda yerini almıştır. Alana ait beceriler başlığında bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinin yanında Mühendislik ve Tasarım Becerilerine yer verilen programda MEB bu beceriyi fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünleşmesi, buluş ve yenilik yapabilecek seviyeye getirilecek öğrencilerin bilgi, yeteneklerini kullanarak ürün oluşturması, bu ürünlerin tanıtılmasına dair strateji geliştirmesi olarak açıklamıştır (MEB, 2018).

Yıldırım (2016)’a göre öğrencilerin mühendisliğe olan ilgisinin az olmasında daha önce derslerinde hiç karşılaşmadığı için mühendisliği tanıyamaması, programların bu konuda düzenlenmemesi ve öğretmenlerin yeterli bilgi birikiminin olmaması sebep olmuştur. Yeni öğretim programında mühendisliğin yer alması, STEM uygulamalarıyla öğrenciler bu problemi aşacağı söylenebilir.

Mühendisliğin içinde fen bilimleri, matematik, teknoloji ve tasarımın olduğu görülmektedir. Bakıldığında STEM eğitimi içinde mühendisliğin diğer disiplinlerle bağlantısı açık şekilde görülmektedir. Örneğin bir mühendis köprü inşa ederken fen bilimlerinden kuvvet, denge ve basınç konularını; bu konuların hesaplanmasında matematiği, çizeceği köprünün dizaynında teknolojik programları kullanır.

2.6.4. Matematik

Matematik de fen bilimleri gibi hayatımızın her yerinde ve fenle yüksek ilişkili bir derstir. Matematik sadece sayılarla yapılan işlem ve hesaplama becerilerini değil, muhakeme, mantıksal düşünme, grafik ve tablo yorumlayabilme becerilerini de kapsar. STEM eğitimi ile öğrencilerin bu becerilere sahip olabileceği söylenebilir. STEM eğitiminde fen, mühendislik ve teknolojiyle matematiğin bütünleşmesini STEM uygulamaları yapılan derslerde öğrencilerin günlük hayatta karşı karşıya geldiği problemlerle ilgili

matematiksel modelleme, grafik ve tablo okuma, bu grafik ve tabloları yorumlama gibi faaliyetler ile sağlar (Bozkurt-Altan, 2017). STEM eğitiminde matematiğin önem büyüktür. Çünkü sayısal verilerin yorumlanarak fen ve mühendislikle entegre edilmesini sağlar. Yani STEM le matematiksel işlemler ile formüllerin uygulanmasıyla fenin kavramları birleştirilirken, mühendislik tasarımlarının da hesaplamalarının yapılması sağlanır (Aygen, 2018).

Fen, matematik, mühendislik ile teknolojinin iç içe ve döngü şeklinde birbirini geliştiren bir ilişkisi vardır. Fenin ilerlemesi teknolojiyi geliştirirken, teknolojinin ilerlemesi de fen bilimlerini geliştirir. Fen bilimlerinde bazı konuların öğrenilmesinde temel matematik bilgilerinin kullanılması gerekirken teknolojinin matematiği etkili kılması, fen bilimlerinin mühendislik ve tasarım uygulamalarını içermesi bunu destekler niteliktedir. STEM disiplinleri incelendiğinde bu dört disiplininde birbirinin tamamlayıcısı olduğu görülmektedir. STEM eğitimini bir masaya benzetecek olursak, o masanın her bir ayağının bir STEM disiplini olduğunu söyleyebiliriz. Bir ayağı eksik olan masanın ayakta durması imkansızlaşır.

2.6.5. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüz öğretim programlarında öğrencilerden beklenen istendik davranışlardan biri de 21. Yüzyıl becerileridir. Bu beceriler bir ülkeyi bilim, teknoloji, ekonomik yönden ileri taşıyacak bireylerin sahip olması gereken beceriler olarak tanımlanabilir. Literatürde pek çok tanım olmasına karşın Özçakır-Sümen (2018)'e göre en kapsamlı tanım 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı (P21, 2009) tarafından yapılmış ve öğrencilerin hayatta ve işte başarılı olmak için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve uzmanlıklar şeklinde tanımlanmıştır. Yine P21, (2009) temel konular ve 21. yüzyıl temaları, yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere 21. yüzyıl becerilerini 4 ana beceri olarak belirlemiştir. Bu her bir ana becerinin alt becerisi de mevcuttur. Bunlar;

- a) Temel konular ve 21. yüzyıl temaları: İngilizce, Matematik, Tarih, Coğrafya, sanat, fen bilimleri, tarih, devlet ve vatandaşlık vb. dersler ile sağlık, çevre, girişimcilik okuryazarlığı,
- b) Yaşam ve kariyer becerileri: Sorumluluk sahibi olma Esnek olma, adaptasyon, üretkenlik, girişkenlik, lider olma kendini yönetme, sosyokültürel beceriler,

- c) Öğrenme ve yenilik becerileri: Yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği,
- d) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri: Bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı şeklinde ifade edilmiştir (Gelen, 2017; Özçakır-Sümen, 2018).

Ülkelerin birbirleriyle yarıştığı bilimde ve teknolojide her an ilerlemelerin yaşandığı 21. yüzyılda bu yüzyılın gerektirdiği becerilerine sahip öğrenciler yetiştirilmesi gerekir. Bu sebeple eğitim öğretim programları çağın gerektirdiği becerileri içerecek şekilde düzenlenmelidir. Tek bir dersle bu becerilerin verilmesi pek mümkün değildir. Bu yüzden STEM gibi disiplinler arası yaklaşımın bulunduğu, bütüncül yapıda olan bir eğitimle bu beceriler öğrencilere kazandırılabilir.

2.7. STEM Eğitiminin Tarihi

Günümüzde yeni duyulan bir kavram zannedilmesine karşın STEM'in tarihi eskiye dayanmaktadır. STEM'e doğru giden ilk adım aslında Rusya'nın 1957 yılında Sputnik uydusunu uzaya göndermesi akabinde ABD'nin NASA'yı kurmasıdır. İki devlet arasındaki bu rekabetle bilim, teknoloji ve matematiğin önemi kavranmış, bu alanlarda en iyi olmak üzere insan yetiştirilmesi kararına varılmıştır. Bu amaçla kurulan NASA fen matematik, mühendislik ve teknolojiye verdiği önemin meyvesini 10 sene sonra almış ve Ay'a ilk astronotunu göndermiştir. Bu gelişmelerin yanında 1967 yılında farklı sayı tabanları ve küme kuramının geliştirildiği Okullarda Matematik projesi (School Mathematic Project [SMP]); öğrenci deneyleriyle fen öğretimine dayanan 1966 yılında sunulan Nuffield Fen Öğretim Projesi; 1980 yılında Performans Değerlendirme Biriminin (Assessment of Performance Unit [APU]) öğrencilerin bilimsel düşüncelerine yönelik yapılan testler sonucunda müfredatın yenilenmesini sağlaması; Leeds Üniversitesi'nden Ros Driver'in 1980-1989 yılları arasında düzenlediği öğrencilerin dünyaya ait anlayışları ve öğretmenlere bu konuda tavsiye verdiği Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi [CLISP]; Singapur'u Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS])'da üst sıralara yerleştiren kendi matematik kitaplarını yazmak için programını düzenlemesi; 1990-1999 yıllarında fenle ilgili kavram yanlışlarının araştırıldığı Bilimsel Süreçlerin ve Kavramların Keşfi araştırma projesi; 1996 yılında ABD'de Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC) 2000

yılında okul-sanayi işbirliği için Young Foresight girişimi STEM'i geliştiren bazı önemli olaylardır.

2.8. Dünya'da STEM Eğitimi

Ülkeler kendi bilim, fen ve teknolojideki gelişmelerine ve ulusal amaçlarına göre STEM planlamaları yapmış ve uygulamalar geliştirmiştir. Bu yöndeki amaçlarını gerçekleştirmeye koyulmuşlardır. Okul öncesi dönemden üniversiteye kadar STEM eğitimi vermeye başlamışlardır. Bu ülkelerden bazıları ABD, Singapur, Japonya, Avrupa ülkeleri, Güney Kore'dir.

ABD'nin her alanda önde ve süper güç olmak istemesi, ekonomi bilim ve teknolojide diğer ülkelerin gelişim göstermesinden endişelenmesi ve son yıllarda fen, matematik, mühendislik alanlarında öğrencilerin ilgisiz olması, kaliteli eleman bulunmayışı STEM için adımlarını atmasına neden olmuştur. Akabinde Barack Obama'nın ekonominin istikrarı için STEM alanında yetiştirilecek bireylerin önemine yönelik konuşması, sanayici ve iş adamlarının nitelikli çalışan için hazırladığı raporlar sonucunda da STEM çalışmalarına vermiştir. ABD'de dört farklı STEM okulu bulunmaktadır. Bunlar:

1. Seçici STEM Okulları: Belli kriterlere göre akademik açıdan ileri seviyede olan öğrencilerin alındığı okullardır.
2. Kapsayıcı STEM Okulları: Her seviyedeki öğrenciyi herhangi bir ölçüt, şart gözetmeksizin kabul eden okullardır.
3. STEM'e Yoğunlaşmış Kariyer ve Teknik Okulları: 4 yıllık lisans diploması derecesine sahip olmayan teknikerlerin yetiştirildiği meslek okullardır.
4. Okullardaki STEM Programları: Normal derslerin yanında STEM derslerine de ağırlık verilen devlet okullarıdır (Öner, 2017).

Açılan bu okullarda sanayi ve iş hayatında gereksinim duyulan nitelikli bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. STEM okulları mühendislik tasarım temelli, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme gibi çağdaş ve yenilikçi yaklaşımların kullanıldığı okullar olarak kurulmuşlardır.

Yukarıda sayılan bu okulların yanında ABD STEM merkezlerinin kurulmasına da önem vermiştir. Bu merkezlerden bazıları Üniversite ve bazı okullar bünyesinde açılmıştır. Okulların yanında müzeler ve bilim merkezleri de STEM eğitime destek vermektedir (Akgündüz vd., 2015a).

ABD STEM eğitimini okullarda gerçekleştirecek olan öğretmen eğitime de önem vermiş STEM Starters projesini başlatmıştır. Söz konusu projede öğretmenlere her sene 60 saat olmak üzere toplam 120 saatlik iki sene süren eğitim verilmiştir. Verilen bu eğitimin 30 saati öğretim programındaki ünitelerin uygulanmasını ve gösteri şeklinde işlenen derslerin uygulamasının gösterildi ekran koçluğu; diğer 30 saati fen bilimleri içeriği, özel üniteler, sorgulamaya dayalı öğrenme, biyografi etkinlikleri ve teknolojik uygulamaları şeklinde planlanmıştır.

Son yıllarda yükselen başarısıyla adından söz ettiren Singapur 2015 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA])' da ilk sırada yerini almıştır. Yüzölçümüyle 700 km² lik küçük bir devlet olan, beş milyon nüfusu Singapur; yüksek kalitedeki eğitimi ekonomik alandaki gelişmesinin sebebi olarak kabul etmektedir. Sürekli iyileşme kültürünü baz alan eğitim-öğretim standartları, ileri görüşlü eğitim politikaları ve eğitime ayrılan bütçe Singapur'a bu başarıyı getirmiştir. Matematik, fen bilimleri ve teknoloji eğitime odaklanan Singapur, bu alanların gelecekteki öğrenci başarısını arttırmada önemli bir faktör olduğunu düşünmüş ve STEM eğitime geçmiştir.

Bilim merkezleri açılması, STEM e yönelik program hazırlayan Singapur Bilim Merkezi bünyesinde STEM INC biriminin kurulması STEM e verilen önemin göstergesidir. STEM INC tarafından hazırlanan programda ortaokul seviyesindeki öğrencilere STEM eğitimiyle gerçek hayatta var olan problemlere çözüm bulmalarını amaçlamıştır.

Singapur STEM eğitimini sadece ilk ve ortaöğretime değil yüksek öğretime de vermektedir. 2010 yılında Singapur Eğitim Bakanlığı ile Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ile mühendislik eğitiminin temele alındığı bir üniversite kurmak için bir araya gelmiştir. Bununla birlikte Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi'nin geliştirilmesi yüksek öğrenimde de STEM'e verilen önemi göstermektedir (Öztürk, 2017).

Güney Kore fen ve matematik alanlarında PISA sonuçlarına göre ilgi, başarı ve yeterlikleri bakımından OECD ülkeleri arasında alt sıralarda yer almıştır. Güney Kore de fen, teknoloji ve matematik eğitimini iyileştirmek, geliştirmek için Amerika ile benzer durumlar yaşamıştır. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin teknoloji, mühendis ve bilim adamları algılarında yanlış algılamalarının olduğu tespit edilmiş, öğrencilerinin küçük yaşlardan başlanarak algılarını değiştirebileceği belirtilmiştir (Lee & Park, 2010). Ayrıca bu konuda Bilim ve Yaratıcılık Gelişimi Kore Vakfı (2011) (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC]) STEM için okulların yeniden düzenlenmesinin, STEM eğitiminin hayata geçmesinin STEM disiplinlerini daha etkili hale getireceğini belirtmiştir.

Güney Kore diğer ülkelerden farklı olarak STEM disiplinlerine beşinci bir disiplin olarak sanatı eklemiş ve STEAM olarak uygulamaya koymuştur (Yakman, 2010). Fen ve matematiği anlamanın yanında yaratıcılık, hayal gücü ve sanatın da bu disiplinlerle birlikte kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Güney Kore STEAM için yaptığı yatırımların ve uğraşların faydalarını görmüş son yıllarda hem sınavlardaki başarılar artmış hem de teknolojiye büyük ilerlemeler göstermiştir. Önceden ekonomisi tarıma dayalı iken son yıllarda ekonomide Dünya'nın sayılı ülkeleri içine girmiştir.

Güney Kore eğitim sisteminin amacını insanlara yaşam becerilerini kazandırarak en iyi seviyeye çıkarmak, demokratik toplum oluşturmak ve refah seviyesini yükseltmek olarak belirlemiştir (İpek, 2011). Bu doğrultuda Güney Kore Millî Eğitim Bakanlığı yaşam boyu eğitimin yaygınlaştırılması ve bu konuda öğretmenlerin eğitilmesi, ders kitaplarının hazırlanması ve okullara mali destek verme konusunda kararlar almıştır.

Anaokulundan yüksek öğretime kadar her düzeyde STEAM eğitiminin ülke politikası haline getiren, gelişmek için önemli olduğunu düşünen Güney Kore öğrencileri bu yönde yetiştirmeye başlamış ve olumlu sonuçlar almıştır. 2015 PISA sonuçlarına göre üst sıralarda yerini almıştır. Bu da STEAM eğitiminin önemini bir kez daha göstermiştir.

PISA 2015 sonuçlarına göre 2. sırada yar alan Japonya artan performansı ile dikkat çeken ülkelerdendir. Önceki yıllarda ders saatlerinin düşmesine paralel olarak öğrenci

başarısının düştüğünü gören Japonya STEM eğitime doğru yönelmiş ve başarının fen, teknoloji ve matematik alanlarından geleceğine kanaat getirmiştir. Öğrenci başarılarındaki düşüşe ve STEM disiplinlerine yoğunlaşmıştır. Fen ve matematik eğitimini üst düzeyde veren Süper Bilim Liseleri açılmış, bu tip liselerde yüksek düzeyde başarı elde edilmiştir. Süper Bilim Liselerinin yanında yenilikçi, modern ve esnek olan teknik okulları da mevcuttur. Öğretmen eğitime de önem veren Japonya da STEM eğitimini bu konuda uzman öğretmenler vermektedir.

Büyüyen ekonomi, artan teknoloji ve fazla nüfusa sahip Çin Halk Cumhuriyeti STEM eğitime büyük önem vermektedir. Fazla nüfusuyla iş gücü noktasında avantajlı olan Çin bu nüfusu nitelikli hale getirerek daha da büyüyeceğini düşünmüştür. Bu doğrultuda nitelikli eleman yetiştirmek için STEM eğitime önem vermiştir. STEM eğitimi konusunda devlet yönetimiyle halk aynı fikirde olmuş, eğitim politikaları ona göre şekillenmiştir. Öğretim programları STEM doğrultusunda yenilenmiş, merkezine öğrenciyi alan, proje ve problem temelli öğrenme, sorgulan yaratıcı odaklanan programlar geliştirilmiştir. Yüksek öğrenim ve lise düzeyinde de STEM programları yapılmıştır. Matematik, fizik, kimya gibi dersler lisede zorunlu hale getirilmiştir.

Uzay araştırmalarıyla ABD ile yarışan Rusya STEM eğitim stratejisinde ilk olarak Yükseköğretim Enstitülerini iyileştirmeye odaklanmıştır. Eğitimdeki iyileştirmeler doğrultusunda STEM ile ilgili birkaç madde yayımlanmıştır. Bu maddeler üniversitelerde fen, tıp, mühendislik alanlarının geliştirilmesi, mühendisliğin kalitesinin artırılması, matematik eğitiminin iyileştirilmesidir (Smolentseva, 2013).

Avrupa Ülkeleri de STEM eğitiminin öneminin farkına varmıştır. Bu doğrultuda diğer ülkelerle benzer amaçlarla STEM eğitime yönelmiştir.

Avrupa Birliği 2007 yılında “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli yayınlanan raporda fen öğretiminde araştırmaya sorgulamaya dayalı öğrenme stratejilerinin bilime yönelik motivasyonu ve ilgiyi arttırabileceğini, araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğretimin yapılmasıyla gerçek dünya ile okul bilgilerini uyumunun artacağı belirtilmiştir. Eğitim öğretim faaliyetlerinin daha nitelikli olması için öğretmenlerin kendini geliştirmesi gerektiği belirtilmiştir (Akgündüz vd., 2015a). Bu

raporun dışında Kearney (2015) AB ülkelerinde STEM eğitimiyle alakalı önemli bir rapor hazırlamıştır.

Norveç Stem of course isimli bir plan hazırlamış, planda tüm öğrenci ve öğretmenlerin STEM becerilerini üst düzeye çıkarmak, matematik öğretiminin iyileştirilmesiyle alt seviyede bulunan öğrenci sayısını azaltmak ve STEM disiplinlerinin revize edilmesiyle öğrenme isteğiyle motivasyonu arttırmaktan bahsedilmiştir. Bu konuda STEM konularının yenilenip daha sade hale getirilmesi sağlanmıştır.

Fen ve matematik eğitimine önem veren İngiltere, STEM çalışmalarına yoğunluk vermiş, STEM’de yüksek başarıyı isteyen hükümet öğrenci, öğretmen ve öğretim elemanlarının niteliklerinin artırılmasını, üniversitede bu alanlara yönelen öğrenci sayısını çoğaltmayı amaçlamıştır. Bunlara ek olarak STEM eğitimiyle yetişmiş uzman bireylerle ekonomide ilerlemek, bazı öğrencilere STEM ile ilgili özel eğitim vermek, STEM okuryazarlığını arttırmayı amaçlamıştır. Eğitim programında sadeleşmeye gidilmiş, STEM merkezleri kurulmuştur.

Bilim alanında eğitim seviyesi en yüksek olan ülkeler sıralamasında Singapur ve Japonya’dan sonra gelen Estonya hayat boyu öğrenme ile STEM eğitimi birlikte düşünmüştür. Öğretim planında genel yetenek, temel becerileri baz almıştır. STEM eğitimi ile temel becerileri yüksek öğrenci yetiştirmek, dijital araçlarla öğrenci başarısını arttırmak ve dijital destekli araştırma okulları kurmak amaçlanmıştır.

STEM eğitiminde diğer ülkelere göre daha geniş çaplı planları olan Finlandiya STEM eğitimi ve STEM kariyeri için kültür ve eğitim lideri olması öngörülen öğrencileri çalışma gruplarına ayırmayı planlamış, böylece öğrencilerin STEM’e yönelik kariyer ve ilgilerinin artacağını düşünmüştür. Ayrıca yükseköğrenim için de STEM eğitimi planlanmıştır.

Teknolojiyi ve bilimi öğretim programıyla bütünleştiren Fransa STEM ile birlikte birçok disiplini bir araya getirmeye çalışarak öğrencilerin STEM e olan ilgisini arttırmayı hedeflemiştir. Öğretmen eğitimi geliştirmek için fen bilimlerine yönelik projelerle

deney malzemelerinin etkin ve tam anlamıyla kullanılmasına dair fuar ve yarışmalar yapılması amaçlanmıştır (MEB STEM eğitimi raporu, 2016).

2.9. Türkiye’de STEM Eğitimi

TİMMS ve PISA gibi sınavlar ülkelerin gelişmesine katkı sağlayacak öğrencilerin yetiştirilmesindeki başarıyı ölçen sınavlardır. Öğrencilerin mantıksal anlamlandırmalarını, muhakeme yeteneklerini ve başarılarını ölçen TİMMS ve PISA gibi sınavlarda ülkemizin alt sıralarda olması, yüksek öğrenime geçiş sınavında fen ve matematik alanlarında düşük ortalamaların çıkması ülkemiz adına düşündürücüdür. Son yıllarda liselere geçiş sınavında okuduğunu anlama ve mantıksal düşünme sorularının doğru cevaplanma oranının da düşük çıkması çözüm arayışlarına yönelmeye sebep olmuştur. Bu doğrultuda TIMMS ve PISA sınavlarında başarılı olan ülkeler incelenmiş ve bu ülkelerin fen ve matematik öğretimine önem verdikleri tespit edilmiştir. Bu ülkelerin öğretim planlarında sadece fen ve matematikte değil mühendislik, tasarım ve teknolojiyi de göz ardı etmemeleri, ekonomik açıdan ilerleyişleri ülkemize örnek olmuş ve STEM eğitimi araştırılmaya başlanmıştır.

Türkiye’de STEM eğitime 2005 yılında, Fen ile teknolojiyi bir araya getirmek amacıyla fen dersi isminin Fen ve Teknoloji olarak değiştirilerek adım atıldığı söylenebilir. 2007 yılında yapılan MEB ROBOT yarışmaları da STEM’e geçişte atılan ilk adımlardan sayılabilir. Bu yarışmada öğrencilerden istenilen şartlara uygun robot yapmaları istenmiştir. Her yıl değişik illerde yapılan bu yarışmayla öğrencilerin rekabet etme, robotik bilgisini arttırma, girişimcilik ve bilimsel düşünme becerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2016 yılında söz konusu yarışmanın daha da yaygınlaştırılması adına MEB ile TÜBİTAK anlaşma yapmıştır (MEB, 2016b).

2013 yılında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü ilk STEM merkezini kurmuş, seçtiği birkaç pilot okulda STEM projesi başlatmıştır. Öğretmenlere STEM ile ilgili seminerler ve eğitimler verilmiş, öğretmenlerin sınıflarında STEM etkinliklerini gerçekleştirebilmeleri için LEGO ve robotik-set malzemeleri verilmiştir. Kayseri’de gerçekleştirilen STEM projesi başka il milli eğitim müdürlüklerine örnek olmuş ve Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğüyle ortak seminerler düzenlemeye başlamışlardır (MEB, 2016b). Bunun sonucunda diğer şehirlerde de STEM merkezlerinin açılması

sağlanmıştır. Ayrıca Kayseri’de STEM eğitimi ile ilgili hazırlanan bildiri ABD’de “STEM 2014” adlı konferansda sunulmuştur. Bildirinin davet edilmesinde çalışmanın devlet okullarında, çok örneklemele yapılması ve Türkiye’deki ilk büyük çapta çalışma olması etkili olmuştur. Çalışma SCSİ indeksli bir dergide yayımlanmıştır.

Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili bazı üniversiteler de çalışma başlatmıştır. İlk olarak 2009 yılında Hacettepe Üniversitesi’nde bu konuda çeşitli konferanslar düzenleyen, uluslararası projeler gerçekleştiren Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Laboratuvarı H-STEM kurulmuştur. Buna ek olarak, Yaşam İçin Matematik ve Fen [MASCİL], Araştırmaya Dayalı Bilim Öğreniminde Değerlendir Stratejileri [SAİLS], Bilim-Öğretmen Eğitiminde İleri Uygulamalar [S-TEAM], Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi İçin Yenilikçi Araştırma Ağı [INSTEM] gibi projeler Hacettepe Üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilmektedir.

İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 2015 yılında çalıştaylar düzenlenmiş, STEM Eğitimi Türkiye Raporu ile STEM Eğitimi Çalıştay Raporu yayımlanmıştır. Yine İstanbul Aydın Üniversitesi hem öğrencilere hem öğretmenlere STEM eğitimi alabilmeleri için STEM Okulu açmıştır.

Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM, Orta Doğu Teknik Üniversitesi BİLTEM adımla öğretmenler için eğitim verilen STEM merkezlerini kurmuşlardır. Muş Alparslan Üniversitesi’nde 2013 yılında fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM eğitimi verilmesi adına bir STEM laboratuvarı kurulmuştur (Yıldırım, 2016).

MEB 2016 yılında STEM’in ülkede daha da yaygınlaştırılması için bir rapor hazırlamış, bu raporda STEM eğitimi için yapılması gerekenleri sıralamıştır. Yayımlanan rapora göre; öğretim programlarını STEM eğitimi doğrultusunda yenilenmesi, STEM e uygun ders araç-gereçlerinin hazırlanması, STEM merkezlerinin kurulması ve bu merkezlerin Üniversitelerle iş birliği içinde olması, STEM eğitime yönelik araştırmaların yapılması, Öğretmen eğitimlerinin yapılması gerekmektedir (MEB STEM raporu, 2016).

Ülkemizde STEM eğitime geçiş için öğretim programı ve ders kitapları bir anda tamamen değiştirilmemiş kademeli şekilde programa yerleştirilmeye çalışılmıştır. 2017

4-8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na 8. Ünite olarak Uygulamalı Bilim ünitesi eklenmiştir. Bu ünite de fen ve mühendislik uygulamaları bulunmaktadır. Bu ünite de öğrencilere fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili temel bilgiler verilir. Örneğin 5. Sınıf uygulamalı bilim ünitesinde bilim ve mühendisliğin tanımı, çalışma alanları, bilim adamı ile mühendisi arasındaki farklar verilmiştir. Bunun yanında günlük hayattan bir problemi fark edip tanımlamaları ve çözüm yolları geliştirmeleri, bu çözüm yollarından en uygun olanı seçip bir ürün ortaya çıkarmaları ve bu ürünü sunmaları beklenmektedir. 2018 yılında ise Uygulamalı Bilim ünitesi ayrı bir ünite olmaktan çıkmıştır. Fen Mühendislik ve Girişimcilik olarak her üniteye örtük olarak eklenmiştir. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin yıl boyunca yaptığı proje ve ürünlerin, sene sonunda yapılacak bilim şenliğinde sunmaları beklenmektedir.

TÜSİAD (2014) STEM eğitiminin ülkemizin gelişmesi için önemli olduğunu, bu konuda ülke olarak bir stratejimizin olması gerektiğini belirtmiştir. Bu strateji ile daha kaliteli bir eğitim alan, problem çözme becerisi olan, yaratıcı düşünebilen, etkili iletişim kurabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenci yetiştirilmesi beklenmektedir.

2009 yılında Avrupa Okul Ağı'nın [EUN] kurduğu amacı, fen derslerinde teknolojinin kullanılması ve iyi örneklerin çoğalması olan Avrupa'da fen eğitimi için topluluk projesi Scientix'e 30 Avrupa ülkesi katılmıştır. Ülkemiz adına Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [YEĞİTEK] bu projeye ulusal destek olarak katılmaktadır (Öztürk, 2017).

Genel olarak bakıldığında ülkemizde STEM eğitimiyle alakalı projeler, planlamalar, çalıştaylar yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların üniversiteler, MEB ve TUSİAD gibi kurumların bünyesinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

2.10. Alan Yazından Örnek Ters Yüz Sınıf Modeli ve STEM Çalışmaları

2.10.1 Ters Yüz Sınıf Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.10.1.1. Akademik Başarı ve Ters Yüz Sınıf Modeli

Türkçe literatür incelendiğinde tersyüz sınıf modeli ile ilgili yeterince çalışma olmadığı görülmektedir. Hali hazırda bulunan çalışmalarda tersyüz sınıf modelinin tanımı, avantaj ve dezavantajları, eğitim öğretimde kullanımına dair konular incelenmiştir. (Alsancak-

Sırakaya & Özdemir, 2014; Aydın & Demirer, 2015; Dursun, 2015; Filiz & Kurt, 2014; Fulton, 2012; Herreid, & Schiller, 2013; Hung, 2015; Karaca & Ocak, 2015; LaFee, 2013; Milman, 2012; Mull, 2012; Temizyürek & Ünlü, 2015; Turan & Göktaş, 2014). Ayrıca yapılan çalışmalarda tersyüz sınıf modelinin başarı, motivasyon, özyeterlik, kendi kendine öğrenme, bilişsel yük, bilgisayarca düşünme, risk alma ve kalıcılık üzerine etkisi incelenmiş ve model öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmiştir (Arshad & Imran, 2013; Baepler, Walker & Driessen, 2014; Berrett, 2012; Başal, 2012; Boyraz, 2014; Çakır, 2017; Çukurbaşı, 2016; Debbağ, 2018; Demiralay & Karataş, 2014; Ekmekçi, 2014; Görü-Doğan, 2015; Johnson & Renner, 2012; Öztürk, 2016; Sezer, 2015; Sever, 2014; Turan, 2015; Yestrebsky, 2015).

Demiralay (2014) ters yüz eğitimi evde ders okulda ödev modeli olarak adlandırmış ve çalışmasını Rogers'ın yeniliğin yayılımı kuramı temelinde incelemiştir. Çalışmasında verileri bir müdür, bir müdür yardımcısı, farklı branşlarda on yedi öğretmen; on yedi öğrenci ve dört veliden, gözlem, görüşme ve dokümanlarla elde edilmiştir. Elde edilen veriler, nitel veri analizi yöntemleriyle (içerik-betimsel-doküman analizi) çözümlenmiştir. Araştırma sonunda modelin öğrencilere göre yararlı, öğretmenler açısından esnek, karmaşık, uygulanabilir bir olduğu belirlenmiştir.

Alsancak-Sırakaya (2015) tarafından hazırlanan tez çalışmasında tersyüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarı, öz-yönetimli öğrenme hazırbulunuşluğu ve motivasyonları üzerine olan etkisini incelemek ve öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. 66 öğrenciyle on haftalık çalışmada deney ve kontrol grubu arasında başarı ve motivasyon sonuçlarında deney lehine grubu anlamlı fark çıkarken; öz-yönetimli öğrenme hazırbulunuşluğu sonuçlarında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çukurbaşı (2017) ters yüz sınıf modeliyle birlikte lego-logo uygulamaları yapmış, öğrencilerin başarısı, motivasyonları ve görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. İki deney bir kontrol grubuyla yürütülen çalışma sonunda gruplar arasında motivasyon düzeyleri açısından anlamlı bir fark bulunamazken öğrenciler iş birliği, arkadaşlık ve sosyalleşme noktalarında modelle ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

Serçemeli (2016) tarafından ters yüz sınıf modeli ile ilgili literatür taraması şeklinde yapılan araştırmada her ders ve bölümden öğrencilerin ters yüz sınıf modeli ile çalıştıklarında başarı ve motivasyonlarının arttığını, derslerin daha ilgi çekici hale getirilebileceği belirtilmiş ve öğrenciler tarafından ters yüz sınıf modeline hazırlanacak videolarının 10-15 dakika olması gerektiği belirtilmiştir.

Basal (2015) tarafından İngilizce öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen araştırmada, ters yüz sınıf modelinin İngilizce dil sınıfında nasıl uygulanacağını belirtmek ve bu modele yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışma sonucunda öğretmen adaylarının modele yönelik, olumlu görüşler bildirdiği tespit edilirken ek olarak öğretmen adayları ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin derse hazır gelme, katılımın artması ve kendi hızında öğrenmeleri gibi avantajlarından bahsetmişlerdir.

Öztürk (2018), ters yüz sınıf modelinde öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenmesinin gelişiminin incelenmesi konusunda yaptığı çalışını bir yükseköğretim kurumunda yabancı dil bölümünde okuyan 12 öğrenci ile yapmıştır. Videolar, öz yansıtma ve gözlem formları, görüşme formları aracılığıyla veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin öz düzenleyici öğrenmelerinin geliştiği görülmüştür.

İyitoğlu (2018) karma yöntemi kullandığı çalışmada İngilizce dersinde ters yüz öğrenme modelini kullanarak öğrencilerin başarı, öz yeterlik inancı ve tutumlarını incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerini de almıştır. Çalışma sonunda ters yüz öğrenme modelinin başarı tutum ve özyeterliği geliştirme de etkin olduğu bulunmuş, görüşme sonuçlarının da bu bulguları desteklediği belirtilmiştir.

Aydın (2016) ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin başarı, ödev-görev-stres düzeyi ve öğrenme transferi üzerindeki etkisi ve ters yüz sınıf modeline dair görüşlerin araştırdığı çalışmasında yarı deneysel yöntemi kullanmıştır. Çalışma sonunda deney grubu ortalamalarının, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Yapılan görüşme sonucunda da öğrenciler ters yüz sınıf modeline dair olumlu görüş bildirmişlerdir.

Öztürk (2016) ters yüz öğrenme modelinin programlama dersi alan öğrencilerin başarılarına, kendi kendine öğrenme düzeylerine ve bilgisayara yönelik tutumuna etkisini araştırdığı çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel deseni kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları, akademik başarıları, teknolojiyle kendi kendine öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Hung (2015) İngilizce derslerinde ters yüz öğrenme modelini üç farklı sınıfa uyarladığı çalışmada bir sınıfı yarı yapılandırılmış, bir sınıfı tam yapılandırılmış ters yüz sınıf olarak belirlemiş ve bir de geleneksel sınıfla çalışmıştır. Çalışmada yarı yapılandırılmış deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonunda ters yüz modelin uygulandı her iki sınıfta da geleneksel sınıfa göre daha olumlu tutum geliştirdiklerini ve derslere etkin şekilde katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışma sonunda ters yüz sınıf modelinin aktif öğrenmeye imkân verdiği, derse katılımı artırdığı ifade edilmiştir.

Çakır (2017) Fen bilimleri dersinde, yedinci sınıf öğrencilerinin ters yüz sınıf modelinin başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini incelediği yarı deneysel çalışmada deney grubunda ters yüz modeli kullanırken kontrol grubunda mevcut programı uygulamıştır. Ters yüz sınıfı için video, animasyon kullanılmıştır. Çalışma sonunda akademik başarı bakımından deney grubu lehine bir farklılık bulunurken, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerisi bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Yurtlu (2018) hazırladığı tezinde ters yüz sınıf modelinin fen eğitiminde kullanımının öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisini incelemiştir. Öğretmen adaylarıyla yarı deneysel yürüttüğü çalışmada sonunda ters yüz sınıf modelinin uygulandığı deney grubunda akademik başarı yönünden kontrol grubuna göre fark çıktığı bulunmuştur. Aynı zamanda yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarında öğrencilerin modele yönelik görüş, ilgi ve tutumlarının olumlu olduğu belirtilmiştir.

Sakar ve Uluçınar-Sağır (2017) yaptıkları çalışmada doküman analizi yöntemiyle ters yüz sınıf modelini açıklamayı amaçlamışlardır. Çalışmada 2 kitap, 1 doktora, 8 yüksek lisans tezi, 50 makale incelenmiştir. Araştırma sonunda fen bilimleri eğitiminde ters yüz sınıf

modeliyle ilgili yurt içi ve yurt dışında çok az çalışmanın olduğu, bilişim teknolojileri alanında daha fazla çalışma olduğu tespit edilmiştir.

Filiz ve Kurt (2016) yaptıkları çalışmada özel öğretim yöntemleri dersinde ters yüz sınıf modeli kullanmışlar, dersleri sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar olarak planlamışlardır. Sınıf dışı derslerde özel siteleri ve sosyal medya hesapları kullanılırken, sınıf içi derslerde de farklı internet uygulamaları kullanılmıştır. Öğrencilerin sınıf dışı uygulamaları videolar, günlükler, sorular yoluyla değerlendirilmiştir. Sınıf içi uygulamaların değerlendirilmesinde ise derse katılım, ürünler, yaratıcı ve eleştirel düşünme biçimi değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda ters yüz sınıf modelinin motivasyonu, derse etkin katılımı arttırdığını, not için yapılan etkinliklerin süreç ilerledikçe öğrenme amaçlı yapıldığını belirtmişlerdir.

Abeysekera ve Dawson (2015) çalışmasında ters yüz sınıf modeli, modelin içeriği kuramsal olarak anlatılmıştır. İlaveyen yapılan bu çalışmada ters yüz sınıf modelinin öğrenci motivasyonu ile bilişsel yüke olan etkisi modele ilişkin gerekçelerle tartışılmıştır.

Butt (2014) hazırladığı araştırmada bir dönem boyunca üniversite öğrencilerine ters yüz sınıf modeline göre ders işlemiş ve uygulama sonunda öğrencilerin ters yüz sınıf modeline yönelik görüşlerini almıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin ters yüz sınıf modeliyle ilgili olumlu görüş bildirdiği belirtilmiştir. Ayrıca bu modelle istenildiği kadar dersin tekrar edilebilmesinin, derse hazırlıklı gelmenin, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ifade edilmiştir.

Bishop ve Verleger (2013) tarafından ters yüz sınıf modeli ile ilgili literatür taraması şeklinde bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonunda 2013 yılına kadar yapılan araştırmalarda deneysel çalışmaların yetersiz olduğu, çalışmaların çoğunun modele ilişkin öğrenci görüş ve algılarını belirlemeye yönelik çalışmalar olduğu belirtilmektedir. Ek olarak çok az sayıdaki çalışmanın ters yüz sınıf modelinin öğrenme düzeylerini artırdığı ifade edilmiştir.

Ramirez, Hinojosa ve Rodriguez (2015) mühendislik ve fizik sınıfındaki STEM öğrencilerinin görüşlerine göre ters yüz sınıf modelinin avantaj ve dezavantajlarını

belirttiği bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışma ters yüz sınıf modelinin aralığı 5-10 dakikalık video kullanımına yönelik gerçekleştirilmiş olup 150 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yapılmış, veriler survey, görüşme, videolar ve fotoğraflardan elde edilmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler ters yüz sınıf modelinin avantajlarını, videolarla öğrenmenin daha rahat olduğu ve içeriğin daha iyi anlaşıldığı, sınıfa konuya bilerek gelmenin motive edici olduğu yönünde belirtmişlerdir. Dezavantajlarını ise internet, donanım sıkıntıları, hemen geri dönüt alamama ve videoların uzun olmaması gerektiği şeklinde belirtmişlerdir.

Bolat (2016) ters yüz edilmiş sınıflarda eğitim bilişim ağı (EBA) kullanımına yönelik nitel bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada 6. sınıflarda herhangi bir dersin ters yüz öğrenmeyle EBA kullanılarak nasıl verileceği açıklanmıştır. Araştırma sonunda EBA'nın ters yüz edilmiş sınıflarla kullanılabileceği bulunmuştur.

Durak (2017) çalışmasında ters yüz öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk ölçeğini geliştirmiştir. Hao (2016)'nın geliştirdiği ortaokul öğrencilerine yönelik yabancı dil sınıflarında ters yüz öğrenme hazırbulunuşluk ölçeği Türkçe'ye uyarlanmıştır. 352 öğrenciyle yapılan çalışmada ölçeğin teknoloji öz yeterliği, sınıf-içi iletişim öz yeterliği öğrenci kontrolü ve öz-yönelimli öğrenme, öğrenme için motivasyon ve ön çalışma yapma gibi beş alt boyutu olduğu bulunmuştur. 26 maddelik ölçeğin cronbach alfası 0.978 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak uyarlanan ölçeğin ters yüz öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluğu ölçeği geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu bulunmuştur.

2.10.1.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme ve Ters Yüz Sınıf Modeli

Öztürk (2016) ters yüz öğretim modelinin programlama dersi alan öğrencilerin başarılarına, kendi kendine öğrenme düzeylerine ve bilgisayara yönelik tutumuna etkisini araştırdığı çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel deseni kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarıları, teknolojiyle kendi kendine öğrenme düzeyleri ve bilgisayara yönelik tutumları açısından deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Kim, Park & Joo (2014) çalışmasında akıllı öğrenmeye dayalı ters yüz sınıf etkinlikleri ve normal ters yüz sınıf etkinliklerini kullanmış ve bu iki çeşit ters yüz öğrenme

modelinin öğrencilerin akademik başarısı, kendi kendine öğrenme, bilgi kullanma becerisi ve iş birliğine dayalı öğrenme üzerindeki etkilerini keşfetmeyi amaçlamıştır. 112 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, birinci deney grubunda akıllı öğrenmeye dayalı ters yüz sınıfı etkinlikleri, ikinci deney grubu normal ters yüz sınıfı etkinlikleri, kontrol grubunda ise geleneksel BİT tabanlı sınıf öğrenimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda akıllı öğrenmeye dayalı ters yüz sınıfının akademik başarı, kendi kendine öğrenme, işbirlikçi öğrenme yeteneği ve bilgi kullanma becerisi bakımından diğer deney grubu ve kontrol grubuna göre anlamlı farkın olduğu bulunmuştur.

Kan, Shin & Kwon (2016) karma araştırma olarak verilerini aldığı çalışmasında ters yüz öğrenme modelini proje tabanlı öğrenmeyle birleştirmiştir. Üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında proje tabanlı ters yüz öğrenme etkinliklerinin ilk olarak kendi kendine öğrenme yeteneği, kendi kendine liderlik ve öğrenme yeterliliği üzerindeki etkilerini ikinci olarak da özyönetim, öz liderlik ve öğrenme yetkinliği üzerindeki etkilerini bulmayı amaçlamıştır. Araştırma sonunda proje tabanlı ter yüz modelinin özyönetim, öz liderlik ve öğrenme yetkinliği üzerinde olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Sumuer (2018) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin teknoloji ile kendilerine yönelik öğrenmelerini etkileyen faktörleri araştırmıştır. Bu amaçla 153 üniversite öğrencisinden kendi kendine yönlendirilen öğrenmeye hazır olma, çevrimiçi iletişim öz yeterliği ve teknoloji ile öz-yönelimli öğrenmelerini, bilgisayarın öz yeterliği hakkında veri toplamak için anket kullanılmıştır. Araştırmada Web 2.0 araçlarının bu değişkenlere etkisi araştırılmıştır. Kendi kendine yönlendirilen öğrenmeye hazır olma ve öğrenme için kullanılmasının, öğrencilerin teknolojiyle kendilerine yönelik öğrenmelerinin önemli belirleyicileri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, sonuçlar Web 2.0 araçlarının öğrenme için kullanılmasının öğrencilerin çevrimiçi iletişim öz yeterliği ve bilgisayar öz yeterliği düzeyinin teknoloji ile öz yönlendirmeli öğrenmelerine etkisi olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, öğrencilere Web 2.0 araçlarının kullanımını sadece kendi kendine yönelmiş öğrenme becerileri ve öğrenmeyi arttırmak için değil, aynı zamanda bilgisayar kullanımı ve çevrimiçi iletişim için de teknolojiyle kendilerine yönelik öğrenmelerini arttırmada ve öğrenmeye yardım sağlamada da kullanılması önerilmektedir.

Demir ve Yurdugöl (2013), Teo vd. (2010) tarafından hazırlanan Çocukların Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeğini Türkçe'ye uyarlama çalışması yapmışlardır. Bunun için önce ölçeğin Türkçe çevirisi yapılmış daha sonra Bursa ve Ankara'daki 1051 ortaokul ve lisede öğrencisinden veriler toplanmıştır. Gerekli uyarlama çalışmaları yapılmış sonunda ölçeğin iki faktörlü ve altı maddeden oluştuğu, Cronbach alfanın tüm ölçek için .729 olduğu bulunmuştur. Araştırma sonunda bu ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Demir, Yaşar, Sert ve Yurdugöl (2014) çalışmalarında öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları ile teknolojiyle kendi kendine öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Öğrenciler için teknoloji kavramı doğrultusunda, Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) kullanılarak bu iki kavram arasındaki ilişki incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak Çocukların Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği (ÇTKKÖ) kullanılmış ve veriler Bursa ile Ankara'da bulunan ortaokul ve liseden 2219 öğrenci elde edilmiştir. Çalışma sonucunda bilgisayara yönelik tutumları ile teknolojiyle kendi kendine öğrenmeleri arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki ($r=0,74$) olduğu belirlenmiştir.

Erdem (2018) araştırmasında Scratch programlama eğitimiyle beşinci sınıf öğrencilerine hem yüz yüze eğitim hem de ters yüz sınıf modeli ile öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirmiş ve her iki öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Karma araştırma modeliyle yürütülen araştırma sonunda her iki öğretim modeliyle öğrenim gören gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme becerilerinde istatistiki bakımdan farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ayrıca araştırmada öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerileri de ölçülmüş ve ters yüz öğrenme modeli ile ders işlenen sınıftaki öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda da nicel boyutunu destekleyecek bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde ters yüz sınıf modeliyle öğrenim gören öğrencilerin kendi kendine öğrenme ile ilgili olumlu görüş bildirdiği, yüz yüze sınıftaki öğrencilerin derste öğretmenin anlatımına ve hızı yetişemedikleri, bu yüzden bazı konuları anlamada zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Erdoğan-Gür, Tutar ve Horzum (2015) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada yaşam boyu öğrenme eğilimi ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme arasındaki ilişkiyi amaçlamıştır. Çalışmada yaşam boyu öğrenme eğilimi ölçeği ve teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, kız öğrencilerin yaşam boyu öğrenme eğiliminin erkeklerden önemli ölçüde yüksek olduğu belirlenmiş ve teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisi yüksek olan öğrencilerin yaşam boyu öğrenme eğiliminin de arttığı bulunmuştur.

Öztürk ve Alper (2019) deneysel olarak yürüttüğü çalışmasında akademik başarı ölçeği, Bilgisayar Tutum Ölçeği ve Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda, ters yüz öğrenme modeli kullanılan grubun akademik başarı, teknolojiyle öz-yönelimli öğrenme düzeyleri ve bilgisayar tutumlarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Taşdemir (2017) yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeyleriyle bilgisayara yönelik tutumları arasında ilişkiyi bulmayı amaçlamıştır. Çalışmasını özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirmiş ve özel yetenekli öğrencilerin teknoloji ile kendi kendilerine öğrenme düzeyleri ile bilgisayara karşı tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Günümüzde kendi kendine öğrenme becerisi ile teknoloji birbirinden ayrılmaz hale gelmiştir. Gerek eğitim teknolojilerinin gelişmesi gerekse bilgiye ulaşma hızı ve teknolojik ürünlerin kullanımının artması bu duruma yol açmıştır. Literatüre bakıldığında kendi kendine öğrenme veya teknolojiye ve teknoloji ürünlerine yönelik tutum, motivasyon vb. değişkenlerin incelendiği bir dolu çalışma olduğu görülmektedir. Ama bu değişkenleri hem teknoloji kavramıyla harmanlayıp hem de çocuklar yönünden araştıran yeterli miktarda çalışma bulunmamaktadır.

Tüm dünyada ve ülkemizde de hayatı durma noktasına getiren salgın eğitim öğretim faaliyetlerini de etkilemiştir. Okullar uzun süre kapalı kalmış öğrenciler evde kendi imkanlarıyla ders çalışmak zorunda kalmıştır. Bu durum daha çok sınavlara hazırlanan öğrencilerle velilerini kaygılandırmıştır. Bu şartlarda öğrenciler yüz yüze eğitim görememektedir. TYÖ modelinin öğrenciyi sınıf dışında derslere hazırlaması bu durumda kurtarıcı rol oynamaktadır. TYÖ modeline uygun hazırlanan bir öğretim programında

yaşanabilecek bu tarz sıkıntıların daha kolay aşılabacağı söylenebilir. Bütün öğrencilerin güvenli bir şekilde, ortak olarak rahatlıkla ulaşabileceği ders içeriklerinin bulunduğu bir platform da bu modelin destekleyicisi olacaktır. Ülkemizde de bu doğrultta EBA kurulmuştur. Bu çalışmada da araştırmacı kendi video çekmek yerine daha zengin içeriklerin olduğu daha kolay ulaşılan EBA'yı kullanması yönüyle de diğer çalışmalardan ayrılır.

Ters yüz öğrenme modelinin öğrenme mesuliyetinin öğrenende olduğunu belirtmesi, sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalarda öğreneni aktif kılması gibi özelliklerinden ötürü bu modelin öğrenenleri birçok yönden geliştireceği düşünülmektedir. Bu çalışmada modelin olumlu etkileri teknoloji kullanarak kendi kendine öğrenme becerisi, STEM mesleklerine olan ilgi ve başarı olarak sınırlı kalsa da genel olarak öğrenenlerin hayat boyu öğrenme becerilerini de olumlu etkileyeceği söylenebilir.

Alan yazında ters yüz öğrenme modelinin akademik başarıyı, tutumu, kendi kendine öğrenme becerisini olumlu yönde etkilediği ile ilgili çalışmalar (Aksoy, 2020; Alsancak-Sırakaya, 2015; Arshad & Imran, 2013; Aydın, 2016; Baepler, Walker & Driessen, 2014; Berrett, 2012; Bursa, 2019; Butt, 2014; Boyraz, 2014; Çakır, 2017; Çukurbaşı, 2016; Ekmekçi, 2014; Görü-Doğan, 2015; Fulton, 2012; Güven-Demir, 2018; Karaca & Ocak, 2015; Miller, 2012; Özdemir, 2016; Touchton, 2015; Turan, 2015; Wenzler, 2017; Yurtlu, 2018; Talley & Scherer, 2013) olsa da bizatihi bu modelin fikir babaları olan Bergman ve Sams bu modelin daha fazla kullanılması gerektiğini böylece modelin eksik yanlarının tespit edilip giderilmesine yönelik öneriler ve çalışmalar yapılarak modele katkı da bulunulması gerektiğini belirtmişlerdir (Bergman & Sams, 2012). Bu çalışmanın sonuçlarıyla modelin yaygınlaştırılmasına ve gelişmesine katkı sağlanabileceği söylenebilir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ters yüz sınıf modeliyle ilgili çalışmaların çoğunlukla yabancı dil ve bilgisayar dersleri üzerine olduğu, fen bilimleri derslerinde kullanımına yönelik çok az çalışma bulunduğu görülmektedir. Benzer şekilde teknolojiyle kendi kendine öğrenme konusunda da literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı çalışmalarda teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisinin ölçüldüğü çok az çalışmaya rastlanmıştır. Yapılacak bu çalışmanın literatüre bu yönden katkısı olacağı düşünülmektedir.

2.10.2. STEM ile İlgili Çalışmalar

Tarihi daha eskiye dayansa da ülkemizde STEM ile ilgili çalışmalara daha çok son beş yılda ağırlık verildiği görülmektedir. Dünya’da giderek ünü artan, özel sınıfların kurulduğu STEM eğitime ülkemizde de önem verilmeye başlanmış, buna paralel olarak yapılan çalışmaların sayısı da artmıştır. Günümüzde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların akademik başarı, tutum, ilgi, beceri gibi değişkenler üzerine etkisi ile STEM eğitimi ile ilgili öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşüne yönelik yapıldığı görülmektedir. STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalarda akademik başarı, motivasyon, tutum ve ilgi gibi değişkenler ölçülmüştür (Alan, 2017; Aslan-Tutak, Akaygün, & Tezsezen 2017; Aygen, 2018; Carroll, 2014; Ceylan, 2014; Christensen & Knezek, 2017; Çevik, 2018; Dabney vd., 2012; Duygu, 2018; Gencer, 2015; Gökbayrak & Karışan, 2017b; Guzey, Moore, Harwell & Moreno, 2016; Gülhan & Şahin, 2016; Hiğde, 2018; Karakaya, 2017; Kendall, 2017; Knezek, Christensen, Tyler-Wood & Periathiruvadi, 2013; Olivarez, 2012; Pekbay, 2018; Özçelik & Akgündüz, 2018; Shahali vd., 2017; Şahin, 2013; Yıldırım, 2016; Yıldırım & Altun, 2015).

Yıldırım ve Altun (2015) 83 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği deneysel çalışmada önce mühendislik eğitimi, STEM ve STEM’ in derslere entegrasyonu ile ilgili bilgiler vermiş, sonra deneysel çalışmasını gerçekleştirmiştir. Deney grubunda Mühendislik uygulamaları ile STEM uygulamalarına göre dersler işlenirken; kontrol grubunda ise dersler normal programa göre yürütülmüştür. Her iki gruba da uygulama öncesinde ve sonrasında öğrenme düzeyi testi uygulanmış, deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu bulunmuştur.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) çalışmalarında katılımcılardan Özel Öğretim Yöntemleri dersinde uygulama öncesinde ve sonrasında FeTeMM farkındalığı anketini doldurmalarını istemiştir. Dersler İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü doğrultusunda uygulanmıştır. Veri çözümlemelerine göre anlamlı bir fark gözlemlenmiş, katılımcıların tanımları FeTeMM eğitiminin entegre yapısını gösterecek şekilde değişmiştir.

Özçelik ve Akgündüz (2018) üstün yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi sonucunda öğrencilerin ulaştıkları kazanımları değerlendirme maksadıyla bir çalışma yapmışlardır. 25 üstün yetenekli öğrenciyle iki haftada gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı

olarak Aktivite Değerlendirme Formları kullanılmıştır. Bu formda öğrencilerin bilgileri, becerileri ve bunları nerede nasıl kullanacakları sorulmuştur. Veriler betimsel analizle çözümlenmiş sonuçta üstün yetenekli öğrencilerin STEM kazanımlarıyla birlikte iş birliği, eleştirel ve yaratı düşünme gibi 21. Yüzyıl becerilerini kazandığı bulunmuştur.

Gülhan ve Şahin (2016) STEM entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin algı ve tutumlarına etkisini çalışmışlardır. Araştırmaya 55 beşinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüş olup, STEM tutum ölçeği ve STEM algı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM tutum ölçeği sonuçları arasında deney grubunda anlamlı bir farkın olduğu bulunurken; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yapılan etkinliklerin 5. Sınıf öğrencilerin STEM'e olan tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) FeTeMM uygulamaları ile ilgili Van ili, Erciş okuyan gönüllü 20 altıncı sınıf öğrencisinin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler, araştırmacıların hazırladığı altı soruluk görüşme formu kullanılarak toplanmış, betimsel analizi yoluyla çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrenciler olumlu görüş bildirirken FeTeMM'in faydalı olduğunu ve derslerin bu tür etkinliklerle dolu olması gerektiğini, kendilerini FeTeMM alanlarda geliştirmek istediklerini bildirmişlerdir.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) fen, matematik ve bilişim öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının değerlendirmek amacıyla tarama modelli bir çalışma gerçekleştirmiştir. Uygun örnekleme yöntemi ile toplam 118 fen, matematik ve bilişim öğretmeni ile çalışma yürütülürken veriler Buyruk & Korkmaz'ın (2016) geliştirmiş oldukları FeTeMM Farkındalık Ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda cinsiyet ve ders türü arasında herhangi bir anlamlı fark bulunamazken, eğitim durumu, kıdem ve mezun olunan fakülte çeşidi ile ölçeğin boyutları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Genç ve eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları olumlu yöndeyken, ön lisans mezunu ve kıdemli öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarının olumsuz olduğu bulunmuştur.

MEB (2018) Küresel Bağlamda Stem Yaklaşımları isimli araştırmasında öğretmenlere yönelik geniş kapsamlı bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın amacı STEM eğitiminin

derslerde uygulanmasına yönelik öğretmenlerin tutum ve davranışlarını belirlemek, ülkemizde STEM'in eğitimi farkındalığını tespit etmektir. Araştırma karma yöntemle gerçekleştirilmiş olup nicel boyutunda tarama modeli nitel boyutunda görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmına 42.207 öğretmen katılırken nitel kısmında 16 öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak nicel boyutta toplam 12 tane öğretmen tutumları, beş tanesi tutum-davranış boyutu, yedi tanesi de davranışları ölçmeye yönelik 24 maddelik likert tipi anket, nitel boyutta ise görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonunda STEM etkinliklerine en çok 26-35 yaş aralığı öğretmenlerin katıldığı, Meslek yıllarının başlangıcında olan (özellikle iki-on hizmet yılı) öğretmenlerin hazırbulunuşlukları sağlandığında STEM etkinliklerini derslerinde uygulamak istedikleri belirlenmiştir. Öğrenci yaş grubu olarak yedi-on ile 10-11 yaş gruplarında öğrencilere sahip öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik tutum ve davranışlarını olumlu yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir. Bunlardan özellikle yedi-11 yaş grubu öğrencilerine sahip öğretmenlerin daha çok STEM etkinliklerine yer vermek istedikleri bulunmuştur.

Kızılay (2016) 25 öğretmen adayıyla FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yürüttüğü çalışmada verileri, 10 açık uçlu soru ile elde edilmiş, çözümlemesini içerik ve betimsel analizle gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının genellikle FeTeMM eğitiminin yararlarından bahsettikleri görülmüştür. Çalışmada sadece üç öğrenci fen ve matematik eğitiminde mühendislik kullanımının gerekli olduğunu, aynı şekilde yine üç öğrencinin FeTeMM alanlarının birbiriyle bağlantılı olduğunu belirttiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmaların yanında STEM'e dair ölçek geliştirme, uyarlama çalışmaları da yapılmıştır. Çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017), Guzey, Harwell ve Moore (2014)'un geliştirdiği, Students' Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education ölçeğini Türkçe'ye uyarlamışlardır. Ölçek alanında uzman kişilerin yardımıyla Türkçe'ye çevrilmiş 5, 6, 7. Sınıfta okuyan toplam 545 öğrenciye uygulanmış ölçeğin 24 madde ve 4 faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Ölçeğin cronbach alfa değeri 0.89, test -tekrar test güvenirlik katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak

öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ölçmede geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir.

Buyruk ve Korkmaz (2016) yaptıkları çalışmanın amacı FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirmektir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizlerini yapmak için çalışmaya 254 öğretmen adayı katılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği için faktör ve madde ayırt edicilik analizleri yapılmıştır. Sonuçta iki faktörlü 17 maddelik geçerli ve güvenilir bir FeTeMM farkındalık ölçeği geliştirilmiştir.

2.10.2.1. Akademik Başarı ve STEM ile İlgili Çalışmalar

Olivarez (2012) yapmış olduğu doktora tezinde STEM eğitiminin akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Deneysel desenin kullanıldığı çalışmaya 176 ortaokul 8. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Bunlardan 103 ü kontrol 73'ü ise deney grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonunda, STEM eğitiminin verildiği deney grubunun kontrol grubuna göre fen, matematik ve okuma becerileri arasında daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Aygen (2018) STEM uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde öğretmen adaylarının STEM öğretimine yönelimleri ve yenilenebilir enerji konusundaki akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Eğitici lego setlerinin kullanıldığı çalışmada 32 deney 33 kontrol grubu kullanılmış, uygulamalar genel biyoloji laboratuvarı dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel veriler sağlamak için başarı testinin yanında Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği kullanılmış; nitel veriler için deney çalışma boyunca tuttukları günlükler ile öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler kullanılmıştır.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), 275 öğrenciyle yürüttüğü çalışmada mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. Fen bilimleri derslerinde bu yaklaşımın kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına olan etkisini incelenmişlerdir. Sonuç olarak fen eğitiminde mühendislik tasarım temelli yaklaşımın kullanılmasının öğrencilerin başarı ve tutumlarına olumlu yansıdığı tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016) STEM uygulamalarıyla tam öğrenmenin 7. Sınıf öğrencilerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada nicel ve nitel yöntemleri kullanmış, öğrencilerin başarılarını, sorgulayıcı öğrenme becerilerini, fene yönelik motivasyonlarını STEM'e karşı

tutumlarını ölçmüş ve görüşlerini almıştır. Öğretmen görüşü de almıştır. Çalışma iki deney bir kontrol grubuyla yürütülmüştür. Çalışmada STEM uygulamalarıyla tam öğrenme uygulamalarının uygulandığı deney gruplarında normal programın uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu; sorgulayıcı öğrenme becerileri ile STEM tutumları arasında bir fark olmadığını tespit etmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde mühendisliğe yönelik olumlu görüşler bildirdikleri, öğretmen ile yapılan görüşmede ise öğretmenin STEM ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığı görülmüştür.

Ceylan (2014), 2013-2014 eğitim-öğretim yılında asitler-bazlar konusunda 56 sekizinci sınıf öğrencisiyle yaptığı deneysel çalışmada FETEMM eğitiminin öğrencilerin başarısı ile yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada asitler ve bazlar konusu ile ilgili ön bilgi testi, açık uçlu ve çoktan seçmeli başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi, problem çözme envanteri ile veriler toplanmıştır. İlâveten sadece deney grubuna FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğrenci Görüşü Anketi uygulanmış ve öğrencilerin FeTeMM eğitimi hakkında görüşleri de alınmıştır. Araştırma sonunda tüm sonuçlar deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Deney grubu öğrencileri FeTeMM eğitimiyle ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

2.10.2.2. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi ile İlgili Çalışmalar

Ricks (2006) doktora tez kapsamında gerçekleştirdiği çalışmada, fen yaz kampının, ortaokul öğrencilerinin fen bilgilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca geçmiş yıllarda bu yaz kampına katılan öğrencilerin, lisede ve mesleklerinde STEM alanlarını seçip seçmediklerini araştırmıştır. Çalışma sonuçları, fen yaz kampına katılan öğrencilerin fen bilgilerinde ve fene karşı tutumlarında bir artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca kampa katılan öğrencilerin STEM alanlarına daha fazla yöneldikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Pekbay (2018) hazırladığı “Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” başlıklı doktora tezinde 35 deney grubu 36 kontrol grubunu oluşturan ortaokul 7. Sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Karma yöntemim kullanıldığı bu çalışmada nicel veri toplama araçlarını Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ile FeTeMM Alanlarına İlgi Ölçeği (FeTeMM-AGÖ) oluştururken; nitel veri toplama araçlarını öğrenci günlükleri, çalışma kâğıtları,

FeTeMM alanları ilişki kâğıdı, gözlem notları, düşünce formu ve yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmuştur. Deney grubuna bilim uygulamaları dersinde STEM etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubuna öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin arttığı, günlük hayat problemlerini çözebildikleri, STEM eğitimiyle ilgili olumlu görüş bildirdikleri belirtilmiştir.

Carroll (2014) daha önce STEM eğitimi almamış öğrencilere STEM mesleklerine sahip kişiler tarafından bilgi verilmesinin bu alandaki başarılarına etkisini araştırmıştır. Mentörlük sistemiyle STEM alanına yönelik bilgiler verilmiş araştırma sonunda mentörlük alan öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinin arttığı, STEM meslekleri ile ilgili bilgi sahibi oldukları bulgularına ulaşmıştır.

Gencer (2015) “Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği” isimli çalışmasını 30 yedinci sınıf öğrencisiyle yapmış ve yapılan çalışmada fırıldak etkinliğini kullanmıştır. Etkinlikte bilimsel sorgulama basamaklarına mühendislik uygulamaları ilave edilmiş, mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri yansıtılmıştır. Çalışmanın öğrencilerin fene yönelik algı, ilgi, beceri, tutum ve kariyer bilinci geliştirmelerine yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Ayrıca hazırlanan fırıldak etkinliğini fen bilimleri öğretim programının amaçlarına uygun olduğu belirtilmiştir.

Wyss, Heulskamp & Siebert (2012) bilim adamları ile ilgili öğrencilere videolar izlettirmişler ve video izlemenin ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik ilgilerini nasıl değiştirdiğini araştırmışlardır. Çalışma bulgularında öğrencilerin STEM ilgilerini artırmada izlenilen bilim adamı videolarının bir etkisinin olmadığını ve cinsiyet değişkeni ne göre de anlamlı fark olmadığına ulaşmışlardır.

Hiğde (2018) deneysel olarak yürüttüğü çalışmasında STEM etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına STEM kariyer ilgilerine, öğrenme stratejilerine, motivasyonlarına, bilimsel süreç becerilerine ve etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda gruplar arasında akademik başarı açısından farkın anlamlı olmadığı bulunurken, STEM temelli etkinliklerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve motivasyonlarını kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak geliştirdiği bulunmuştur.

Ralston, Hieb & Rivoli (2013) STEM’le ilgilenen ve bu alanda önceden eğitim almış öğrencilere yönelik hazırlanmış bir STEM programının etkisini araştırmıştır. Bu programın öğrencilerin mühendislik eğitimi veren liselere uygun hazırlayan bir program olduğunu, bu programla verilen 4 yıllık eğitimin sonunda (ortaokul bitiminde) öğrencilerin büyük kısmının STEM yönelik eğitim veren liselere kaydolduğu bulunmuştur.

Çevik (2018) meslek lisesi öğrencileriyle yaptığı çalışmada, proje tabanlı STEM eğitiminin başarı ve meslek ilgilerine etkisini tek gruplu ön test son test deneysel deseni, kullanarak gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak proje tabanlı STEM eğitiminin öğrencilerin başarısını ve mesleklere olan ilgisini olumlu olarak etkilediği bulunmuştur.

Dabney vd. (2012) çalışmalarında, öğrencilerin okul saatleri dışında katıldıkları STEM uygulama etkinliklerinin üniversitelerdeki STEM mesleklerine olan ilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, öğrencilerin cinsiyetinin, sosyal ve ekonomik düzeylerinin STEM mesleklerine olan ilgi düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğunu bulmuşlardır.

Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016)’ın çalışmada, sosyo- ekonomik yönden düşük seviyedeki ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ve kariyer ilgileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin STEM kariyerini seçmeye olumlu yaklaştıkları ve bu yaklaşımın cinsiyet ve sınıf düzeyine göre değişmediği tespit edilmiştir. İlaveeten Öğrencilerin STEM’e yönelik tutum ve kariyer ilgileri ilişkisinin pozitif yönde olduğu bulunmuştur.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerini belirlemek amacıyla 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 611 ortaokul öğrencisi ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Veri toplama aracı olarak, Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından geçerlik, güvenirlik analizleri yapıp Türkçe’ye uyarlanan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ) kullanılmıştır. Araştırma teknoloji kullanım sıklığı, uzun süre yaşanan yer, başarı, cinsiyet gibi değişkenlerin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerine etkisine bakılmıştır. Araştırma sonunda FeTeMM mesleklerine olan ilgilerine uzun süre yaşanan yerin bir etkisi

olmadığı, akademik başarı, cinsiyet, teknoloji kullanma sıklığına göre ise anlamlı farkın olduğu bulunmuştur. En yüksek ilginin ise teknoloji meslekleri olduğu belirlenmiştir.

Saad (2014) 124 altıncı-sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgileri araştırdığı çalışmada “Yakın Uzayda Balon Uçurma” isimli üç hafta süren bir STEM eğitimi etkinliği düzenlemiştir. Çalışma sonunda kız öğrencilerin ölçek fen ve matematik ortalama puanlarında artış olduğu görülürken, erkek öğrenciler için fen ortalama puanlarında artış olduğu ancak matematik puan ortalamalarının hiç artmadığı bulunmuştur. Çalışma sonunda STEM temelli bir projeye katılmalarının öğrencilerin STEM konu ve kariyerlerine olan ilgilerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kızılay (2018) doktora tezinde öğrencilerin STEM kariyerlerine yönelik ilgilerini ve motivasyonlarını belirlemeye çalışmıştır ve bu doğrultuda ölçek geliştirmiştir. 1667 lise öğrencisiyle yaptığı çalışmada STEM Alanlarına Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği ve STEM Alanlarına Yönelik Motivasyon Ölçeği geliştirilerek kullanılmıştır. Araştırma sonunda cinsiyet, sınıf seviyesi, ebeveyn eğitim durumu ve aylık gelirin öğrencilerin STEM’e yönelik kariyer ilgisi ve motivasyonuna olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca tezde STEM alanlarında ders başarısı daha yüksek olan öğrencilerin STEM’e yönelik kariyer ilgilerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin STEM kariyer ilgileri ile STEM’e yönelik motivasyonları arasında yüksek ilişki olduğu bulunmuştur.

Kendall (2017) ortaokullardaki mesleki sosyalleşme ve STEM kariyer gelişimini etkileyen faktörleri incelediği çalışmada, öğrencilerin STEM tutumları ve kariyer yönelimlerini ölçekler yardımıyla belirlemeye çalışırken aynı zamanda aile, akran, medya, okul dışı zaman etkinlikleri ve fiziksel okul çevresi etkenlerini de öğretmenlerle birlikte incelenmiştir. Çalışma sonucunda okul dışı STEM etkinliklerinin yapılmadığı, öğrencilere STEM kariyer gelişimini olumlu etkileyecek çalışmaların yapılmadığı sonucuna varılırken, aileler, arkadaş ve online eğitim platformlarında öğrencilerin STEM kariyer gelişimlerine katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Christensen ve Knezek (2017) çalışmada STEM eğitime katılan 800 ortaokul öğrencisinden STEM’e yönelik algılarını anlamak ve kariyer niyetlerini öğrenmek için veriler toplamıştır. STEM alanlarına ilgisi olan öğrencilerin STEM kariyer ilgileri

araştırılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin büyük kısmının STEM'e yönelik ilgilerinin olduğu, ileride STEM alanlarında kariyer yapma yöneliminde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010), FeTeMM içeriğine ve STEM alanlarına yönelik ilgiyi ölçmek amacıyla mesleğe ilgi anketi adında beşli likert tipi bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunda Cronbach Alfa değeri ise 0,78 ile 0,94 arasında olan geçerliği ve güvenirliği yüksek bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Dubetz ve Wilson (2013) Yalnızca kız öğrencilere verilen STEM etkinliklerin STEM ilgilerine etkisini incelemişlerdir. Kız öğrencilerin STEM alanları etkinliklerine katılıp, bu alanlarda görev yapan kadınlarla iletişim kurmalarının, onların STEM'e yönelik ilgilerini arttırdığını belirlemişlerdir.

Bozkurt-Altan, Üçüncüoğlu ve Zilzile (2019) yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin STEM kariyer alanlarına ilgilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sekizinci sınıfta öğrenim gören 92 öğrenciden STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği ve odak grup görüşme yöntemi ile veriler toplamış analiz edilmiştir. Araştırma sonunda nicel veriler STEM alanlarına kariyer geliştirmede ilgili olduğunu gösterirken, nitel veriler tam tersi az sayıda öğrencinin STEM alanlarındaki mesleklere ilgili olduğunu göstermiştir.

Ortaokul öğrencilerinin gelecekte meslek seçimlerini fen, teknoloji ve matematiğe olan başarı, ilgi ve tutumları etkileyebilir. Eğer öğrenciler olumlu tutum geliştirirlerse bu durum onları bu alanları seçmeye teşvik edecektir. Öğrencilerin meslek seçimlerinde lise dönemi etkili olduğu kadar ortaokul dönemleri de önemli bir etkiye sahiptir. Çünkü ülkemizde ortaokul döneminde yapılan ulusal sınavlar doğrultusunda öğrenciler liselere yerleşmekte ve yerleştikleri liseler doğrultusunda üniversite bölümleri tercih etmektedirler. Bu bağlamda öğrenciler ortaokulda döneminde kariyer hedefleri belirlerken STEM mesleklerinde göre tercihte bulunabilirler. Bu yüzden bu dönemde öğrencilerin STEM meslekleri ile ilgili bilgilendirilmesi, farkındalıklarının oluşturulması onların daha doğru tercihler yapmalarını sağlar (Gülhan & Şahin, 2016). Bu nedenle, ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin ve bu yöndeki hedeflerinin belirlenmesi, ileride STEM mesleklerine iş gücü sağlamak adına oldukça önemlidir.

Dolayısıyla bu araştırmanın öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgileri ve bu ilgiyi etkileyen durumların belirlenmesi bakımından önemli olduğu ve literatüre katkı getireceği düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde ters yüz öğrenme modelini temel alan çalışmalarda akademik başarı ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeğinin birlikte kullanıldığı, STEM'i temel alan çalışmalar incelendiğinde akademik başarı ile STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğinin kullanıldığı görülmüştür. Bu üç değişkenin bir arada kullanıldığı, ters yüz sınıf modeliyle birlikte STEM etkinliklerinin etkisinin incelendiği bir çalışmanın olmaması göz önüne alındığında çalışmanın özgün bir çalışma olduğu söylenebilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, araştırma süreci, deney ve kontrol gruplarındaki yapılan uygulamalar, verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlik ve güvenirlik analizleri, iç ve dış geçerliliğe yönelik tehditler incelenmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkilerini incelemek ve bu iki değişken arasındaki neden sonuç ilişkisini gözlemlemek amacıyla deneysel desenlerden ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2011). Bu desenin tercih edilmesinin sebebi ise kontrol ve deney gruplarının rastgele değil de belli ölçümler sonucunda seçilmesidir (Karasar, 2015).

Eğitim araştırmalarında yansız atama yapılması oldukça zor olduğu için yarı deneysel desenler sıklıkla kullanılmaktadır (McMillan & Schumacher, 2010). Ayrıca Türk Eğitim Sistemi'nde öğrencilerin yerleştirildiği sınıflar eğitim öğretim yılı dönem başında belirlendiği için okullarda gerçekleştirilecek araştırmalarda öğrencilerin gruplara seçiminin rastgele yapılması mümkün olamamaktadır. Yine bu durumda da deneysel desen çeşitlerinden yarı deneysel desen kullanılması uygundur (Çepni, 2012). Bu araştırmada, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin ataması rastgele yapılmamış, sadece rastgele seçilen üç şube kontrol ve deney gruplarına rastgele atanmıştır. Ayrıca araştırmanın bağımlı değişkenlerinden biri olan akademik başarı bakımından grupların ön testlerinin eşit olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma yarı deneysel desen olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma iki deney ve bir kontrol grubu ile sekiz haftada gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada ön test, son test kontrol gruplu model, ters yüz öğrenme ve STEM

uygulamalarının etkilerini tespit etme amacıyla kullanılmıştır. Ön test, son test kontrol gruplu modelin bağımsız değişkenleri, ters yüz öğrenme ve STEM uygulamaları iken, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri, teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerileri ve akademik başarı oluşturmaktadır.

Tablo 1. Araştırmanın deseninin simgesel gösterimi

GRUPLAR	Ön Test	Uygulama	Son test
TYÖ+STEM Grubu	KEBAT TKKÖÖ STEM-MYİÖ	STEM Etkinlikleri ile Desteklenmiş Ters Yüz Öğrenme	KEBAT TKKÖÖ STEM-MYİÖ
TYÖ Grubu	KEBAT TKKÖÖ- STEM-MYİÖ	Ters Yüz Öğrenme	KEBAT TKKÖÖ STEM-MYİÖ
Kontrol Grubu	KEBAT TKKÖÖ STEM-MYİÖ	Fen Bilimleri Öğretim Programı	KEBAT TKKÖÖ STEM-MYİÖ

KEBAT: Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi,
TKKÖÖ: Teknoloji ile Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği
STEM-MYİÖ: STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

3.2. Evren ve Örneklem

Bir araştırmada ulaşılan verilerin geçerli olduğu grup evren olarak tanımlanır (Büyüköztürk vd., 2011). Hedef evren ise ulaşılmak istenen en ideal evren olmasına karşın, ulaşması maliyetli ve zor olan soyut evrendir. Bu sebeple araştırmacılar hedef evrene tam olarak ulaşamayabilir ya da araştırmanın uygulamalarını istenilen şekilde yapamayabilir. Bu yüzden, araştırmalarda çalışmalar ulaşılabilir evren üzerinde gerçekleştirilir. Ulaşılabilir evren, araştırmacının daha gerçekçi seçilebilen, kolay ulaşabileceği, somut olan evrene denir (Karasar, 2015).

Ulaşılabilir evren belirlendikten sonra araştırma amacına ve problemlerine uygun, verilerin doğru bir şekilde alınabileceği ve ulaşılabilir evreni en iyi şekilde temsil edecek bir grup seçilmelidir. Bu şekilde verilerin alındığı evrenin küçük bölümüne örneklem denir. Çalışmalar örneklemelere uygulanırken sonuçlar evrene genellenir (Karasar, 2015).

Bu araştırmada zaman ve ekonomik koşullar bakımından olasılıklı olmayan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Böylece bu örnekleme çeşidi ile araştırmaya hız ve pratiklik kazandırılır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Bu araştırma için hedef evren (Target Population) Kayseri bulunan bütün yedinci sınıflardır. Ulaşılabilir evren (Accessible Population) ise Tomarza ilçesi yer alan bütün yedinci sınıflardır. Genellemenin ulaşılabilir evrene yapılabilmesi için, örneklemin ulaşılabilir evrenin %10'u nu temsil etmesi gerekir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2011). Bu sebeple önce ulaşılabilir evren olan Tomarza ilçesinde yer alan yedinci sınıfların sayısı belirlenmiş ve bu sayının %10' undan daha fazlasına ulaşılmıştır. Tablo 2'de ulaşılabilir evrendeki yedinci sınıf öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 2. Ulaşılabilir evrendeki yedinci sınıf öğrenci sayıları

Okullar	Öğrenci Sayısı
Ortaokul 1	13
Ortaokul 2	31
Ortaokul 3	10
Ortaokul 4	10
Ortaokul 5	9
Ortaokul 6	21
Ortaokul 7	9
Ortaokul 8	15
Ortaokul 9	25
Ortaokul 10	39
Ortaokul 11	38
Ortaokul 12	15
Ortaokul 13	64
Ortaokul 14	9
Ortaokul 15	26
Toplam	334

Araştırmanın örneklemi, 2019-2020 eğitim öğretim yılı Kayseri ili, Tomarza ilçesi, araştırmacının görev yaptığı ortaokuldaki yedinci sınıflar arasından belirlenmiştir. Belirlenirken akademik başarı ön test sonuçları kullanılmıştır. Tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre örneklem bir kontrol ve iki deney grubu olmak üzere üç gruptan oluşmuştur.

Tablo 3. Kontrol ve deney grupları toplam sayı ve cinsiyet değişkeni verileri

Gruplar		Deney 1	Deney 2	Kontrol	Toplam
Cinsiyet	Kız	10	11	12	33
	Erkek	11	9	11	31
Toplam		21	20	23	64

Tablo 3 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımı açısından homojen olduğu görülmüştür. Buna göre grupların cinsiyet dağılımının benzer olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBAT)

Araştırmada Sağdıç (2018) tarafından geliştirilen Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBAT) kullanılmıştır. Sağdıç (2018) öncelikli olarak Kuvvet ve Enerji ünitesiyle ilgili çeşitli soru bankaları incelemiş bu ünitenin kazanımlarına uygun madde havuzu oluşturmuştur. Ardından iki fen bilimleri öğretmeninin görüşleri alınarak madde havuzdan belirlenen 30 soru, fen eğitiminde doktora yapmış üç öğretim elemanı incelemesiyle 25 soruya indirilmiştir. Hazırlanan test 100 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanarak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Eş değer yarılama yöntemi kullanarak başarı testinin güvenirliği tespit edilmiş ve testin yarılar arası korelasyonu 0,880 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Sperman Brown formunda yerine konularak testin tümüne ait güvenirlik katsayısı .93 bulunmuştur. Madde analizlerinde 17. ve 20. Sorular ayırt ediciliği düşük olduğundan testten çıkarılmış ve testin soru sayısı 23'e düşmüştür.

Bu araştırmada testin madde analizi ve güvenirliği yedinci ve sekizinci sınıf olmak üzere 105 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencileri konuyu bir önceki sene öğrendikleri için, yedinci sınıf öğrencileri ise geçen dönem konuyu öğrendikleri için analize tabi tutulmuştur. Oluşturulan testte her doğru cevaplanan soruya 1 puan, yanlış cevaplanan veya boş bırakılan sorulara 0 puan verilerek puanlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu testten en çok 23 en az 0 puan alınmaktadır. Her soru 1 puan değerindedir. Akademik başarı testinin madde ve güvenirlik analizi, Microsoft EXCEL programı ve SPSS 23 programı ile yapılmıştır.

Tablo 4. KEBAT-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları

Ölçek	N	Ortalama	Mod	Medyan	Sd.	Basıklık	Çarpıklık
TKKÖÖ	105	15,79	17,00	20,00	4i95	-,553	-,546

Tablo 4'te pilot çalışma sonunda verilerin ortalama, mod, medyan değerlerinin birbirine yakın, basıklık ve değerlerinin +2 -2 değer aralığında olduğu bulunmuştur (George & Mallery, 2010). Sonuçlara göre verilerin normal dağıldığı görülmektedir.

Testin güvenilirliğinin bulunmasında Kuder-Richardson-20 (KR-20) tekniği kullanılmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısının (+1.00)'a yaklaşması yüksek güvenirliği ifade etmektedir. Yapılan analiz sonucunda KR-20 güvenirliğinin 0.82 olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda testin güvenilir olduğu söylenebilir. Testin ayrıca Cronbach alpha güvenirlik kat sayısı da 0.84 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre de testin güvenilir olduğu söylenebilir.

Güvenirlik analizlerinden sonra madde analizine geçilmiştir. Madde güçlük ve ayırt edicilik analizleri Tablo 5'te verilmiştir. Ardından %27'lik alt-üst grup olmak üzere iki grup belirlenerek analiz edilmiştir. Üst grubun belirlenmesi aşamasında 105 öğrenciden puanı en yüksek olan 28 öğrenci, alt grubun belirlenmesinde de en düşük puan alan 28 öğrencinin puanları baz alınmıştır. Sonuçlar madde madde Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5'te Kuvvet ve Enerji akademik başarı testinde bulunan maddelerin madde güçlük (Pj), madde ayırt edicilik indeksleri (rjx) ile standart sapmaları (Sj) analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. KEBAT Madde Analiz Sonuçları

Madde no	Madde güçlüğü (pj)	Madde ayırt ediciliği (rjx)	Standart Sapma (Sj)
1.	0.79	0.36	.40
2.	0.74	0.54	.43
3.	0.74	0.43	.43
4.	0.54	0.68	.50
5.	0.78	0.54	.41
6.	0.63	0.57	.48
7.	0.84	0.43	.37
8.	0.69	0.64	.46
9.	0.66	0.43	.47
10.	0.72	0.36	.48
11.	0.53	0.21	.50
12.	0.65	0.50	.48
13.	0.52	0.71	.50
14.	0.61	0.61	.49
15.	0.70	0.50	.45
16.	0.70	0.46	.46
17.	0.75	0.64	.43
18.	0.80	0.57	.40
19.	0.62	0.61	.48
20.	0.69	0.57	.46
21.	0.80	0.43	.40
22.	0.70	0.61	.46
23.	0.69	0.68	.46
Toplam	0.69		4.96

Madde güçlük indeksinde değerleri 0 ile 1 arasında değer alır. Madde değerinin 1'e yakın olması kolay madde olduğunu, 0'a yakın olması zor madde olduğu, 0.50 olması ise maddenin orta güçlükte olduğu ifade eder. 0.00-0.29 arası değer maddenin zor olduğunu, 0.30-0.69 arası orta, 0.70-1.00 arası kolay madde olduğunu belirtir. Gömleksiz ve Erkan (2010) bir testin konuyu bilenlerle bilmeyenleri ayırt etmesi için orta güçlükteki maddelerden oluşması gerektiğini belirtmiştir. Bu doğrultuda Tablo 6'daki verilere göre soruların kolay ve orta güçlükte sorulardan oluştuğu söylenebilir. Bu testin toplam madde güçlük indeksinin ($P_jx = 0.69$) orta güçlükte olduğu söylenebilir.

Madde ayırt edicilik indekslerine göre bulunan değerler 0.40 ve daha büyükse çok iyi madde, 0.30-0.39 oldukça iyi madde, 0.20-0.29 düzeltilmeli, 0.19 daha düşük ise testten çıkartılmalı şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2012).

Bu çalışmada ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan madde olmadığı için hiçbir madde testten çıkarılmamıştır. Ayrıca testte ayırt edicilik indeksi 0.20-0.29 arasında olan 11. madde de düzeltilmiştir. Bu şekliyle testte yer alan maddelerin ayırt etme gücünün oldukça yüksektir. Tüm bu sonuçlar ışığında maddelerin iyi düzeyde ayırt edici olduğu ve madde güçlüğü dikkate alındığında bu ölçeğin araştırmada kullanılmasının uygun olduğu söylenebilir.

Tablo 6. KEBAT Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
1	Alt	28	,5714	,50395	-3,326	54	,002
	Üst	28	,9286	,26227	-3,326	40,626	,002
2	Alt	28	,5714	,50395	-4,500	54	,000
	Üst	28	1,0000	,00000	-4,500	27,000	,000
3	Alt	28	,4643	,50787	-4,882	54	,000
	Üst	28	,9643	,18898	-4,882	34,336	,000
4	Alt	28	,5357	,50787	-2,741	54	,008
	Üst	28	,8571	,35635	-2,741	48,398	,009
5	Alt	28	,1786	,39002	-11,145	54	,000
	Üst	28	1,0000	,00000	-11,145	27,000	,000
6	Alt	28	,4643	,50787	-4,298	54	,000
	Üst	28	,9286	,26227	-4,298	40,444	,000
7	Alt	28	,3214	,47559	-6,647	54	,000
	Üst	28	,9643	,18898	-6,647	35,319	,000
8	Alt	28	,5714	,50395	-3,326	54	,002

Tablonun devamı

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
9	Alt	28	,3214	,47559	-5,915	54	,000
	Üst	28	,9286	,26227	-5,915	42,031	,000
10	Alt	28	,5000	,50918	-3,959	54	,000
	Üst	28	,9286	,26227	-3,959	40,384	,000
11	Alt	28	,3571	,48795	-1,899	54	,003
	Üst	28	,6071	,49735	-1,899	53,980	,003
12	Alt	28	,3929	,49735	-4,494	54	,000
	Üst	28	,8929	,31497	-4,494	45,657	,000
13	Alt	28	,4286	,50395	-3,674	54	,001
	Üst	28	,8571	,35635	-3,674	48,600	,001
14	Alt	28	,1071	,31497	-9,334	54	,000
	Üst	28	,8929	,31497	-9,334	54,000	,000
15	Alt	28	,2857	,46004	-7,220	54	,000
	Üst	28	,9643	,18898	-7,220	35,860	,000
16	Alt	28	,4643	,50787	-4,882	54	,000
	Üst	28	,9643	,18898	-4,882	34,336	,000
17	Alt	28	,5000	,50918	-5,196	54	,000
	Üst	28	1,0000	,00000	-5,196	27,000	,000
18	Alt	28	,3571	,48795	-6,971	54	,000
	Üst	28	1,0000	,00000	-6,971	27,000	,000
19	Alt	28	,4286	,50395	-3,674	54	,001
	Üst	28	,8571	,35635	-3,674	48,600	,001
20	Alt	28	,2857	,46004	-7,220	54	,000
	Üst	28	,9643	,18898	-7,220	35,860	,000
21	Alt	28	,3929	,49735	-5,042	54	,000
	Üst	28	,9286	,26227	-5,042	40,938	,000
22	Alt	28	,4643	,50787	-4,298	54	,000
	Üst	28	,9286	,26227	-4,298	40,444	,000
23	Alt	28	,3214	,47559	-7,550	54	,000
	Üst	28	,5714	,50395	-7,550	27,000	,000

Bu araştırmada test bir fen eğitimi uzmanına ve iki fen bilimleri öğretmenine gösterilmiş ve yorumlamaları istenmiştir. Yapılan yorumlamalar doğrultusunda görsellerin daha büyük ve anlaşılır olabileceği söylenmiştir. Bir sorunun da şıklarının düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu doğrultuda test maddelerini cevap seçeneklerindeki anlamsal ve görsel hatalar düzeltilmiştir. Testin içeriği kazandırılması amaçlanan fen kazanımlarının ölçülmesi bakımından uzmanlar tarafından uygun bulunmuştur. Kazanımlar belirtke tablosuna göre incelenmiştir (Tablo 7). Belirtke tablosunda verilen kazanımların içeriği Ek-6'da verilmiştir.

Tablo 7. Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
F.7.3.1.1.	X					
F.7.3.1.2.		X				
F.7.3.1.3.		X				
F.7.3.2.1.		X				
F.7.3.2.2.				X		
F.7.3.3.1.						X
F.7.3.3.2.			X			
F.7.3.3.3.						X
F.7.3.4.1.		X				
F.7.3.4.2.				X		
F.7.3.4.3.		X				

Tablo 8. KEBAT'ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	Kazanımlar	Soru No
Kütle ve Ağırlık İlişkisi	F.7.3.1.1.	1, 2,3,4
	F.7.3.1.2.	5, 6
	F.7.3.1.3.	7, 8
Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi	F.7.3.2.1.	9, 10, 11
	F.7.3.2.2.	12
	F.7.3.3.1.	13, 14, 15
Enerji Dönüşümleri	F.7.3.3.2.	16
	F.7.3.3.3.	17,18,19,23
	F.7.3.4.1.	20
Enerji Mühendisliği	F.7.3.4.2.	21
	F.7.3.4.3.	23

Yukarıdaki Tablo 8 incelendiğinde, kuvvet ve ağırlık ilişkisine ait beş kazanım ve kazanımlara ait toplama sekiz adet soru hazırlanmıştır. Kuvvet, iş ve enerji ilişkisine ait iki kazanım ve bu kazanımlara ait dört soru görülmektedir. Enerji dönüşümleri konusunda dört kazanım sekiz adet soru bulunmaktadır. Enerji mühendisliğinde ise üç kazanım üç soru bulunmaktadır. KEBAT Ek-2'de verilmiştir.

3.3.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği

Araştırmada Teo, Tan, Lee, Chai ve Koh (2010) geliştirdiği, Demir ve Yurdugül (2013)'ün Türkçe'ye uyarladığı Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği kullanılarak teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisi ölçülmüştür. Kendini

değerlendirme amacıyla toplamda altı madde olarak geliştirilen ölçeği iki boyutu (öz yönetim, niyetli öğrenme) bulunmaktadır. Teo vd. (2010) orijinal ölçeğin öz yönetim boyutunun Cronbach Alpha güvenirliğini .63, niyetli öğrenme boyutunun güvenirliğini ise .85 olarak hesaplamıştır. Ölçeğin Türkçe formunu geliştiren Demir ve Yurdugül (2013) ise Cronbach Alpha güvenirliğini .753 olarak bulmuş ve ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu belirtmiştir. 11-18 yaş aralığındaki çocuklar için hazırlanan beşli likert tipindeki ölçek 1) Kesinlikle katılmıyorum 2) Katılmıyorum 3) Fikrim yok 4) Katılıyorum 5) Kesinlikle katılıyorum şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekten en az altı, en fazla 30 puan alınabilmektedir. Ölçekten alınan yüksek puan yüksek seviyede teknoloji ile birlikte kendi kendine öğrenmeyi göstermektedir.

Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeğinin Türkçe'ye adaptasyonu kapsamında ölçek ilk olarak araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Ayrıca ölçek biri İngiliz dili ve edebiyatı bölümünde yüksek lisans yapan iki İngilizce öğretmeni tarafından hem Türkçe'den İngilizce'ye hem de İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiştir. Çeviriler ile ilgili öğretmenler ortak karara varmışlardır. Orijinal maddeler ile çevrilmiş maddelerin uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bir Türkçe öğretmeninden de maddelerin öğrenciler için anlaşılabilirliği hakkında görüş alınmıştır. Ardından geçerlik ve güvenirlik analizi için 180 ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencisine altı maddeli ölçek uygulanmıştır.

Teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeği (TKKÖÖ-Pilot) 2019-2020 öğretim yılında Kayseri ili, Tomarza ilçesinde yapılmıştır. Ölçeğin pilot uygulaması uygulamanın yapılacağı okulda öğrenim gören 180 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğrencilerin yaşları 12 ile 14 arasında değişmektedir. Pilot çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS ve SPSS AMOS programı ile incelenmiş, betimleyici istatistikler, güvenirlik katsayısı ve faktör analizi yapılmıştır.

Tablo 9. TKKÖÖ-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları

Ölçek	N	Ortalama	Mod	Medyan	Sd.	Basıklık	Çarpıklık
TKKÖÖ	180	22,53	24,00	24,00	5,69	-,437	-,906

Tablo 9'da pilot çalışma sonunda verilerin ortalama, mod, medyan değerlerinin birbirine yakın, basıklık ve değerlerinin +2 -2 değer aralığında olduğu bulunmuştur (George & Mallery, 2010). Sonuçlara göre verilerin normal dağıldığı görülmektedir.

TKKÖÖ'nin güvenilirliği için Cronbach α güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Yang ve Green (2009)'a göre Cronbach alfa katsayısı çok kolay yorumlanabilmektedir. Cronbach alfa katsayı değeri 1'e yaklaştıkça ölçekte yer alan maddelerin iç tutarlılığının yüksek olduğu söylenebilir. Bu araştırmada teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeğinin Cronbach alfa güvenilirlik sayısı 0.92 bulunmuştur.

Tablo 10. TKKÖÖ Pilot Uygulama Sonrası Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı

Ölçek	Cronbach's Alpha	Madde sayısı
Toplam Ölçek	.92	6

Tablo 10'da görüldüğü gibi ölçeğin ve alt boyutlarının Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı değerlerinin 1'e yakın olması sebebiyle bu testten elde edilen puanların iç tutarlılığının yüksek ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Güvenirlik analizinden sonra Ölçeğin ayırt ediciliğinin hesaplanmasında %27'lik alt ve üst gruplar arası farka bakılmıştır. Bu analizde düşükten yükseğe sıralanan puanların en üstteki %27'lik grup ile en alttaki %27'lik grubun arasındaki puan farkı incelenir. Böylece her ölçek maddesinin yüksek ve düşük puanlı bireyler arasındaki fark belirlenmiş olur (Tavşancıl, 2010). Bu farkı belirlemek için alt ve üst gruplar için t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. TKKÖÖ Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
1	Alt	49	2,3469	1,07143	-9,002	96	,000
	Üst	49	4,2857	1,06066	-9,002	95,990	,000
2	Alt	49	2,4490	,95876	-11,877	96	,000
	Üst	49	4,6327	,85863	-11,877	94,855	,000
3	Alt	49	2,6531	1,12825	-10,202	96	,000
	Üst	49	4,5918	,70470	-10,202	80,504	,000
4	Alt	49	2,5714	1,19024	-12,562	96	,000
	Üst	49	4,8776	,48445	-12,562	63,479	,000
5	Alt	49	2,3265	,94401	-16,145	96	,000
	Üst	49	4,7347	,44607	-16,145	68,417	,000
6	Alt	49	2,3061	,79593	-23,692	96	,000
	Üst	49	5,0000	,00000	-23,692	48,000	,000
	Üst	49	2,3469	1,07143	-9,002	96	,000

Tablo 11 incelendiğinde $p < .05$ bulunduğu için alt grup ve üst grup öğrencileri arasında ölçek toplam puanları bakımından fark anlamlıdır. Ölçeğin düşük ve yüksek puan alan öğrenciler arasındaki ayrımı ölçebildiği söylenebilir.

Ayrıca ölçeğin madde ortalamalarına, düzeltilmiş madde toplam bakılmıştır. Bir ölçekte olması istenen özelliklerden birisi de puanların aralığının merkezine olmasıdır (DeVellis, 2014). Araştırmada madde puanları 1 ile 5 arasında olduğu için puanların aralığının merkezi 3'tür tüm maddelerin ortalamasının 3'e yakın olması istenmektedir. Bu araştırmada maddelerin ortalamaları 3.39 ile 3.95 arasında değişmektedir.

Bir ölçekteki maddeler, ölçeğin diğer maddeleriyle büyük ölçüde ilişkili olmalıdır (DeVellis, 2014). Bu ilişki korelasyon katsayısıdır ve aldığı değer en az 0.20 olmalıdır (Tavşancıl, 2010). Bu araştırmada ölçeğin tüm maddeleri için düzeltilmiş madde toplam korelasyonu Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. TKKÖÖ madde toplam korelasyonları

Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları
Madde 1	.713
Madde 2	.798
Madde 3	.800
Madde 4	.805

Tablo 12. devamı

Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları
Madde 5	.756
Madde 6	.818

Tablo 12'de madde korelasyonlarının alt sınır olan 0.20'den büyük olduğu görülmektedir. Buna göre madde korelasyonlarının uygun olduğu söylenebilir.

Analizlere göre toplamda altı madde içeren geçerli ve güvenilir TKKÖ ölçeğinin Türkçeye başarılı şekilde adapte edildiği yorumu yapılabilir. Güvenirlilik ve madde analizlerinin ardından yapı geçerliği için ölçeğin faktör analizleri yürütülmüştür.

Bir ölçme aracı geliştirirken ölçeğin yapısını belirlemek için ve bilgi sahibi olmak için yani yapı geçerliğini sağlamak için faktör analizi yapılır (Tavşancıl, 2010). Bu şekilde ön ölçek maddelerinin kaç faktör altında toplandığı belirlenirken, faktörler arasındaki ilişkinin bulunması sağlanır (Sönmez & Alacapınar, 2016). Bu doğrultuda bu çalışmada ölçeklere açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizine başlarken örneklem büyüklüğü, normal dağılım ve madde korelasyonları varsayımları sağlandıktan sonra faktör analizine geçilir. Bu çalışmada verilerin normal dağıldığı ve uç değerlerin olmadığı (Tablo 9), madde korelasyonlarında uygun aralıkta olduğu bulunmuştur (Tablo 12). Örneklem büyüklüğü için alan yazında farklı farklı görüşler vardır. Gorsuch (1990)'a göre örneklemin sayısının madde sayısının minimum 5 katı olmasını belirtmiştir. Bu çalışmada TKKÖÖ için 180 öğrenciyle çalışılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi için ilk olarak örneklem büyüklüğünün yeterliği hakkında bilgi verdiği için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerine bakılmıştır. Bu değer 0.7 ve üzerinde olması durumunda örneklem büyüklüğünün iyi olduğu söylenebilir. İkinci olarak verilerin normal dağılımını ve değer anlamlı olup olmadığını belirlemek için Barlett's testine bakılmıştır (Seçer, 2015).

Tablo 13. TKKÖÖ Faktör Analizine Uygunluğuna İlişkin Veriler

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği		.892
	Ki-Kare	1140.348
Barlett Testi	Sd	15
	p	.000

Çalışmada ölçeğin KMO değeri 0.892 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı ($p < .05$) bulunmuştur. Böylece çalışmada belirlenen örneklemin yeterli büyüklükte olduğu ve toplanan verilerin faktör analizi yürütmek için yeterli ve uygun olduğu söylenebilir. Bartlett değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması da verilerin çok değişkenli normal dağılımı sağladığı varsayımını desteklemektedir. Bu sonuçlara göre, faktör analizine devam edilmiştir.

Faktör analizinde dik ve eğik döndürme olarak iki çeşit döndürme yapılır. Araştırmacı daha çok sonuçların genellenebilirliği ile yani gelecek için en uygun çözümle ilgileniyorsa dik döndürme önerilir. Bununla birlikte her iki döndürme sonuçları hemen hemen her zaman benzer sonuçlar ürettiğinden, Sosyal bilimlerde ölçek geliştirme aşamasında araştırmaların çoğunda daha kolay yorumlandığı için dik döndürme varimax tercih edilir (Büyüköztürk, 2012; Rennie, 1997). Bu araştırmada varimax döndürme tekniği tercih edilmiştir. Yapılan faktör analizine göre Varimax dik döndürme tekniğine Eigen değerinin 1'den büyük olduğu tek bir faktörde olduğu görülmüştür. Böylece altı maddenin tek faktörde toplandığı görülmüştür. Ayrıca Tablo 14'e bakıldığında toplam varyansın %76.52 sinin açıklandığı görülmüştür. Bu durum Şekil 2'de Scree Plot grafiğinde de görülmektedir. Faktör yapısının güçlülüğü varyans değeri ile doğru orantılıdır. Bu değerin en az %40 ile %60 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010).

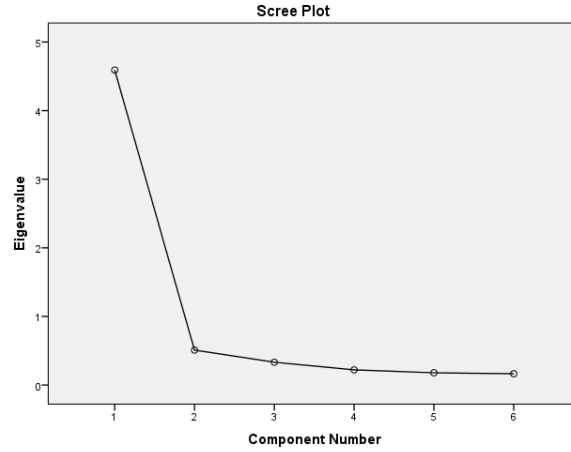
Tablo 14. Açıklanan Toplam Varyans

	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %
1	4.591	76.521	76.521	4.591	76.521	76.521	3.063	51.044	51.044
2	.510	8.495	85.016	.510	8.495	85.016	2.038	33.971	85.016
3	.333	5.548	90.563						
4	.222	3.693	94.256						

Tablo 14. devamı

	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %
5	.179	2.986	97.242						
6	.165	2.758	100.000						

Tablo 14'te toplam varyans %76.52 olarak bulunmuştur. Bu değerin alan yazındaki verilen aralığa uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 3. TKKÖÖ'nin Faktör Sayısına İlişkin Scree Plot Grafiği

Scree Plot grafiğinde her iki nokta arası bir faktörü ifade etmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Scree Plot grafiği incelendiğinde, yüksek ivmeli düşüşün ilk noktadan sonra azaldığı görülmektedir. İlk noktadan başlayarak görülen iniş eğilimi, varyansa yapılan katkı derecesinde noktalarla gösterilmektedir. Bu grafikte ilk noktadan sonra bileşenlerin varyansa yaptıkları katkı azalmaktadır. Ayrıca ilk faktörden sonra eğim azalıp düzleşmektedir. Dolayısıyla faktör sayısı bir olarak belirlenmiştir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010).

Tablo 15. Döndürülmüş bileşenler Matrisi

	Bileşenler	
	1	2
TKKO4	.874	
TKKO6	.819	.405
TKKO5	.801	

Tablo 15. devamı

	Bileşenler	
	1	2
TKKO3	.787	.444
TKKO1		.898
TKKO2	.501	.784

Uyarlanan ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesinde alınan veriler üzerinden açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Orijinal ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi için AFA, sonucunda hem ölçeğin doğrulanıp doğrulanmadığını hem de Türk kültüründe uyumunu ortaya koymak amacıyla DFA kullanılmıştır.

Ölçeğin geçerlik çalışması kapsamında ölçeğin tümü analiz edilmiştir. Faktör yükleri ile analiz sonuçları verilmiştir. Bu tez için Türkçeye adapte edilen ölçek orijinalindeki gibi alt boyutları tek tek analiz edilmiş ama örneklem yetersizliğinden dolayı alt boyutlar doğrulanamamıştır. Bu yüzden orijinal ölçeğe bağlı kalınarak ölçeğin kullanılmasına karar verilmiştir.

Her bir maddenin analize sokulması sonucu faktör yükleri Tablo 16’da verilmiştir. Roberts ve Bacon (1997)’a göre faktör yüklerinin .3 ve .3’ten büyük bir değer alması gerektiğini belirtmiştir. Tablo 16. incelendiğinde ölçeğin madde faktör yüklerinin .3 değerinden büyük olduğu görülmektedir.

Tablo 16. TKKÖÖ Madde Faktör Yükleri

Alt Boyutlar	Maddeler	Faktör Yükleri
Niyetli ve Öz Yönetimli Öğrenme	Madde 1.	.69
	Madde 2.	.76
	Madde 3.	.80
	Madde 4.	.85
	Madde 5.	.82
	Madde 6.	.89

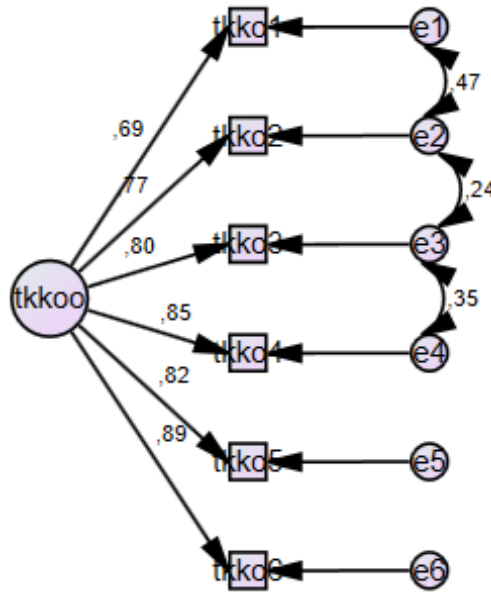
AFA’dan sonra ölçeğin DFA’sı AMOS 23 paket programı ile yapılmıştır. DFA’da modelin uyum yeterliliğini değerlendirmek için çeşitli uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu araştırmada, yapılan DFA’ da ölçeğin tümü ve alt boyutları için “Ki-Kare Uyum Testi (Chi- Square Goodness), iyilik uyum indeksi (Goodness of Fit Index, GFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (Adjustment Goodness of Fit Index, AGFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (Comparative Fit Index, CFI), normlaştırılmış uyum indeksi (NFI), normlaştırılmamış uyum indeksi (Non-Normed Fit Index, NNFI), fazlalık uyum indeksi (Incremental Fit Index, IFI), tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), sıkı normlaştırılmış uyum indeksi (Parsimony Normed Fit Index, PNFI) ve sıkı iyilik uyum indeksi (Parsimony Goodness of Fit Index, PGFI)” incelenmiştir. Yukarıda belirtilen uyum indekslerinin ölçütleri ile ilgili net bir ölçü söz konusu değildir (Wetson & Gore, 2006). Tabachnick ve Fidell (2013)’e göre serbestlik derecesi RMSEA değerinin 0’a, GFI ve CFI değerinin 1’e yaklaşması,

ChiSquare/df'nin 5 değerinin altında olması, iyi uyum düzeyini göstermektedir. Hu ve Bentler (1999)'e göre RMSEA değerinin 0.1 ve altı değerler alması, CFI değerinin .95 ve üzeri değer olması, NFI değerinin .90 ve üzeri değer olması, GFI değerinin .85 ve üzeri değer olması, Chi square/sd değerinin beş altında değer olması önerilmektedir.

TKKÖÖ'nin uyum indeksi değerleri; $\chi^2/sd=1.31$, GFI=.98, AGFI=.93, CFI=.99, NFI=.99, IFI=.99, RMSEA=.042 RMR=.02 olarak bulunmuştur. Genel olarak kabul edilebilir uyum değerleri ile bu çalışmadaki DFA uyum indeksi sonuçlarının kıyaslandığı değerler Tablo 17'de gösterilmiştir. Tablo 17'e göre genel uyum indeks uyum değerlerine göre DFA'dan elde edilen modelin uyumunun yeterli olduğu söylenebilir. Bu değerler açısından incelendiğinde madde çıkarılmasına gerek olmadan ölçeğin kabul edilebilir değerler taşıdığı görülmüştür.

Tablo 17. TTKÖÖ Uyum İndeks Değerleri ve Uyum İndekslerinin Kabul Sınırları

Uyum İndeksleri	Türkçe Ölçek	Kabul Edilebilir Uyum	Kaynaklar
χ^2/sd	1.31	≤ 5	Bollen (1989), Sümer (2000)
IFI	0.99	≥ 0.90	
RMSEA	0.04	≤ 0.08	Browne & Cudeck (1993), Hu & Bentler (1999), Sümer, (2000), Byrne (1998)
GFI	0.98	≥ 0.85	Anderson & Gerbing (1984),
NFI	0.99	≥ 0.90	Bentler (1992), Sümer (2000)
CFI	0.99	≥ 0.95	
RMR	0.02	≤ 0.08	Hu & Bentler (1999)



Şekil 4. DFA ile oluşturulan TKKÖÖ 'ne ait path diyagramı

Faktör analizinden sonra 6 maddeden oluşan ölçeğin araştırma bu şekliyle kullanılmasına karar verilmiştir. TKKÖÖ Ek-3'te sunulmuştur.

3.3.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini belirlemek için Bandura'nın sosyal öğrenme kuramına dayanan, Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Ünlü, Dökme & Ünlü (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan, geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (STEM-MYİÖ) kullanılacaktır. Ölçek, 4 faktörlü 44 sorudan oluşan beşli Likert tipindedir. Ölçekte yer alan her faktörde 11 adet soru bulunmaktadır. Sorular, 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum şeklinde numaralandırılarak değerlendirilmiştir. STEM-MYİÖ güvenirlik Cronbach's alpha katsayısı ($\alpha=.94$) ve ölçeği oluşturan Fen ($\alpha=.88$), Matematik ($\alpha=.87$), Teknoloji ($\alpha=.88$) ve Mühendislik ($\alpha=.90$) boyutlarında elde edilen verilerin yüksek güvenilir değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

STEM-MYİÖ'nin Türkçe'ye adaptasyonu kapsamında ölçek ilk olarak araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Ayrıca ölçek biri İngiliz dili ve edebiyatı bölümünde yüksek lisans yapan iki İngilizce öğretmeni tarafından hem Türkçe'den İngilizce'ye hem de İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiştir. Çeviriler ile ilgili öğretmenler ortak karara varmışlardır. Orijinal maddeler ile çevrilmiş maddelerin uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bir Türkçe öğretmeninden de maddelerin öğrenciler için anlaşılabilirliği hakkında görüş alınmıştır. Ölçeğin her bir alt boyutundaki 11. Madde için Türkçeye uygun olmadığı gerekçesiyle Türkçe öğretmeninden alınan görüş doğrultusunda çıkarılması uygun bulunmuştur. Ardından ölçek iki Fen Eğitimi alanında doktorasını tamamlamış uzmana gösterilmiştir ve benzer yorumlar alınmıştır. Ayrıca ölçekler ileri STEM eğitimi almış iki Fen Bilgisi öğretmenine de gösterilmiş ve ölçeğin uygun olduğu yorumu alınmıştır. Ardından geçerlik ve güvenirlik analizi için 176 ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencisine 40 maddeli ölçek uygulanmıştır.

STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği (STEM- MYİÖ -Pilot) 2019-2020 öğretim yılında Kayseri ili, Tomarza ilçesinde yapılmıştır. Ölçeğin pilot uygulaması uygulamanın yapılacağı okulda öğrenim gören 176 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğrencilerin yaşları 12 ile 14 arasında değişmektedir. Pilot çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS ve SPSS AMOS programı ile incelenmiş, güvenirlik katsayısı ve faktör analizi yapılmıştır.

STEM- MYİÖ'nin alt boyutları ve tüm ölçeğin güvenirliği için Cronbach α güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Yang ve Green (2009)'a göre Cronbach alfa katsayısı çok kolay yorumlanabilmektedir. Cronbach alfa katsayı değeri 1'e yaklaştıkça ölçekte yer alan maddelerin iç tutarlılığının yüksek olduğu söylenebilir. Bu araştırmada STEM-MYİÖ'nin Cronbach alfa güvenirlik sayısı 0.87 bulunmuştur.

Tablo 18. STEM-MYİÖ-Pilot Uygulama Sonrası Betimleyici İstatistik Sonuçları

Ölçek	N	Ortalama	Mod	Medyan	Sd.	Basıklık	Çarpıklık
STEM-MYİÖ	176	41,10	41,50	41,50	3,96	-,711	1,464

Tablo 18'de pilot çalışma sonunda verilerin ortalama, mod, medyan değerlerinin birbirine yakın, basıklık ve değerlerinin +2 -2 değer aralığında olduğu bulunmuştur (George & Mallery, 2010). Sonuçlara göre verilerin normal dağıldığı görülmektedir.

Tablo 19. Pilot Uygulama Sonrası STEM- MYİÖ Alt Boyutlarının Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı

Ölçeğin Alt Boyutları	Cronbach's Alpha	Madde sayısı
Fen Boyutu	.913	10
Teknoloji Boyutu	.810	10
Matematik Boyutu	.916	10
Mühendislik Boyutu	.952	10
Toplam Ölçek	.877	40

Tablo 19 incelendiğinde bu araştırmada ölçeğin alt boyutları olan Fen boyutu $\alpha=0.91$, Teknoloji $\alpha=0.81$, Matematik $\alpha=0.91$ ve Mühendislik $\alpha=0.95$ olarak bulunmuş, ölçeğin bütünü için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise 0.87 olarak belirlenmiştir. Bu değer 1'e yakın olması sebebiyle bu testten elde edilen puanların iç tutarlılığının yüksek ve güvenilir olduğu söylenebilir.

STEM-MYİÖ ayırt ediciliğinin belirlenmesi için %27'lik alt ve üst gruplar arası farka bakılmış ve farkın belirlenmesi için alt ve üst gruplar için t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. STEM- MYİÖ Alt ve Üst Gruptaki Öğrencileri Arasındaki Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
1	Alt	48	2,0000	,00000	-1,429	96	,000
	Üst	48	2,1224	,59974	-1,429	48,000	,000
2	Alt	48	4,1429	1,04083	-4,708	96	,000
	Üst	48	4,8776	,33120	-4,708	57,622	,000
3	Alt	48	3,8980	,94085	-5,210	96	,000
	Üst	48	4,6939	,50843	-5,210	73,832	,000
4	Alt	48	3,7755	1,06586	-5,527	96	,000
	Üst	48	4,6939	,46566	-5,527	65,679	,000
5	Alt	48	4,0204	1,01015	-4,829	96	,000
	Üst	48	4,7755	,42157	-4,829	64,228	,000
6	Alt	48	4,0612	,94446	-4,672	96	,000
	Üst	48	4,7551	,43448	-4,672	67,446	,000
7	Alt	48	3,8980	1,02561	-5,090	96	,000
	Üst	48	4,7143	,45644	-5,090	66,296	,000
8	Alt	48	4,1020	,98414	-6,387	96	,000
	Üst	48	5,0000	,00000	-6,387	48,000	,000
9	Alt	48	3,9388	1,00847	-4,904	96	,000
	Üst	48	4,7143	,45644	-4,904	66,874	,000
10	Alt	48	3,8980	,91844	-5,253	96	,000
	Üst	48	4,6735	,47380	-5,253	71,859	,000

Tablo 20. devamı

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
11	Alt	48	3,8980	1,19452	-5,251	96	,000
	Üst	48	4,8367	,37344	-5,251	57,294	,000
12	Alt	48	3,9592	1,09847	-5,603	96	,000
	Üst	48	4,8776	,33120	-5,603	56,656	,000
13	Alt	48	3,7551	1,05140	-5,574	96	,000
	Üst	48	4,6735	,47380	-5,574	66,723	,000
14	Alt	48	4,0204	1,08953	-6,110	96	,000
	Üst	48	4,9796	,14286	-6,110	49,650	,000
15	Alt	48	3,9184	1,09614	-4,692	96	,000
	Üst	48	4,7143	,45644	-4,692	64,160	,000
16	Alt	48	3,9796	1,03057	-6,728	96	,000
	Üst	48	4,9796	,14286	-6,728	49,844	,000
17	Alt	48	4,0204	1,08953	-5,760	96	,000
	Üst	48	4,9388	,24223	-5,760	52,733	,000
18	Alt	48	3,8776	1,03345	-4,901	96	,000
	Üst	48	4,6735	,47380	-4,901	67,325	,000
19	Alt	48	3,8980	1,15911	-4,587	96	,000
	Üst	48	4,7143	,45644	-4,587	62,537	,000
20	Alt	48	4,0000	1,15470	-5,570	96	,000
	Üst	48	4,9388	,24223	-5,570	52,216	,000
21	Alt	48	3,6531	1,09070	-5,483	96	,000
	Üst	48	4,5918	,49659	-5,483	67,080	,000
22	Alt	48	3,8571	1,20761	-6,625	96	,000
	Üst	48	5,0000	,00000	-6,625	48,000	,000
23	Alt	48	2,0000	1,09576	-6,223	96	,000
	Üst	48	2,1224	,47380	-6,223	65,343	,000
24	Alt	48	4,1429	1,31320	-6,493	96	,000
	Üst	48	4,8776	,27664	-6,493	52,252	,000
25	Alt	48	3,8980	1,09576	-5,827	96	,000
	Üst	48	4,6939	,49229	-5,827	66,618	,000
26	Alt	48	3,6122	1,22440	-6,564	96	,000
	Üst	48	4,6735	,19991	-6,564	50,557	,000
27	Alt	48	3,6735	1,13502	-5,291	96	,000
	Üst	48	4,9184	,50423	-5,291	66,236	,000
28	Alt	48	3,6122	1,30703	-5,056	96	,000
	Üst	48	4,6122	,45644	-5,056	59,536	,000
29	Alt	48	3,7959	1,13838	-5,860	96	,000
	Üst	48	4,9592	,50000	-5,860	65,855	,000
30	Alt	48	3,5918	1,17224	-5,110	96	,000
	Üst	48	4,5306	,45644	-5,110	62,227	,000
31	Alt	48	3,7143	1,19202	-5,628	96	,000
	Üst	48	4,7143	,50508	-5,628	64,697	,000
32	Alt	48	3,5306	1,11993	-5,819	96	,000
	Üst	48	4,5714	,50254	-5,819	66,577	,000

Tablo 20.devamı

Madde No	Gruplar	N	Ortalama	ss	t testi		
					t	Sd	p
33	Alt	48	3,7959	1,19202	-5,408	96	,000
	Üst	48	4,7143	,50423	-5,408	64,645	,000
34	Alt	48	3,4694	1,22648	-5,824	96	,000
	Üst	48	4,5102	,50000	-5,824	63,526	,000
35	Alt	48	3,5306	1,10040	-6,558	96	,000
	Üst	48	4,5510	,47380	-6,558	65,206	,000
36	Alt	48	3,4694	1,20937	-6,283	96	,000
	Üst	48	4,4694	,46566	-6,283	61,926	,000
37	Alt	48	3,4694	1,17442	-5,260	96	,000
	Üst	48	4,5714	,50000	-5,260	64,847	,000
38	Alt	48	3,5510	1,17478	-6,541	96	,000
	Üst	48	4,6735	,47380	-6,541	63,213	,000
39	Alt	48	3,5306	1,04491	-6,783	96	,000
	Üst	48	4,6939	,50000	-6,783	68,886	,000
40	Alt	48	3,4694	,72551	-20,478	96	,000
	Üst	48	4,4286	,00000	-20,478	48,000	,000

Tablo 20’de $p < .05$ olduğu için alt grup ve üst grup öğrencileri arasında ölçek toplam puanları bakımından fark anlamlıdır. Ölçeğin düşük ve yüksek puan alan öğrenciler arasındaki ayrımı ölçebildiği söylenebilir. Madde analizlerin sonra ölçeğin faktör analizleri yürütülmüştür.

Güvenirlilik analizinden sonra ölçeğin madde ortalamalarına ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Araştırmada madde puanları 1 ile 5 arasında olduğu için puanların aralığının merkezi 3’tür tüm maddelerin ortalamasının 3’e yakın olması istenmektedir. Bu araştırmada maddelerin ortalamaları 2.50 ile 4.75 arasında değişmektedir. Ölçeğin tüm maddeleri için düzeltilmiş madde toplam korelasyonu Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. STEM- MYİÖ madde toplam korelasyonları

Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları	Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları
Fen1	.460	Tek1	.229
Fen2	.300	Tek2	.341
Fen3	.421	Tek3	.283
Fen4	.445	Tek4	.222
Fen5	.381	Tek5	.328
Fen6	.426	Tek6	.370

Tablo 21. devamı

Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları	Maddeler	Madde Toplam Korelasyonları
Fen7	.436	Tek7	.229
Fen8	.362	Tek8	.373
Fen9	.290	Tek9	.329
Fen10	.294	Tek10	.231
Mat1	.494	Müh1	.515
Mat2	.322	Müh2	.499
Mat3	.496	Müh3	.504
Mat4	.488	Müh4	.384
Mat5	.319	Müh5	.501
Mat6	.477	Müh6	.511
Mat7	.320	Müh7	.453
Mat8	.349	Müh8	.428
Mat9	.422	Müh9	.337
Mat10	.471	Müh10	.481

Tablo 21'e göre madde korelasyonlarının alt sınır olan 0.20'den büyük olduğu görülmektedir. Buna göre madde korelasyonlarının uygunluğundan söz edilebilir.

Ölçeklerin açımlayıcı faktör analizine başlarken örneklem büyüklüğü, normal dağılım ve madde korelasyonları varsayımları sağlandıktan sonra faktör analizine geçilir. Bu araştırmada verilerin normal dağıldığı ve uç değerlerin olmadığı (Tablo 18), madde korelasyonlarında uygun aralıkta olduğu (Tablo 21) bulunmuştur. Örneklem büyüklüğü için alan yazında farklı farklı görüşler vardır. Gorsuch (1990)'a göre örneklemin sayısının madde sayısının minimum 5 katı olmasını belirtmiştir. Bu araştırmada STEM-MYİÖ için 176 öğrenciyle çalışılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi için ilk olarak örneklem büyüklüğünün yeterliği için KMO değerine, verilerin normal dağılımını ve anlamlılığını belirlemek için Barlett's testine bakılmıştır (Seçer, 2015). Sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. STEM-MYİÖ Faktör Analizine Uygunluğuna İlişkin Veriler

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği		.863
	Ki-Kare	4654.946
Barlett Testi	Sd	780
	p	.000

Çalışmada ölçeğin KMO değeri 0.863 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı ($p < .05$) bulunmuştur. Böylece çalışmada belirlenen örneklemin yeterli büyüklükte olduğu ve toplanan verilerin faktör analizi yürütmek için yeterli ve uygun olduğu söylenebilir. Bartlett değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması da verilerin çok değişkenli normal dağılımı sağladığı varsayımını desteklemektedir. Bu sonuçlara göre, faktör analizine devam edilmiştir.

Faktör analizinde dik ve eğik döndürme olarak iki çeşit döndürme yapılır. Araştırmacı daha çok sonuçların genellenebilirliği ile yani gelecek için en uygun çözümle ilgileniyorsa dik döndürme önerilir. Bununla birlikte her iki döndürme sonuçları hemen hemen her zaman benzer sonuçlar ürettiğinden, Sosyal bilimlerde ölçek geliştirme aşamasında araştırmaların çoğunda daha kolay yorumlandığı için dik döndürme varimax tercih edilir. (Büyüköztürk, 2012; Rennie, 1997). Bu araştırmada varimax döndürme tekniği tercih edilmiştir. Yapılan faktör analizine göre Varimax dik döndürme tekniğine Eigen değerinin dörtten büyük olduğu tek bir faktörde olduğu görülmüştür. Böylece 40 maddenin dört faktörde toplandığı görülmüştür. Ayrıca Tablo 23'e bakıldığında toplam varyansın %57.55'inin açıklandığı görülmüştür. Bu durum Scree Plot grafiğinde de görülmektedir (Şekil 4.).

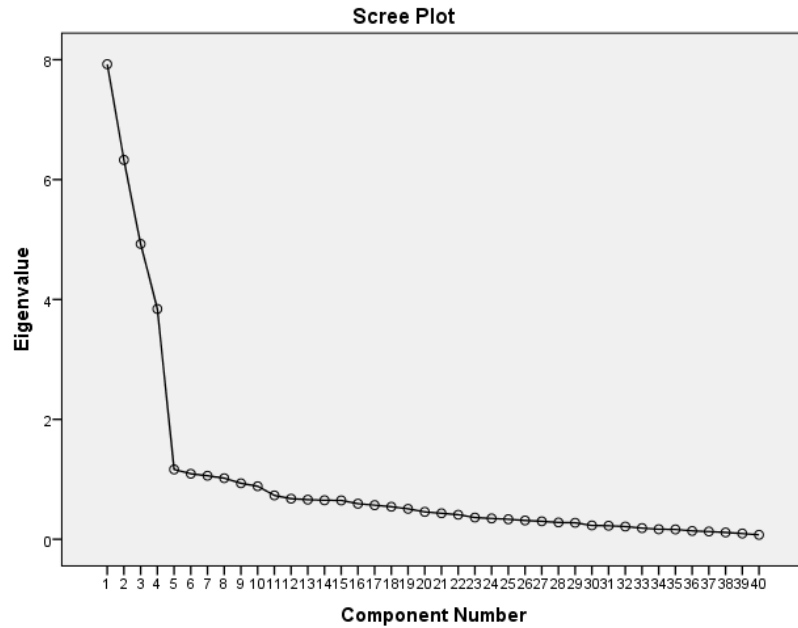
Tablo 23. Açıklanan Toplam Varyans

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %
1	7.925	19.812	19.812	7.925	19.812	19.812	7.125	17.812	17.812
2	6.328	15.819	35.631	6.328	15.819	35.631	5.921	14.803	32.615
3	4.926	12.316	47.947	4.926	12.316	47.947	5.788	14.469	47.084
4	3.842	9.606	57.553	3.842	9.606	57.553	2.966	7.415	54.499
5	1.165	2.912	60.465						
6	1.093	2.732	63.197						
7	1.060	2.649	65.846						
8	1.019	2.548	68.394						

Tablo 23. devamı

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %	Top.	% Var.	Küm. %
9	.934	2.334	70.728						
10	.884	2.210	72.938						
11	.732	1.829	74.767						
12	.677	1.693	76.460						
13	.661	1.652	78.112						
14	.651	1.628	79.740						
15	.648	1.620	81.360						
16	.594	1.484	82.843						
17	.569	1.423	84.266						
18	.543	1.356	85.622						
19	.507	1.269	86.891						
20	.457	1.142	88.033						
21	.433	1.082	89.115						
22	.409	1.024	90.138						
23	.362	.906	91.045						
24	.347	.868	91.913						
25	.334	.834	92.747						
26	.313	.783	93.530						
27	.300	.750	94.280						
28	.280	.700	94.980						
29	.275	.687	95.667						
30	.230	.575	96.242						
31	.225	.562	96.804						
32	.212	.531	97.335						
33	.186	.465	97.799						
34	.167	.417	98.216						
35	.164	.409	98.625						
36	.139	.347	98.972						
37	.129	.323	99.295						
38	.113	.282	99.577						
39	.095	.238	99.815						
40	.074	.185	100.000						

Tablo 23'te toplam varyansın %57.55 olduğu ve bu değerin %40-%60 kabul edilebilir aralığında olduğu söylenebilir. Tablo 16'da Eigen değerinin 1'den büyük olduğu sekiz faktör bulunmuştur. Her birinin faktör olarak alınabilmesi için varyansın en az %5'ini açıklaması gerekir. Tablo 23'e göre 4. Faktörden sonra %5 varyans değerine ulaşan faktör yoktur. Bu sebeple ölçeğin dört faktörden oluştuğu kabul edilmiştir. Açıklanan varyans tablosunun yanında faktörlerin anlamlılığı için scree plot grafiğide incelenmiştir.



Şekil 5. STEM-MYİÖ'nin Faktör Sayısına İlişkin Scree Plot Grafiği

Scree Plot grafiğinde her iki nokta arası bir faktörü temsil etmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Scree Plot grafiği incelendiğinde, yüksek ivmeli düşüşün dördüncü noktadan sonra azaldığı görülmektedir. Dördüncü noktadan itibaren görülen iniş eğilimi varyansa yapılan katkı derecesinde noktalarla gösterilmektedir. Dördüncü noktadan sonra bileşenlerin varyansa yaptıkları katkı azalmaktadır. Ayrıca dördüncü faktörden sonra eğim düzleşmektedir. Dolayısıyla faktör sayısı dört olarak belirlenebilir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010).

Açımlayıcı faktör analizinde ölçekteki maddelerin hangi faktörler altında toplandığını belirlemek için döndürülmüş bileşenler matrisi tablosuna bakılmalıdır (Seçer, 2015). Ölçeğin maddelerinin yukarıda belirlenen dört faktöre ne şekilde dağıldığı Tablo 24'te verilmiştir. Tablo 24'e bakıldığında ölçeğin dört faktörden oluştuğu, faktörlerde binişik maddelerin bulunmadığı ve her maddenin faktördeki yük değerinin 0.30'dan yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre ölçek, 40 maddelidir ve dört faktörden oluşmaktadır.

Tablo 24. Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

	Faktörler			
	1	2	3	4
muh1	.906			
muh10	.893			
muh3	.892			
muh6	.881			
muh2	.879			
muh5	.866			
muh8	.864			
muh7	.747			
muh4	.743			
muh9	.649			
mat10		.888		
mat3		.882		
mat6		.856		
mat9		.840		
mat4		.825		
mat1		.804		
mat7		.640		
mat8		.639		
mat5		.615		
mat2		.516		
fen5			.836	
fen7			.821	
fen9			.809	
fen3			.805	
fen6			.803	
fen4			.784	
fen1			.766	
fen2			.635	
fen8			.612	
fen10			.580	
tek9				.820
tek6				.736
tek5				.713
tek8				.623
tek10				.673
tek1				.629
tek2				.768
tek7				.450
tek4				.697
tek3				.517

Tablo 24'te 1. Faktördeki maddelerin faktör yüklerinin .906 ile .649 arasında; 2. Faktördeki maddelerin faktör yüklerinin .888 ile .516 arasında; 3. Faktördeki maddelerin

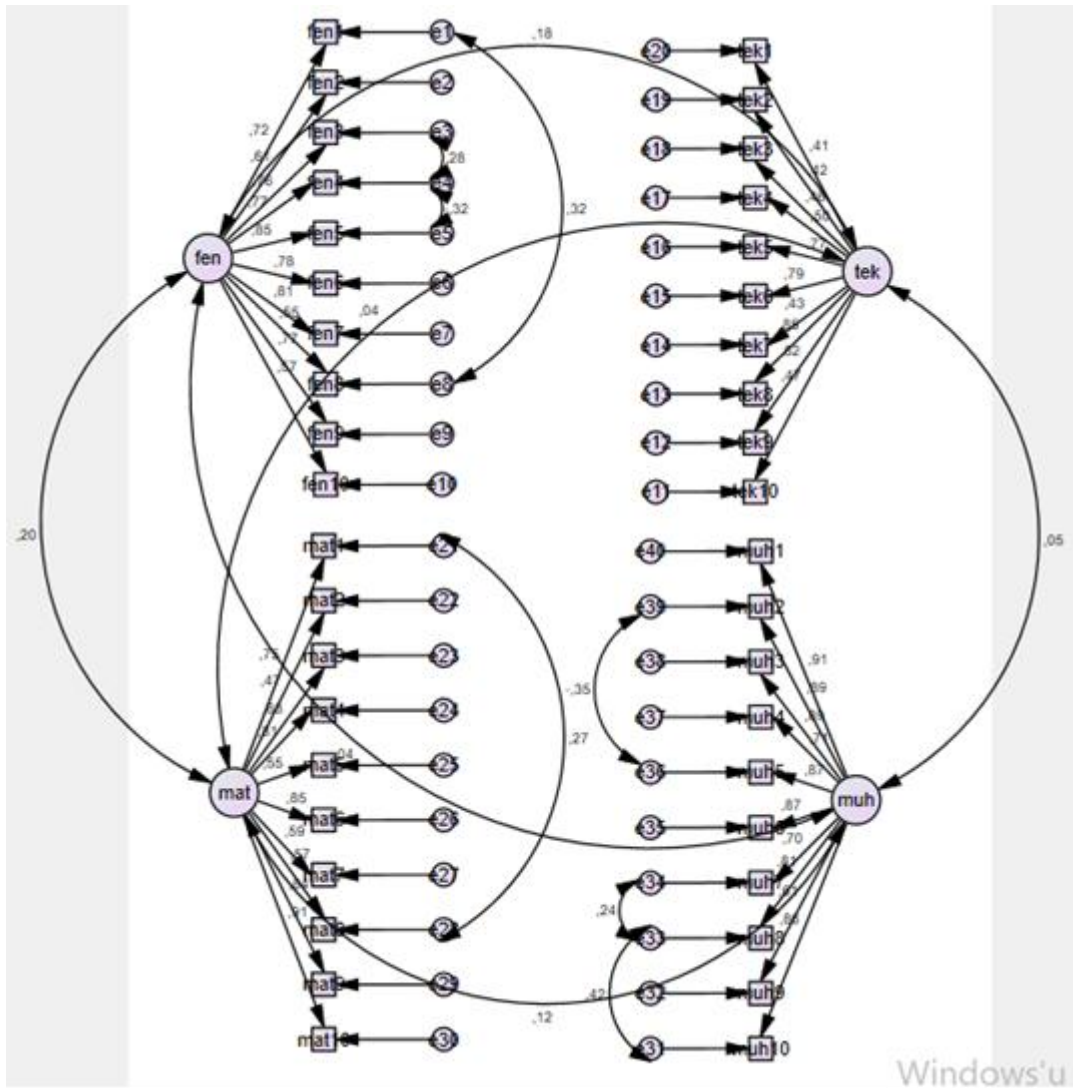
faktör yüklerinin .836 ile .580 arasında; 4. Faktördeki maddelerin faktör yüklerinin .450 ile .820 arasında değiştiği görülmektedir. Döndürülmüş bileşenler matrisi tablosuna göre 1. Faktör '**mühendislik**', 2. Faktör '**matematik**', 3. Faktör '**fen**' ve 4. Faktör '**teknoloji**' olarak belirlenmiştir.

Ölçeğin geçerlik çalışması kapsamında her bir alt boyut ayrı ayrı, ardından tüm alt boyutlar bir arada analiz edilmiştir. Faktör yükleri ile analiz sonuçları verilmiştir. Bu tez için Türkçeye adapte edilen ölçek orijinalinde olduğu gibi öncelikle alt boyutları ayrı ayrı analiz edilmiş ve ek olarak tüm maddeler ve alt boyutlar birlikte analiz edilmiştir. Her bir alt boyutun ayrı ayrı analize sokulması sonucu faktör yükleri Tablo 25'te verilmiştir. Roberts ve Bacon (1997)'a göre faktör yüklerinin .3 ve .3'ten büyük bir değer alması gerektiğini belirtmiştir (Hiçde, 2018). Tablo 25 incelendiğinde ölçeğin madde faktör yüklerinin .3 değerinden büyük olduğu, değerlerin 0.41 ile 0.91 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 25. STEM- MYİÖ Madde Faktör Yükleri

Alt Boyutlar	Maddeler	Faktör Yükleri	Alt Boyutlar	Maddeler	Faktör Yükleri
FEN	Madde 1.	.71	TEKNOLOJİ	Madde 1.	.42
	Madde 2.	.61		Madde 2.	.41
	Madde 3.	.74		Madde 3.	.46
	Madde 4.	.77		Madde 4.	.50
	Madde 5.	.84		Madde 5.	.77
	Madde 6.	.77		Madde 6.	.79
	Madde 7.	.81		Madde 7.	.43
	Madde 8.	.55		Madde 8.	.84
	Madde 9.	.77		Madde 9.	.51
	Madde 10.	.56		Madde 10.	.46
MATEMATİK	Madde 1.	.76	MÜHENDİSLİK	Madde 1.	.91
	Madde 2.	.86		Madde 2.	.88
	Madde 3.	.86		Madde 3.	.89
	Madde 4.	.81		Madde 4.	.71
	Madde 5.	.54		Madde 5.	.87
	Madde 6.	.84		Madde 6.	.87
	Madde 7.	.58		Madde 7.	.70
	Madde 8.	.57		Madde 8.	.81
	Madde 9.	.84		Madde 9.	.60
	Madde 10.	.91		Madde 10.	.85

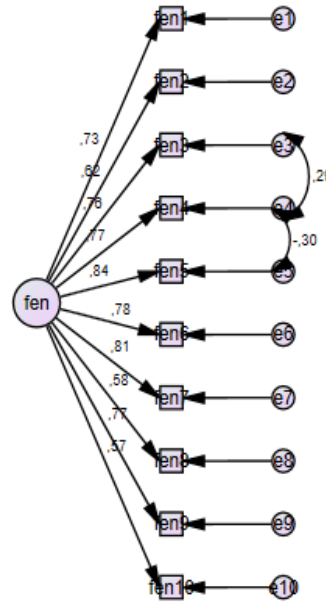
Analizler AMOS 23 paket programı ile DFA yapılmıştır. DFA’da modelin uyum yeterliliğini değerlendirmek için pek çok uyum indeksi kullanılmaktadır. STEM-MYİÖ’ye ilişkin uyum indeksi değerleri; $\chi^2/sd= 1.273$, GFI=.86, CFI=.95, NFI=.81 IFI=.95, RMSEA=.039 RMR=.042 olarak bulunmuştur. Değerlendirilen modelin yeterliliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir uyum değerleri ile DFA’dan elde edilen uyum indeksi değeri sonuçları Tablo 17’de gösterilmiştir. Tablo 17’deki uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, DFA’dan elde edilen dört faktörlü modelin uyum düzeyinin yeterli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu değerler açısından incelendiğinde madde çıkarılmasına gerek olmadan ölçeğin kabul edilebilir değerler taşıdığı görülmüştür. DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri değerlerine göre modelin yapısının veriler ile iyi uyumu olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda ortaya konan modelin kabul edilebilir ve geçerli bir model olduğu söylenebilir. DFA ile elde edilen model Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 6. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ'ne ait path diyagramı

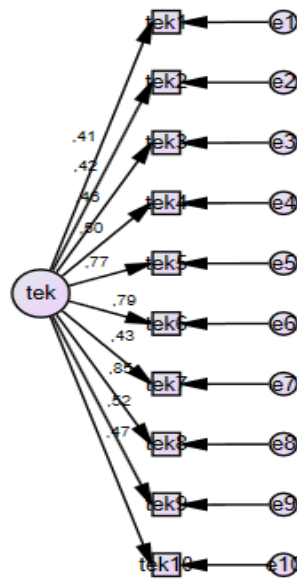
STEM-MYİÖ'nin her alt boyutu için de ayrı ayrı DFA yapılmıştır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt boyutları için DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri hesaplanmıştır.

STEM-MYİÖ'nin Fen alt boyutu için DFA sonuçları için hesaplanan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ($\chi^2/sd= 1.85$, GFI= 0.92, CFI= 0.97, NFI= 0.93, RMR= 0.02 ve RMSEA= 0.07). Şekil 6'da fen boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0.57 ile 0.84 aralığında olduğu görülmektedir.



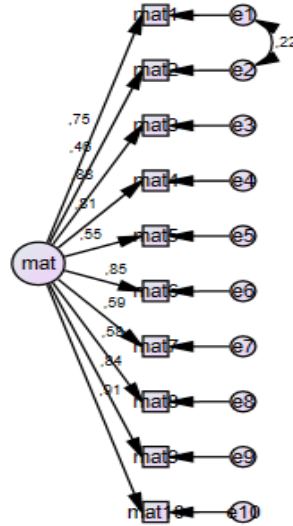
Şekil 7. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Fen boyutuna ait path diyagramı

STEM-MYİÖ'nin Teknoloji alt boyutu için DFA sonuçları için hesaplanan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ($\chi^2/sd= 1.18$, GFI= 0.95, CFI= 0.98, NFI= 0.91, RMR= 0.03 ve RMSEA= 0.03). Şekil 7'de teknoloji boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0.41 ile 0.85 aralığında olduğu görülmektedir.



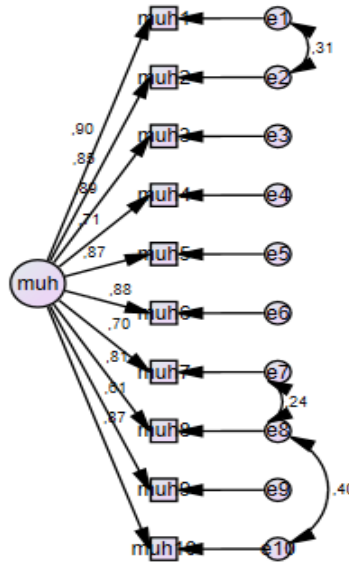
Şekil 8. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Teknoloji boyutuna ait path diyagramı

STEM-MYİÖ'nin Matematik alt boyutu için DFA sonuçları için hesaplanan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ($\chi^2/sd= 2.03$, GFI= 0.92, CFI= 0.96, NFI= 0.94, RMR= 0.03 ve RMSEA= 0.07). Şekil 8'de matematik boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0.41 ile 0.85 aralığında olduğu görülmektedir.



Şekil 9. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Matematik boyutuna ait path diyagramı

STEM-MYİÖ'nin Mühendislik alt boyutu için DFA sonuçları için hesaplanan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ($\chi^2/sd= 2,00$, GFI= 0.93, CFI= 0.98, NFI= 0.96, RMR= 0.02 ve RMSEA= 0.07). Şekil 9'da mühendislik boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0.61 ile 0.90 aralığında olduğu görülmektedir. STEM-MYİÖ Ek-4'te sunulmuştur.



Şekil 10. DFA ile oluşturulan STEM- MYİÖ Mühendislik boyutuna ait path diyagramı

3.3.4.Sınıf Gözlem Formları

Araştırmanın sınıf içi etkinlik uygulamaları araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın araştırmacı yanlılığı tehdidinin önüne geçmek için ve iç geçerliliğin olumsuz yönde etkilenmemesi için sınıf gözlem formu kullanılmıştır. Dersler üç sınıfta da bir fen bilimleri öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir. Gözlemci öğretmen ileri düzeyde STEM eğitimi almıştır ve bu konuda sertifikaları bulunmaktadır. Sınıf gözlem formu her sınıfta gerçekleştirilecek etkinliklerin amacına göre alan yazın taranarak oluşturulmuştur (Bektaş, 2011; Eroğlu, 2018; Koç, 2019). TYÖ+STEM etkinlikleri için 25, TYÖ etkinlikleri için 23 ve kontrol grubu için 21 maddeden oluşan sınıf gözlem formları hazırlanmıştır. Formun maddeleri için “daima”, “bazen” ve “hiçbir zaman” seçenekleri bulunmaktadır. Formun maddeleri “daima” = 3, “bazen” = 2, “hiçbir zaman” = 1 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Bu puanlamaya göre TYÖ+STEM etkinlikleri sınıf gözlem formu 25-41 puan arası düşük, 42-58 puan arası orta, 59-75 puan arası iyi etkili olarak belirlenmiştir. TYÖ etkinlikleri sınıf gözlem formu 23-38 puan arası düşük, 39-54 puan arası orta, 55-69 puan arası iyi etkili olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu etkinlikleri sınıf gözlem formu 21-35 puan arası düşük, 36-49 puan arası orta, 50-63 puan arası iyi etkili olarak belirlenmiştir. Sınıf gözlem formları Ek-5’te sunulmuştur.

3.3.5.Ders planları

Araştırmada Kuvvet ve Enerji ünitesinin öğretiminde iki deney grubundan birincisinde ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamaları STEM'e yönelik etkinlikler, ikinci deney grubunda ise ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamaları öğrenciyi aktif edecek etkinlikler baz alınarak dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise MEB eğitim- öğretim planına göre ders kitabına bağlı kalınarak dersler işlenilmiştir. Kontrol grubunda derslerde ders kitabının yanında akıllı tahta ve EBA da kullanılmıştır. Kaynak kitaplar, literatür ve çeşitli STEM'e yönelik kurulan internet siteleri taranarak ders planları hazırlanmıştır. (Cin, 2018; Gülhan& Şahin, 2018; Hırça, Çalık & Seven, 2011, BAUSTEM Etkinlik örnekleri URL_2). Hazırlanan ders planları tez danışmanı, fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesince incelenmiştir. Ayrıca STEM alanında eğitim almış iki fen bilimleri öğretmenine de gösterilip fikirleri alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda planlara son hali verilerek derslerde kullanılmıştır. Uygulamalar 2019-2020 öğretim yılı birinci dönem yıllık planına göre kasım ayının birinci haftası başlamış aralık ayının dördüncü haftasına kadar devam etmiştir. Uygulamalar toplamda altı hafta boyu sürmüştür. İlk olarak yapılan planlamada uygulama süreci beş hafta olarak planlansa da ilk hafta yapılan etkinliklerin uzun sürmesi sebebiyle süreç bir hafta daha uzatılmıştır. Bunun sebebi ise araştırmacı ilk hafta yapılan etkinliklere öğrencilerin uyum sağlamasını (bilgisayar kullanımı, çizimler vb.) istemiş, öğrencileri zaman yönünden sıkıştırmak istememiştir. Aynı zamanda atölyede geçirilen zaman da bunda etkili olmuştur. Uygulamalar her üç gruba da araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Tüm gruplar için hazırlanan planlar Ek-7, Ek-8 ve Ek-9'da sunulmuştur.

3.3.5.1.Deney Gruplarında Uygulama

Bu araştırmada iki deney grubu bulunmaktadır. Her iki deney grubunda da ters yüz sınıf modeli uygulanmıştır. Ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinliklerinde öğrenciler yatılı okulda okumaları sebebiyle araştırmacı tarafından belirlenen gün ve saatlerde okulun bilgisayar laboratuvarında etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Sınıf dışı etkinliklerde öğrenciler EBA'yı kullanmışlardır. EBA içeriklerinde öğrenciler konu anlatımı, animasyonlar, simülasyon deneyleri ve etkinliklerin yanında araştırmacı tarafından hazırlanan ve daha önceden EBA'ya ya da bilgisayarlara yüklenen sunum ve videoları izlemişlerdir. Öğrencilerin video ve diğer etkinlikleri yapıp yapmadıkları hem EBA

verilerinden kontrol edilmiş hem de öğrencilerden o günün konusu ile ilgili öğrendiklerini özetlemeleri istenmiştir. Özetler araştırmacı tarafından sınıf dışı uygulamanın hemen bitmesinin ardından toplanıp kontrol edilmiştir. Böylece sınıf dışı uygulamaların yapılmama ve derse hazır gelmeme durumunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. İlâveten özet çıkartılmasıyla öğrencilerin tam anlayamadığı önemli temel konular tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama derslerinin ilk 5-10 dakikasını mini bir soru-cevap turu yapılarak öğrencilerin hazırbulunuşluğu kontrol edilmiş, tam anlayamadıkları yerlerin üzerinden geçilip, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır.

Ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamalarında STEM etkinliklerini kullanıldığı deney grubu 21, öğrenciyi aktif edecek etkinliklerin kullanıldığı deney grubu 20 öğrenciden oluşmaktadır. TYÖ+ STEM grubunda öğrenciler gruplara ayrılarak etkinliklerini gerçekleştirmiştir. Gruplar araştırmacı tarafından belirlenmiş heterojen olmasına özen gösterilmiştir. TYÖ+ STEM grubunda dersler etkinliklerin çeşidine göre zenginleştirilmiş kütüphane (Z-kütüphane), sınıf ve teknoloji tasarım atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Teknoloji tasarım atölyesindeki alet ve araçlar araştırmacı gözetiminde güvenlik önlemleri alınarak kullanırlmıştır. Z-kütüphanede bulunan bilgisayarlarla öğrenciler etkinlik için gerekli araştırmalarını yapabilmış, konuya dikkat çekmek ve giriş yapmak için gerekli videoları izlemiş, animasyon ve simülasyonları uygulayabilmiştir (STEM teknoloji boyutu). Öğrenciler kendilerine verilen bilgi temelli hayat problemi (BTHP) doğrultusunda tasarımlarını hayal etmiş, çizime dökmüş, tasarımda oluşabilecek problemleri ve problemlerin nasıl çözülebileceğine dair fikirlerini not etmişlerdir (STEM mühendislik boyutu). Kendilerine verilen BTHP'lere göre tasarımlarının boyutlarını, hangi malzemeden ne kadar kullanılacağını hesap etmişlerdir (STEM matematik boyutu). Hazırlanan etkinlikler fen bilimleri dersi kazanımlarından yola çıkarak planlanmıştır. Konu olarak temel fen bilimleri kavramları ile ilgili tahmin ve çıkarımda bulunmaları, bu kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmeleri sağlanmıştır (STEM fen boyutu). Her ders bitiminde öğrencilere bir sonraki dersin hedefleri belirtilerek sınıf dışı etkinlikleri hatırlatılmıştır. Ayrıca öğrencilerin oluşturdukları gruplarda ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesi istenmiştir. Öğrencilerin fikir sahibi olmadıkları meslekler öğrencilere kısaca tanıtılmıştır.

TYÖ grubunda ise öğrencileri derste aktif eden etkinlikler yapılmıştır. Ters yüz öğrenmenin sınıf dışı uygulamalarında temel kavramları öğrenip gelen öğrencilerle bu bilgilerin daha derinden öğrenilmesini sağlayan etkinlikler yapılmıştır. Etkinlikler uygulanırken akıllı tahta, çeşitli simülasyonlar, çalışma kağıtları ve laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

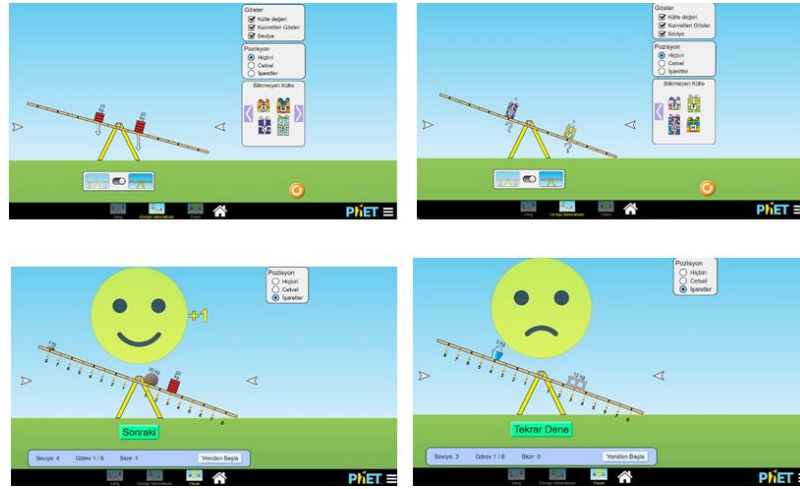
3.3.5.1.1 TYÖ+STEM Grubu Yapılan Uygulamalar

3.3.5.1.1.1.TYÖ+STEM Grubu Birinci Hafta Yapılan Uygulamalar

Ders başlangıcında daha önceden gruplara ayrılan öğrenciler Z-kütüphanedeki yerlerine oturtulmuşlardır. Araştırmacı derse elinde eşit kollu terazi ve ağırlık takımıyla girip öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı daha sonra öğrencilere BTHP'yi vermiştir:

“Çocuklar geçenlerde Ünlü ve Rümeysa öğretmenlerinizin yaşadığı bir problemten bahsetmek istiyorum ve bu problemin çözümüne yönelik sizden yardım istiyorum. Geçtiğimiz gün öğretmenleriniz tereyağı almak istediler. Satıcıdan 1'er kilo tereyağı aldılar. Satıcı terazide tereyağlarını tartarak öğretmenlerinize uzattı. Öğretmenleriniz poşetlerini karşılaştırdıklarında birinin diğerinden daha hafif olduğunu düşündüler. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Böyle bir durumla karşılaşmış olsaydınız siz ne yapardınız? Sizce satıcının terazisi düzgün tartım yapmış mıdır?”

Öğrencilerden gelen cevapları alındıktan sonra öğrenciler Z-kütüphanedeki bilgisayarlarda daha önceden araştırmacının hazırlığı etkinliği oynamışlardır (STEM teknoloji boyutu). Etkinliğin amacı terazini sağ ve sol kısımlarını eşitleyerek teraziyi dengede tutmaktır. Böylece kütle kavramı tanıtılarak birimi ve nasıl ölçüldüğü belirlenerek, eşit kollu terazinin çalışma prensibi kavratılmaya çalışılmıştır (STEM fen boyutu). Aşağıda Şekil 10'da kütle ve denge oyununa ait görseller verilmiştir.



Şekil 11. Kütle ve denge oyununa ait görseller

Grup masalarına dönen öğrencilerden temin edilen malzemeler ile en hassas teraziyi tasarımları ve bir prototip oluşturmaları istenmiştir. Malzemeler öğrencilere tanıtılarak gruplara eşit olarak dağıtılmıştır. Araştırmacı, bu çalışmada asıl amacın en hassas teraziyi tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını taslak olarak çizmeleri istenmiştir. Terazinin kefelerine uygulanacak kütlelerin öğrenciler tarafından çizilmesi ve kütlelerin büyüklüğü konusunda gerekli sorgulama yapılarak terazinin hangi durumda dengede kalabileceğinin düşünülmesi istenmiştir. Araştırmacı her grubu ayrı ayrı gezerek öğrencilerin fikirlerini dinlemiş ve tasarımlarını, çizimlerini incelemiştir (STEM mühendislik boyutu). Taslaklar çizilirken araştırmacı öğrencilerden karşılaşacakları zorlukları ve bu zorlukların çözümüne dair fikirlerini taslak kağıdına yazmalarını istemiştir. Buraya kadar olan uygulamalar iki ders saati sürmüştür. Kalan iki ders saati teknoloji tasarım atölyesinde işlenmiştir. Taslak çizimleri biten öğrenciler ürün oluşturma aşamasına geçmiştir. Atölyedeki malzemeler Araştırmacı kontrolünde öğrencilere kullanırlmıştır. Araştırmacı grupları gezerek aksaklıkları tespit edip bunları gidermek için öğrencilere yol göstermiştir. Ürünlerini oluşturan gruplardan derse araştırmacının getirdiği ağırlık setiyle ölçüm yapmalarını ve bu ölçümleri kaydetmelerini istenmiştir (STEM matematik boyutu). Ayrıca daha önceden kütlesi bilinen birkaç malzemenin terazilerde ölçülmesiyle teraziler test edilmiştir. Öğrencilerden terazilerde daha ağır ya da daha hassas ölçüm yapılabilmesi için neler yapılabileceği hakkında fikirleri alınmıştır. Bunun yanı sıra tasarlanan teraziler ile Güneş Sistemi'ndeki herhangi bir gezegende ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'da ölçüm yapıp yapamayacağımız sorusu yöneltilerek

kütlenin her yerde aynı olduğu sonucuna ulaşmaları hedeflenmiştir (STEM fen boyutu). Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapmıştır. Bu sunum esnasında terazi kefelerinin dengede olup olmadığı ve kütlesi bilinen bir cismin ağırlık takımları kullanılarak kütle ölçümü sonucunda gerçek değere yakınlığı kontrol edilip terazinin doğru ölçüm yapıp yapmadığı gösterilmiştir. Sunumlar sonunda en doğru ölçü yapan terazinin yapıldığı grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir. Böylece öğrencilerin diğer etkinlikler için motive olacağı düşünülmüştür. Araştırmacının kütle ve ağırlık konusu ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir. Çalışma kağıtları Ek-9'da sunulmuştur.

3.3.5.1.1.2.TYÖ+STEM Grubu İkinci Hafta Yapılan Uygulamalar

İkinci hafta yapılan uygulamalar teknoloji ve tasarım atölyesinde yapılmıştır. Araştırmacı sınıfa elinde birkaç tane farklı dinamometre ile girmiştir. Öğrencilere bu elindeki aletin ne olduğunu ne işe yaradığını sorarak dikkatlerini çekmiştir. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı daha sonra öğrencilere BTHP'yi sorular sorarak örtük olarak vermiştir. Öğrencilerden birer tane dinamometre alıp incelemelerini istemiş ve dinamometreler arasındaki farkları sormuştur. Öğrencilerden farklı kalınlıkta olduğu cevapları gelmiştir. Araştırmacı neden farklı yaylar kullanılmış olabilir ve bu farkın etkisini nasıl anlayabiliriz diye sormuş ve öğrencilerden ölçümler yaparak aradaki farkların anlaşılabilceği cevabı gelmiştir. Araştırmacı daha sonra öğrencilerden dinamometrelere rast gele cisimler takarak yaydaki esnemeleri gözlemlemelerini istemiştir. Daha sonra yaylardaki uzama miktarı ve kuvvet arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri amacıyla akıllı tahtaya açılan simülasyonu sırasıyla her grup öğrencileri gelerek uygulamışlardır. Uygulama esnasında öğrencilerden simülasyondaki değerleri bir tabloya kaydetmeleri ve karşılaştırma yapmaları istenmiştir (STEM teknoloji, fen ve matematik boyutu). Yapılan bu etkinlikte hangi dinamometreye hangi ağırlıkların asılması gerektiğinin öğrenciler tarafından tahmin edilmesi, dinamometrelerin yay gibi esnek cisimlerden yapıldığı ve ölçülecek ağırlığın büyüklüğüne yayların kalınlıklarının değiştiğinin keşfedilmesi amaçlanmıştır (STEM fen boyutu). Araştırmacı daha sonra öğrencilerden ellerindeki malzemelerle bir dinamometre tasarımlarını, fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını taslak olarak çizmeleri istemiştir. Malzemeler

öğrencilere tanıtılarak gruplara eşit olarak dağıtılmıştır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken araştırmacı dinamometrenin ağırlığı ölçmek amacıyla kullanıldığını, dinamometrenin esas parçasının ağırlık sebebiyle uzayan bir yay olduğunu ve ağırlık kaybolunca bu yayın eski haline aynen gelmesi gerektiğini anlatmıştır. Araştırmacı her grubu ayrı ayrı gezerek öğrencilerin fikirlerini dinlemiş ve tasarımlarını, çizimlerini incelemiştir (STEM mühendislik boyutu). Taslaklar çizilirken araştırmacı öğrencilerden karşılaşacakları zorlukları ve bu zorlukların çözümüne dair fikirlerini taslak kağıdına yazmalarını istemiştir. Taslak çizimleri biten öğrenciler ürün oluşturma aşamasına geçmiştir. Atölyedeki malzemeler araştırmacı kontrolünde öğrencilere kullanırlmıştır. Araştırmacı grupları gezerek aksaklıkları tespit edip bunları gidermek için öğrencilere yol göstermiştir. Öğrencilerden dinamometrelerde daha ağır ya da daha hassas ölçüm yapılabilmesi için neler yapılabileceği hakkında fikirleri alınmıştır. Öğrenciler ürünlerini oluştururken araştırmacı dinamometreye etki eden kuvvetin ne olduğu sorusu sormuş bu sayede yerçekimi kuvvetinin ilişkisinin keşfedilmesini amaçlamıştır. Bunun yanı sıra tasarlanan dinamometreler ile Dünya üzerinde herhangi bir yerde, Güneş Sistemi'ndeki herhangi bir gezegende ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'da ölçüm yapıp yapılamayacağı sorusu yöneltilerek ağırlığın değişken olduğu sonucuna ulaşmaları hedeflenmiştir (STEM fen boyutu). Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapmıştır. Bu sunum esnasında dinamometrelere çeşitli ağırlıklar takılarak ağırlık ölçümü sonucunda gerçek değere yakınlığı kontrol edilmiş en doğru ölçümün yapıldığı dinamometreyi yapan grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir. Araştırmacının kütle ve ağırlık konusu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözümlenerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.1.3. TYÖ+STEM Grubu Üçüncü Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı derse elinde Güneş-Dünya-Ay modeli ile girerek “Sizce diğer gezegenlerde de Dünya’ da olduğu gibi rahat hareket edebilir miyiz?” Diye sorarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Araştırmacı bir hafta önceki dersle ilgili temel bilgilere değinerek, ağırlığın bulunulan konuma göre değişken olabileceğini hatırlatır. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Z-kütüphanedeki bilgisayarlara daha önceden araştırmacı

tarafından yüklenen kütle ve ağırlığın diğer gezegenler nasıl değiştiğine dair video izletilmiştir (STEM teknoloji boyutu).

Araştırmacı öğrencilere “Neden diğer gezegenlerde ağırlıklar aynı değil?” sorusunu sormuş öğrencilerden cevaplarını aldıktan sonra, öğrencilerden Güneş sistemindeki gezegenlerin kütle çekimi sabitlerini araştırarak bir tablo halinde listelemelerini ve karşılaştırma yapmaları istemiştir (STEM teknoloji, fen ve matematik boyutu). Araştırma sonunda araştırmacı gezegenlerin kütle çekimine göre yaylara etkisini görmeleri amacıyla öğrencilerden önceden hazırlanan simülasyonları açmalarını istemiştir (STEM teknoloji boyutu). İlk açılan simülasyonda yerçekimin büyüklüğünün etkisi, ikincisinde ise gezegenlere göre kütle çekiminin nasıl değiştiğinin keşfedilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonunda mevcut malzemeler tanıtılarak, malzemelerden ağırlığın diğer gezegenlerde nasıl değiştiğini gösteren bir model tasarlama istemiştir. Öğrencilerden nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenmiştir (STEM mühendislik boyutu). Taslaklar çizilirken araştırmacı öğrencilerden karşılaşacakları zorlukları ve bu zorlukların çözümüne dair fikirlerini taslak kağıdına yazmalarını istemiştir. Taslak çizimleri biten öğrenciler ürün oluşturma aşamasına geçmiştir. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken araştırmacı gezegenlerin kütlelerinin arttıkça kütle çekim sabitinin de artacağını, buldukları kütle çekim sabitlerini karşılaştırarak fark etmelerini sağlamıştır. Araştırmacı öğrencilere rehberlik edebilmesi amacıyla “Bir cismin Ağırlığı nasıl hesaplanır?” Sorusu yöneltilmiş ve maddenin kütlesi ile kütle çekimi kuvvetinin çarpılması gerekir cevabı alınmıştır. Araştırmacı $G = m \times g$ (Ağırlık = Kütle x Yerçekimi kuvveti) bağıntısını tahtaya yazmış, bu bilgidен yola çıkarak her bir gruptan bir kütle belirleyerek önceden hazırladıkları tablo yardımıyla o kütlenin gezegenlerdeki ağırlığını hesaplamalarını istemiştir (STEM matematik boyutu). Bu işlemden sonra öğrencilere gezegenlerin kütlelerinin arttıkça kütle çekim sabitinin de artacağı gök cisimlerinin üzerinde bulundurdıkları cisimlere uyguladıkları kütle çekim kuvveti farklı olduğu için ağırlıklarının da farklı olacağı keşfettirilmiştir. Bunun yanı sıra tasarlanan model ve araştırılan Güneş Sistemi’ndeki gezegenlerin ya da Dünya’nın uydusu olan Ay’ın sahip olduğu kütle çekim sabitine göre cisimlerin ağırlıklarının değişebileceği sonucuna ulaşmaları hedeflenmiştir (STEM fen boyutu).

Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapmıştır. Bu sunum esnasında bulunan sabitlerle cisimlerin gezegenlerdeki ağırlıklarının orantılı olarak değiştiği sonucuna göre modeller kontrol edilmiş, bu bilgiyi en açık şekilde gösteren modelin yapıldığı grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir. Araştırmacının ağırlık ve yerçekimi konusu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.1.4. TYÖ+STEM Grubu Dördüncü Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı derse girer ve öğrencilere evde hangi işleri yaptığını sormuş ve öğrencilerden ev süpürmek, yemek hazırlamak, temizlik yapmak vb. cevapları almıştır. Daha sonra araştırmacı peki bu saydıklarınızın hepsi fiziksel anlamda iş mi diye sormuştur. Derse hazırlıklı geldiği için öğrencilerin daha önce saydıkları işleri fiziksel anlamdaki işle açıklamışlardır. Kısa bir soru cevap turuyla fiziksel anlamda iş konusunun üstünden geçilerek öğrencilerden bilgisayarlardaki simülasyonları açmaları istenmiştir (STEM teknoloji boyutu). Simülasyonla fiziksel anlamda işin kuvvet ve alınan yolla ilişkisinin keşfedilmesi amaçlanmıştır (STEM fen boyutu) Simülasyondan sonra araştırmacı “Hiç ok attınız mı?” Diye sormuş, cevaplardan sonra bilgisayarlardan “Türk Okçuları Hakkında Bilgiler” videosunu açarak derse başlamıştır. Ardından BTHP öğrencilere bir hikaye gibi okunmuştur:

“Kerem’in bütün arkadaşları okçuluk kulübüne kabul edilmiştir. Ama Kerem yeterince iyi atışlar yapamadığı için kulübe alınmamıştır. Bu duruma çok üzülen Kerem ok atma talimleri yapmaya karar verir. Ama Kerem’in ne yay ve oku ne de yay ve ok alacak parası vardır. Kerem basit malzemelerden yay ve ok yapmaya karar verir.”

Ardından araştırmacı “Peki siz Kerem’e bu konuda yardımcı olabilir misiniz? Sizden istediğim sınırlamalara uygun bir yay ve ok geliştirirseniz” diyerek sınırlamaları söylemiştir (Geliştirilecek yaylar 20-25cm arasında olmalıdır, Oklar en çok 15cm uzunluğunda olmalıdır). Öğrencilere mevcut malzemeler tanıtılarak, temin edilen malzemeler ile bir prototip tasarımları ve oluşturmaları istenmiştir. Hazırlayacakları tasarımda fiziksel iş yapılması için enerji harcandığını aynı zamanda bu işten etkilenen cisme de enerji aktarıldığını, aktarılan enerji sonucunda da cismin hareket ettiğini göstermelerini istenmiştir (STEM fen boyutu). Öğrencilerden nasıl bir tasarım

yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizimleri istenmiştir (STEM mühendislik boyutu). Taslaklar çizilirken araştırmacı öğrencilerden karşılaşacakları zorlukları ve bu zorlukların çözümüne dair fikirlerini taslak kağıdına yazmalarını istemiştir. Taslak çizimleri biten öğrenciler ürün oluşturma aşamasına geçmiştir. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken enerjinin iş yapabilme yeteneği şeklinde tanımlandığı, fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için cisme kuvvet uygulanması ve yol alması gerektiği belirtilmiştir. Bu sırada fiziksel anlamda işin bağıntısı verilmiştir $F = N.m$ (iş= kuvvet. Alınan yol) Böylece öğrencilerin hazırlayacakları prototipte cisme uygulanacak kuvvet sonucunda hareket etmesi gerektiği hatırlatılmıştır (STEM fen boyutu).

Araştırmacı grupları gezerek her bir gruba tasarladığınız yayın hareketinde okun yer değiştirmesini sağlayan nedir? Sorusu yöneltilmiş, çekilerek gerilmiş olan lastiğin serbest bırakıldığında oku fırlatarak iş yaptığını, gerilmiş lastiğe kazandırılan enerjinin işe dönüştüğünü kavramaları hedeflenmiştir (STEM fen boyutu). Öğrencilerden yayı üç kez farklı miktarlarda gerip okları fırlatmaları okların aldığı mesafeleri ölçmeleri istenmiştir. Ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi ve bağıntısından yapılan işlerin hesaplanması istenmiştir (STEM matematik boyutu).

Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapmıştır. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı kontrol edilmiş, en doğru modelin yapıldığı grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir. Araştırmacının iş ve enerji konusu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.1.5. TYÖ+STEM Grubu Beşinci Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı derse başlarken “Hiç oyun parkına ya da lunaparka gittiğinizde en çok hangi oyuncağa binmeyi seviyorsunuz?” Diye sorarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Cevaplardan sonra roller coaster videosu açarak derse başlar. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Kinetik ve potansiyel enerjinin nasıl oluştuğu ve nelere bağlı olduğu sorulmuştur. Öğrenciler derse hazırlıklı geldiği için kinetik enerjinin kütle ve hıza, potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe bağlı olduğu cevabı alınmıştır. Öğrencilere kütle, hız ve yükseklikle enerjilerin nasıl değiştiği sorulmuş öğrencilerden cevaplar alınmıştır. Çoğunlukla

aralarında doğru orantı olduğunu belirtmişlerdir (STEM matematik boyutu). Daha sonra BTHP öğrencilere okunmuştur:

“Tomarza Belediyesi, insanların eğlenceli ve güvenli bir vakit geçirmelerini istiyor. Bu yüzden Tomarza da eğlence merkezi kurulacaktır. Tomarza Belediyesi bu proje için 1500cm²’lik bir arazi ayrılmıştır. Tomarza Belediyesi eğlence merkezine roller coaster, dönme dolap, gondol, kaydırak, balerin, atlı karınca, sürpriz kutu yapımı için sizin firmanızdan teklif istiyor. Tomarza Belediyesinin sizin firmanızı seçmesi için sınırlamalara uygun luna park prototipi tasarlayınız ve Tomarza Belediyesine sununuz.”

Araştırmacı, bu çalışmada asıl amacın kinetik ve potansiyel enerjinin ne olduğunu ve enerji dönüşümünü gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatmıştır. Öğrencilerden hangi aletin hangi enerji çeşidine sahip olduğunu ve birbirine nasıl dönüştüğü ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Araştırma sonunda araştırmacı öğrencilerden konu ile ilgili simülasyonu açmalarını ister (STEM teknoloji boyutu). Simülasyondan sonra gruplara tasarımlarını yapacakları oyuncaklar kura ile belirlenir. Kura sonunda araştırmacı her grup ve oyuncaklarını tasarlamalarını ister. Daha sonra araştırmacı tarafından temin edilen malzemeler tanıtılarak gruplara dağıtılmıştır. Öğrencilerden nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenmiştir (STEM mühendislik boyutu). Tasarımın taslak çizimlerinde kinetik ve potansiyel enerjilerinin dönüşümünü göstermeleri istenmiştir. Ayrıca taslak çizimlerinde oyuncakın tasarımına göre kinetik ve potansiyel enerjinin nerelerde birbirine dönüştüğünü gösteren grafikler çizmeleri istenmiş ve grafiklerin değişiminin nasıl konumlanacağı öğrenciler tarafından tahmin etmeleri beklenmiştir (STEM matematik boyutu). Böylece öğrencilerden potansiyel enerji ve kinetik enerjinin, bir enerji çeşidi olduğunun ve birbirine dönüşebileceğinin farkına varmaları hedeflenmiştir. Taslaklar çizilirken araştırmacı öğrencilerden karşılaşacakları zorlukları ve bu zorlukların çözümüne dair fikirlerini taslak kağıdına yazmalarını istemiştir. Taslak çizimleri biten öğrenciler ürün oluşturma aşamasına geçmiştir. Araştırmacı grupları gezerek kütle, hız ve yüksekliğin enerjiyi nasıl etkilediği sorusu ile bu üç faktörün kinetik ve potansiyel enerjiye etkisinin keşfedilmesi sağlanmıştır. Grupların tasarladığı oyuncaklara göre hızın ya da yüksekliğin nasıl değiştiği (Bu aletlerin hareketinde en yüksek ve en düşük hız

değerlerine nerelerde ulaşır?) sorularak potansiyel enerji ve kinetik enerjinin toplamının mekanik enerji olduğunu kavramaları hedeflenir.

Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapmıştır. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı ve enerji dönüşümlerine göre doğru grafiklerin çizilip çizilmediği kontrol edilmiş, en doğru tasarım ve modelin yapıldığı grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir. Araştırmacının kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.1.6. TYÖ+STEM Grubu Altıncı Hafta Yapılan Uygulamalar

1. Etkinlik: Bu hafta uygulamanın birinci etkinliğinde öğrencilerden hava direncini göstermeleri için paraşüt tasarımları istenmiştir. Bu etkinlik iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı akıllı tahtadan karahindiba videosunu açarak derse başlamıştır. Video izletildikten sonra karahindiba tohumlarının nasıl dengeli bir şekilde yere indiğini sormuştur. Bazı öğrencilerden karahindiba tohumlarının paraşüte benzediği cevabını alınca paraşütün neden hızlı bir şekilde düşmediğini onu neyin yavaşlattığını sormuş öğrencilerden cevaplar almıştır. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri kısa bir soru cevap turuyla yoklamıştır. Daha sonra öğrencilerden o günün simülasyonunun açılması istenmiştir (STEM teknoloji boyutu). Simülasyonun amacı hava sürtünmesinin cisimlerin hızına etkisini göstermektir. Simülasyonda aracın hızı ve aracı durduracak paraşüt değiştirilerek sonuçları gözlemlenebilmektedir. Öğrencilerden bu değişimleri tablolastırmaları ve karşılaştırmaları istenmiştir (STEM matematik boyutu). Uygulama sonunda sürtünme kuvvetinin cisimlerin hareketini kısıtlandıran ve hızlarını azaltan bir kuvvet olduğu keşfettirilmiştir. Ardından BTHP akıllı tahtaya yansıtılarak araştırmacı tarafından öğrencilere anlatılmıştır. BTHP:

“NASA, 2020 yılında Mars’a yeni bir keşif aracı gönderecek. Dünya’dan başka bir gezegene bir araç göndermek kesinlikle kolay bir iş değil. Ancak gönderdiğiniz aracın söz konusu gezegene sağ salim inmesi de oldukça önemli bir konu. Uzay ajanslarının gezegenlere araç indirmek için kullandıkları yöntem ise Dünya’daki ile aynı: paraşüt.

NASA, Mars 2020 görevinde kullanılacak paraşüt adaylarını test etmeye başladı. Teste giren paraşütler, saatte binlerce kilometre hızla giden bir uzay aracından Mars'a doğru düşecek olan bir keşif aracının düşüşünü yavaşlatarak Mars'a sorunsuz bir şekilde inmesini sağlamak zorunda. Dolayısı ile sıradan bir paraşütten biraz daha dayanıklı olmak zorunda. Mars'ın atmosferi Dünya'nın atmosferinin sadece %1 kalınlığında. Bu da uzay araçlarının Mars'a inişi sırasında sürtünmenin çok az olması anlamına geliyor. İlk bakışta bunun iyi olduğu düşünülebilir. Ancak sürtünme kuvveti bir gezegene inen araçların yavaşlaması için önemli bir kuvvet. Mars'ta ise sürtünme az bu yüzden de iniş görevleri daha zorlu."

Araştırmacı, bu çalışmada asıl amacın sürtünme kuvvetinin ne olduğunu ve sürtünme kuvvetinin cisimlere etkisini gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatmıştır (STEM fen boyutu). Öğrencilerden sürtünme kuvvetinin ne olduğu, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğu ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenmiştir. Araştırmacı öğrencilerden çalışmalarını sürdürürken uçakların, yarış arabalarının ve paraşütlerin şekil olarak nasıl tasarlandığını düşünmelerini isteyerek, tasarımlardaki farklılıkların sebebinin öğrenciler tarafından tahmin edilmesi beklenmiştir. Böylece öğrencilerden hava direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisinin farkına varmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden tüm bu bilgiler doğrultusunda bir paraşüt tasarımları istenmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından temin edilen malzemeler tanıtılarak gruplara dağıtılmıştır. Öğrencilerden nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenmiştir (STEM mühendislik boyutu). Tasarımın taslak çizimlerinde cismin hareket yönüyle sürtünme kuvvetinin (hava direncinin) yönünü göstermeleri istenmiştir.

Ayrıca araştırmacı bu esnada bir defter sayfasını top yapıp, diğeri ile aynı başka bir defter sayfasını olduğu gibi şekli değiştirilmeden yüksekte bırakmıştır. Hangi sayfanın daha erken yere düştüğü sormuş paraşütlerin geniş olmasının nedeninin, havayla temas eden yüzeyi arttırarak sürtünme kuvvetini arttırmak, sürtünmenin cisimlerin havada hareket etmesini zorlaştırdığı ve paraşütün yere daha yavaş inmesini sağladığının fark ettirilmesini amaçlamıştır. Böylece havayla temas eden yüzey büyüdükçe sürtünme kuvvetinin de artacağı böylece kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını kavramaları hedeflenmiştir (STEM fen boyutu).

Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünler okulun penceresinden belirlenen merkeze doğru aşağıya bırakılmıştır. Ters dönmeden dengeli ve yavaş bir şekilde paraşütleri hedefe inen grup birinci seçilerek ödüllendirilmiştir.

2. Etkinlik: Bu hafta uygulamanın ikinci etkinliğinde öğrencilerden su direncini göstermeleri için sal tasarımları istenmiştir. Bu etkinlik iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı derse başlarken akıllı tahtayı açarak uçak, jet, göç eden kuşlar, gemi, balık resmi göstermiş ve incelemelerini istemiştir. Resimdeki araçlarla canlıların şekil olarak benzerliklerini sormuş, böylece araçların ve canlıların sürtünmeyi azaltmak için geniş olmadığını fark etmeleri sağlanmıştır (STEM fen boyutu). Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri kısa bir soru cevap turuyla yoklamıştır. Cevaplardan sonra “Dev Dalgalara Aldırmayan Savaş Gemisi” videosu izlettirilir (STEM fen boyutu). Video izletildikten sonra gemilerin dev dalgaları nasıl yarıp geçtiği, dev dalgaların gemiyi neden durduramadığı sorulmuştur. Ardından BTHP akıllı tahtaya yansıtılarak öğrencilere anlatılmıştır. BTHP:

“Rize’ da yaşayan Kayra ile Kerem o gün birlikte kayıklarına binip balık tutmaya giderler. Denizin ortasında balıklarını tutarken aniden hava bozulur. Fırtına çıkar. Dev dalgalar kayıklarını parçalar. Kayra ile Kerem suya düşerler. İkisi de boğulmamak için etraflarındaki tahta kayık parçalarına tutunup üzerine çıkarlar. Biraz ilerde küçük bir ada görürler ve oraya doğru gitmeye karar verirler. Adaya ulaştıktan sonra fırtınanın dinmesini beklerler. Fırtına dindikten sonra adadaki ağaçlardan kendilerine bir sal yapmaya karar verirler. Yapacakları bu sal hem sağlam olmalı hem de hızlı bir şekilde gitmelerini sağlamalıdır. Kayra ve Kerem’in salları sizce nasıl olmalıdır? Kayra ve Kerem’in yerinde olsaydınız nasıl bir yol izleyerek salınızı tasarlardınız?”

Araştırmacı, bu çalışmada asıl amacın sürtünme kuvvetinin ne olduğunu ve sürtünme kuvvetinin cisimlere etkisini gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden sürtünme kuvvetinin ne olduğu, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğu ile ilgili geçen derste öğrenilen bilgileri hatırlamaları istenmiştir (STEM fen boyutu). Daha sonra araştırmacı öğrencilerden su direncinin kinetik enerji üzerindeki etkisini göstermesi amacıyla üzerindeki ağırlıkla batmadan ters

dönmeden yüzebilen bir sal tasarımlarını ister. Daha sonra araştırmacı tarafından temin edilen malzemeler tanıtılarak gruplara dağıtılmıştır. Öğrencilerden nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenmiştir (STEM mühendislik boyutu). Tasarımın taslak çizimlerinde cismin hareket yönüyle sürtünme kuvvetinin (su direncinin) yönünü göstermeleri istenmiştir.

Bu esnada araştırmacı biri su ile dolu diğeri boş iki su şişesinin içine aynı boy ve ağırlıktaki iki bilyeyi aynı yükseklikten bırakmıştır. Öğrencilere hangi bilyenin daha erken şişenin dibine ulaştığı sorularak sudaki cisimlerin su ile temas ettikleri noktada su tarafından hareketi zorlaştıran bir etkinin olduğu fark ettirilmiştir. Buradan hareketle gemilerin ön kısımlarının “V” şeklinde yapılmasının nedeni, su ile temas yüzeyini azaltarak sürtünme kuvvetini azaltmak olduğu, sürat tekneleri de daha süratli yol alabilmek için sürtünme kuvvetini azaltacak şekilde tasarlandığı keşfettirilmiştir. Böylece temas yüzeyinin azaltılmasının sürtünme kuvvetini azaltacağını kavramaları hedeflenir (STEM fen boyutu).

Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin bir dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı kontrol edilir. Üzerindeki ağırlıklarla suda yan yatmadan en hızlı gidebilen salın yapıldığı grup birinci seçilmiştir. Araştırmacının sürtünme kuvveti ve enerjinin korunumu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2. TYÖ Grubu Yapılan Uygulamalar

3.3.5.1.2.1. TYÖ Grubu Birinci Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı derse elinde eşit kollu terazi ve ağırlık takımıyla girip öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerle sınıfa getirilen eşit kollu terazi denenmiş öğrencilerden ağırlık takımını kullanarak teraziyi dengeye getirmeleri istenmiştir. Böylece terazinin her iki kefesinin dengeye getirilerek ölçüm yapıldığının keşfedilmesi hedeflenmiştir. Daha sonra araştırmacı sınıfı üçerli gruplara ayırmıştır. Gruplar ayrıldıktan sonra araştırmacı kütle ve ağırlık konusu ile ilgili dikkat çekici bir hikâye anlatmıştır.

“Çocuklar geçenlerde yaşadığım bir problemten bahsetmek istiyorum ve bu problemin çözümüne yönelik sizden yardım istiyorum. Geçtiğimiz gün biraz meyve almak için manava gittim. Manavdan 2 kilo elma ve 2 kilo portakal istedim. Manav terazide meyveleri tartarak bana uzattı. Poşetleri iki ayrı elimde taşıdım ve birinin diğerinden daha hafif olduğunu hissettim. Sizce bunun nedeni ne olabilir?”

Gruplardan manavın yanlış ölçüm yaptığı, terazisinin bozuk olduğu, eksik meyve tarttığı gibi cevaplar alınmıştır.

Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra araştırmacı bir öğrenciyi tahtaya çıkarmış, kollarını avuç içleri yukarı bakacak şekilde açmasını istemiştir. Öğrencilerden altı tane Fen bilimleri ders kitabı istemiştir (kitaplar aynı kütlede). Öğrencinin sağ ve sol kollarına sırayla kitapları koyar ve diğer öğrencilerden kolların hareketini gözlemlmelerini istemiştir. (Örneğin sol kola dört, sağ kola iki; sol kola beş, sağ kola bir; sol kola üç, sağ kola üç). Daha sonra araştırmacı öğrencinin kollarındaki hareketleri öğrencilere sorarak sebebini sormuştur. Böylece terazinin çalışma prensibinin kavranması hedeflenmiştir. Kütle ve ağırlık kavramlarının günlük hayatta birbiriyle çok karıştırılan ama birbirinden farklı olan büyüklükler olduğunu, birbirlerinin yerine kullanılmalarının bilimsel olarak doğru olmadığını hatırlatmış, sonra kütle konusuyla ilgili kavram karikatürü yöntemiyle hazırlanmış görsel akıllı tahtadan açılmıştır. Öğrencilerin dikkatini yansıtılan kavram karikatürüne çekilmiştir. Karikatür yansıtıldıktan sonra araştırmacı kavram karikatürünü tanıtmış ve kavram karikatürü çalışma kağıdını nasıl dolduracaklarını öğrencilere açıklamıştır. “Resimde neler görüyorsunuz?” sorusu sorularak öğrencilerden görseli incelemeleri istenmiştir. Öğrenciler görseli incelerken araştırmacı hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilere dağıtmıştır. Araştırmacı kavram karikatürlerini alan yazın taraması sonucu öğrencilerde olabilen kavram yanlışlarını baz alarak hazırlamıştır. Araştırmacı karikatürdeki konuşma balonlarının önce sessiz olarak okunmasını istemiş, daha sonra kendisi tüm sınıfa okumuştur. Ardından hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilerden doldurmalarını istemiştir. Daha sonra öğrencilere ‘Sence hangisi doğruyu söylüyor?’ sorusunu sorarak öğrencilerden cevaplar alınmıştır. Alınan cevaplardan sonra ‘Neden böyle düşünüyorsun?’ sorusu sorularak öğrencilerin daha derin düşünmesi sağlanmış, böylece eksik bilgileri veya kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir. Sınıf tartışması yaptırılmış ve öğrencilerin

birbirlerine soru sorması sağlanarak kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Eksik cevaplar için dönüt ve düzeltmeler yapıldıktan sonra konu toparlanmıştır. Ölçme değerlendirme amacıyla hazırlanan çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılıp 5-10 dakikada doldurmaları istenmiştir. Cevaplar sınıfça çözülerek öğrencilere dönüt sağlanmış, ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2.2. TYÖ Grubu İkinci Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı sınıfa elinde birkaç tane farklı dinamometre ile girmiştir. Öğrencilere bu elindeki aletin ne olduğunu ne işe yaradığını sorarak dikkatlerini çekmiştir. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramlar düzeltilmeye çalışılmıştır. Öğrencilere günlük hayatınızda günlük işlerinizde hiç dinamometre kullanıyor musunuz? Diye sorulmuştur. Öğrenciler Kurban Bayramı'nda et ya da saman balyalarını tartarken kullandıklarını ama adına dinamometre değil kantar dediklerini belirtmişlerdir. Getirilen dinamometreler öğrencilere verilmiş ve rastgele eşyalarını (kalemlik, not defteri, matara vb.) tartmaları ve not etmeleri istenmiştir. Daha sonra akıllı tahtadan dinamometre etkinliği açılıp birlikte uygulanmıştır. Etkinlikle ilgili hesaplamaların deftere yapılması istenmiştir. Bu etkinlikten sonra araştırmacı sınıfı dörderli gruplara ayırmış, derse getirdiği üç farklı kalınlıktaki lastiklerden her gruba dağıtmıştır. Araştırmacı öğrencilerden aynı ağırlıkları her bir lastiğe takarak lastiklerin uzama miktarlarını not etmeleri istenmiştir. Bu etkinlikte dinamometreyi oluşturan yayların kalınlıklarına göre ölçüm yapılacağının fark edilmesi istenmiştir. Araştırmacının kütle ve ağırlık konusu ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2.3. TYÖ Grubu Üçüncü Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramlar düzeltilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenmiştir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılmıştır. Öğrencilerle sınıfa getirilen birkaç dinamometre denenmiş, öğrencilerden ağırlık takımını kullanarak

dinamometrenin yayını gözlemlmeleri istenmiştir. Böylece dinamometrenin yayının esneme miktarıyla ölçüm yapıldığının keşfedilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmacı konuya girerken etkileşimli tahtadan Kütle Çekim Kuvveti ile ilgili olan uzayda yer çekimi videosunu izlettirmiştir. Video ile ilgili öğrencilere sorular sorulmuş beklenen cevaplar öğrencilerden alınmıştır. Daha sonra araştırmacı öğrencilerinden ellerinde kırılmayacak herhangi bir cisim alıp ayağa kalkmalarını ve ellerindeki cisimleri yere doğru bırakmalarını istemiştir. Bu işlem birkaç kez tekrar ettirilmiştir. Daha sonra öğrencilerine cisimler neden hep yere doğru düştü? Diye sorarak yer çekimi ile ilgili öğrencilerin tartışması sağlanmıştır. Böylece Dünya'nın serbest bırakılan cisimleri her zaman merkezine doğru çektiği, yer çekimi kuvvetinin yönü her zaman, yerin merkezine doğru olduğu bilgisinin kavranması hedeflenmiştir. Daha sonra araştırmacı diğer gezegenlerde de bu kuvvetten var mı, varsa sizce bu çekim kuvvetleri aynı büyüklükte mi? diye sormuştur. Araştırmacı daha sonra akıllı tahtadan gezegenlerin yer çekimi sabitlerinin gösterildiği resim ile 1kg'lık kütleyle etki eden çekim kuvvetinin gezegenlerdeki büyüklükleri ile ilgili resmi açmıştır. Öğrencilere resimdeki gezegenlerin büyüklükleri ile kütle çekim sabitlerinin ilişkisini sorularak gezegenlerin büyüklüğü ile kütle çekim sabitlerinin doğru orantılı olduğu fark ettirilmiştir. Ardından gezegenlerde ağırlık simülasyonu açılarak her bir gezegenin yerçekimi sabiti ile seçilen kütlenin o gezegende ağırlığı hesaplanmıştır.

Araştırmacı yere tebeşir ile Jüpiter, Dünya, Ay, Satürn'ü temsilen (kendi büyüklükleri doğrultusunda) yere yuvarlaklar çizmiştir. Büyüklüklerine göre yuvarlaklar içine öğrenci yerleştirilmiştir. Bu öğrencilerden her birine yuvarlağın içine gelen diğer öğrencileri eşit kuvvette içeri doğru çekmeleri istenmiştir.

Bütün öğrenciler etkinliği yaptıktan sonra araştırmacı öğrencilerine hangi gezegende daha çok çekildiğini hangisinde daha az çekildiğini defterlerine yazmalarını istemiş ve her bir öğrenciye yazdıkları okutulmuştur. Etkinlikte cisimlerin gezegenlerdeki ağırlıklarının büyüklüklerinin, bulundukları gezegenin büyüklüğü yani kütle çekim kuvveti ile doğru orantılı olduğu keşfettirilmiştir. Daha sonra hazırlanan tablo akıllı tahtaya açılarak öğrencilere doldurtulmuştur. Cevaplar kontrol edilerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2.4.TYÖ Grubu Dördüncü Hafta Yapılan Uygulamalar

Araştırmacı derse dikkat çekmek amacıyla ve öğrencilere evde hangi işleri yaptığını sormuş ve öğrencilerden ütü yapmak, ev süpürmek, toz almak, temizlik yapmak vb. cevapları almıştır. Daha sonra araştırmacı “Peki bu saydıklarınızın hepsi fiziksel anlamda iş mi?” Diye sormuştur. Derse hazırlıklı geldiği için öğrencilerin daha önce saydıkları işleri fiziksel anlamdaki işle açıklamışlardır. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra kısa bir soru cevap turuyla fiziksel anlamda iş konusunun üstünden geçilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı “Ünlü haltercimiz Halil Mutlu halteri havada tutarken bilimsel anlamda iş yapar mı? Haltercimiz bu şekilde ileri geri hareket etse bilimsel anlamda iş yapmış olur mu? Sizce havaalanında yürüme bandında olan bir kişi fiziksel anlamda iş yapar mı?” şeklinde sorular yönelterek fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için kuvvetle hareketin yönünün aynı olması gerektiğinin kavratılması hedeflenmiştir.

Araştırmacı öğrencilerden derse getirdiği bir kutuyu önce boşken daha sonra içine ağırlık koyduktan sonra sınıf boyunca itmelerini istemiştir. Ardından öğrencilere iş yapılıp yapılmadığını; yapıldıysa hangi durumda daha çok iş yapıldığını sormuştur. Cevaplardan sonra araştırmacı duvara sabit akıllı tahtayı itmeye çalışmış ve yine öğrencilere iş yapılıp yapılmadığını sormuştur. Böylece fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunun fark edilmesi sağlanmıştır.

Araştırmacı her bir öğrenciye bir çalışma kâğıdı dağıtmıştır. 10 dk. süre içinde Kağıttaki fiziksel anlamda iş yapılan durumları bir sepete, yapılmayan durumları diğer sepete atarak bulmalarını istemiştir. Süre bitiminde öğrencilerden cevapları alınırken cevaplar hakkında öğrencilerin tartışma yapmaları sağlanmış, sonuca ulaşmaları beklenmiştir.

Yeni bir etkinlik için sınıf uygun hale getirilmiş ve öğrenciler dörderli gruplara ayrılmıştır. Gruplardaki öğrencilerden etkinliğe katılmak üzere farklı kilolarda iki kişi seçmeleri istenmiştir. Etkinlikte sınıfın bir ucundan diğer ucuna (kapıdan duvara-duvardan kapıya) öğrencilerden biri diğer öğrenciyi çekecektir. Ayrıca kapıdan duvara çeken öğrenci duvardan kapıya dönerken çekilen olacaktır. En kısa sürede hızlı turunu tamamlayan grup yarışmayı kazanacaktır. Böylece işin büyüklüğünün kütleyle ilişkisinin

kavranması istenmiştir. Etkinlik sonunda araştırmacının iş ve enerji konusu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülerek ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2.5. TYÖ Grubu Beşinci Hafta Yapılan Uygulamalar

1.Etkinlik: Bu etkinlik iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Daha sonra araştırmacı çok hızlı bir şekilde sınıfta dolanma başlamıştır ve “Çocuklar bugün enerji doluyum siz de öyle misiniz?” Diye sorarak öğrencilerin dikkatini derse çekmiştir. Ardından “Peki enerji nedir bana tanımlayabilecek olan var mı?, Kaç çeşit enerji türü biliyorsunuz?” Sorarak öğrencilerin dikkatini çeker. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda sayılan enerji türlerini tahtaya not eder (güneş, rüzgâr, ısı, ışık vb). Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra hareket eden cisimlerin ne tür enerjisi vardır diye sorularak konuya giriş yapılmıştır. Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra pencereden dışarıya bakıp hareket enerjisine sahip olan cisimleri söylemeleri istenir. Araştırmacı iş yapabilme yeteneğine enerji adı verildiğini, çok fazla enerji çeşidinin olduğunu belirtmiş, öğrencilere cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip oldukları enerjiye kinetik enerji adı verildiği tekrar vurgulanmıştır.

Ardından araştırmacı ders kitabının hafif eğimli bir rampa yapacak şekilde koyarak, biri büyük biri küçük iki bilye çıkararak kitabın üstünden bırakmıştır. Daha sonra öğrencilerden bilyelerin aldığı mesafeyi işaretlemelerini istemiştir. Uygulama sonunda hangi bilyenin daha çok mesafe aldığını sormuştur. Böylece kinetik enerjinin kütleyle doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi istenmiştir.

İkinci olarak eşit büyüklükte iki bilye biri hızlı biri yavaş olacak şekilde bırakılmış, yine bilyelerin aldığı mesafeyi işaretlemeleri istenmiştir. Uygulama sonunda hangi bilyenin daha çok mesafe aldığını sorulmuştur. Böylece kinetik enerjinin sürat ile doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi sağlanmıştır. Etkinlik sonunda bir cismin kinetik enerjisinin cismin kütlesi ve süratine bağlı olduğu, cisimlerin kütlesi ve sürati arttıkça kinetik enerjilerinin de artacağı vurgulanmıştır.

Araştırmacı daha sonra her bir öğrenciden bir kâğıt çıkarmasını ve kâğıda 5 dk. süre içinde istedikleri bir resmi çizmelerini istemiştir. Süre bitiminde araştırmacı resimleri toplamış ve rastgele sınıfa tekrar dağıtmıştır. Öğrenciler arkadaşlarının çizimlerinde bulunan kinetik enerjiye sahip çizimleri (uçan kuş, koşan köpek, giden araba, oynayan çocuklar vb.) bulmaya çalışmıştır.

Araştırmacı derse başlarken duvarda asılı saati göstererek saatin bir enerjiye sahip olup olmadığını sormuş ve sorarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğrencilerden saat pille çalıştığı için elektrik enerjisinin ve akrep yelkovanı döndüğü için hareket enerjisi olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda araştırmacı bu saydıklarınızdan başka konumlarından dolayı cisimlerin enerjileri var mıdır? Diye Daha sonra Araştırmacı eline bir kalem alır elini havaya kaldırarak “Peki şu an kalemin bir enerjisi var mı? Diye sorar. Cevaplardan sonra araştırmacı elindeki kalemi bırakmıştır ve kalem yere düşmüştür. “Sizce (yer çekimini saymazsak) kalemin enerjisi olmasaydı yere düşer miydi? Sorusu sorularak öğrencilerin cevapları alınmıştır.

Araştırmacı daha sonra her bir öğrenciyi ayağa kaldırmış ve ellerine kalemlerini almalarını istemiştir. Önce her bir öğrenciden kalemlerini göğüs hizasından atmalarını ve kalemden çıkan sesi dinlemelerini, daha sonra baş hizasından atıp sesi dinlemelerini, en sonda da kollarını tamamen yukarı kaldırıp en yukardan atmalarını ve kalemin sesini dinlemelerini istemiştir. Ardından çıkan seslerin şiddetini not etmelerini söylemiştir. Uygulama sonunda hangi atıştaki kalemin daha çok ses çıkardığını sormuş, böylece potansiyel enerjinin yükseklikle doğru orantılı şekilde artacağının fark edilmesi sağlanmıştır. Bu uygulamadan sonra bu kez öğrencilerden kalemliklerinin önce içi tamamen boşken sonra da doluyken aynı yükseklikten atmalarını ve yine çıkan seslerin şiddetini not etmelerini istemiştir. Böylece potansiyel enerjinin kütle ile doğru orantılı şekilde artacağının fark edilmesi sağlanmıştır.

Araştırmacı daha sonra derse getirdiği ambalaj lastiklerini her sıraya birer tane olacak şekilde dağıtmıştır. Öğrencilerden lastiklerin ucuna kâğıt tutturmalarını istemiş, lastiği önce az daha sonra çok gerdirerek kâğıtları atmalarını söylemiştir. Öğrencilere hangi kâğıdın daha ileriye gittiği, bunun sebebi sorulmuştur. Böylece esneklik potansiyel enerjisinin cisimlerin esneme miktarıyla doğru orantılı olduğunun kavranması sağlanmıştır.

Öğrencilere cisimlerin konumlarından dolayı sahip oldukları enerjiye potansiyel enerji adı verildiği; kütle çekim ve esneklik potansiyel enerjisi olarak ikiye ayrıldığını, bir cismin potansiyel enerjisinin cismin kütlesi, yüksekliği ve esnekliğine bağlı olduğunu, cisimlerin kütlesi, yüksekliği ve esnekliği arttıkça potansiyel enerjisinin de artacağı vurgulanmıştır.

Ardından araştırmacı un dolu bir kabın içine öğrencilerden aynı ağırlıktaki iki bilyenin farklı yüksekliklerden aynı anda kabın içine bırakmalarını, hangisinin daha derin iz bıraktığını not etmesini istemiştir. Daha sonra biri büyük biri küçük iki bilye aynı yüksekliklerden aynı anda kabın içine bırakmalarını, hangisinin daha derin iz bıraktığını not etmelerini istemiştir. Bu etkinlikle öğrencilerin potansiyel enerjinin bağlı olduğu etmenleri kavraması amaçlanmıştır.

2.Etkinlik: Bu etkinlik iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır. Geçen derste ödev olarak verilen sürtünme kuvveti çalışma kâğıdı kontrol edilmiştir.

Araştırmacı o günün hedeflerini söyledikten sonra öğrencilerden enerji türleri ve birbirlerine dönüşümlerini hatırlamalarını istemiştir. Araştırmacı öğrencilerden iki ellerini birbirine hızlı bir şekilde bir dakika boyunca sürtmelerini istemiştir. İşlem sonunda öğrenciler ellerinin ısındığını belirtmişlerdir. Araştırmacı ısı oluşumunun sebebini sorduğunda sürtünme kuvveti cevabını ardından akıllı tahtadan barajlarda elektrik üretimi ile ilgili videoyu açmıştır. Videoyu izledikten sonra videoda kaç çeşit enerji türü gördüklerini ve sırasıyla hangi enerjilerin birbirine dönüştüğünü söylemeleri istenmiştir.

Akıllı tahtadan enerji dönüşümü simülasyonu açılarak öğrencilerle birlikte aşama aşama incelenmiştir. Böylece enerjinin kaybolmayacağı sadece birbirine dönüşeceği, toplam enerjinin hep aynı kalacağı bu örnekle pekiştirilmiştir.

Araştırmacı her sıraya birer tane olacak şekilde hazırladığı hikâyeyi dağıtmıştır. Öğrencilerden 10 dakika içinde hikâyede yazılan enerjileri ve dönüşümlerini bulmalarını hangi enerjinin hangi enerjiye dönüştüğünü hikâyenin altına yazmalarını istemiştir.

Hikâye:

“Okulun bahçesi o gün çok hareketliydi. Tüm okul bahar bayramını kutlamaya hazırlanıyordu. Ayşe etrafına baktığında oyun oynayan arkadaşlarını gördü. Kimisi topu havaya atıp tutmaya çalışıyor, kimisi ip atlıyor, kimisi voleybol oynuyor, kimisi kovalamaca... Arkadaşlarının bu seslerine uçuşan kuşların sesleri karışıyordu. O sırada okulun görevlileri merdivene çıkmış renkli bayrakları ve balonları asıyordu. Bazı öğrenciler ağaçların altında oturup sohbet ediyordu. Ayşe kardeşinin ikinci kattaki sınıfının penceresinden kendisine el salladığını gördü. Oda kardeşine el salladı. Okulun diğer köşesinde gösteri için hazırlanan okçuluk kulübündeki öğrenciler Ayşe’nin dikkatini çekti. Ellerindeki yayı iyice gerdirip geri bırakıyorlar yaylarını kontrol ediyorlardı. Öğretmenleri birer deneme atışı yapmalarını istedi. Öğrenciler yaylarını gerdirip hedeflere doğru nişan aldılar. Oklar çok hızlı gitmişti. Birçoğu hedefi vurmıştu. Tören başlayacağı zaman zil çaldı. Bütün öğrenciler koşarak sıraya girdiler. İstiklal Marşı okunacaktı. İzcilik kulübünden bir öğrenci bayrağın iplerini çözüp bayrağı aşağı doğru indirdi. Öğretmenin talimatıyla İstiklal Marşı başladığında öğrenci tekrar bayrağı yukarı doğru göndere çekti. Ayşe bugünün çok güzel geçeceğini biliyordu ve çok mutluydu.”

Daha sonra etkileşimli tahtadan Enerji konusu ile ilgili bilgi yarışması açılarak öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılmıştır. Her grup kâğıtlara cevap şıklarını göstermek için A B C D harflerini yazmıştır. Tahtada sorular geldikten sonra öğretmen her bir grubun cevabı olduğu düşündüğü şıkkın kâğıdını kaldırmasını istenmiştir. En çok doğru cevap veren grup yarışmayı kazanmıştır. Etkinlik sonunda araştırmacının iş ve enerji konusu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları ödev olarak verilmiş ve ders bitirilmiştir.

3.3.5.1.2.6.TYÖ Grubu Altıncı Hafta Yapılan Uygulamalar

Öğrencilerin ön bilgileri soru cevap yoluyla yoklanmıştır. Konunun temel bilgileri ve önemli yerleri kısa bir şekilde hatırlatılmış, yanlış kavramalar düzeltilmeye çalışılmıştır.

Daha sonra öğretmen akıllı tahtadan karda kayan arabalar ve insanlar ile ilgili videoyu açarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Ardından öğrencilere “Hayatımızda sürtünme olmasaydı başka neler olurdu?” diye sormuştur. Araştırmacı her bir sıraya (iki öğrenciye) bir mavi kapak ve bir metal kapak dağıtarak bu kapaklarla oyun oynayacaklarını söylemiştir. Oyunun kurallarına göre sırayla bir öğrenci şut çekecek, diğer öğrenci parmaklarıyla kale yapacaktır. Her bir kapak için sadece tek bir vuruşla gol atılmaya çalışılacaktır. Araştırmacı oyunun nasıl oynanacağı gösterdikten sonra öğrencilerin oyunu oynamaları için beş dakika süre vermiştir. Araştırmacı oyunun bitiminde öğrencilere hangi kapakla daha rahat şut attıklarını sormuş ve büyük çoğunluk metal kapakla daha rahat oynadıklarını söylemiştir. Mavi kapağın belli bir mesafeden sonra kaleye ulaşmadan durduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı bunun sebebini sorarak sürtünme kuvvetinin hareketli cimleri yavaşlatıp durdurabileceği bir ters kuvvet olduğu keşfettirilmiştir.

Etkinliğin ardından araştırmacı bir arabanın asfaltta mı yoksa toprak yolda mı daha hızlı ve rahat gideceğini sormuştur. Cevaplardan sonra öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Ardından araştırmacı daha önceden hazırladığı rampayı ve oyuncak arabayı göstermiştir. Rampa üçe bölünmüş ve üzeri zımpara kâğıdı, alüminyum folyo ve havlu bez kaplanmıştır. Öğrencilerden arabanın hangi yüzeyde daha fazla yol alacağı hakkında tahminlerini bir kâğıda not etmelerini (hipotez yazma) istemiştir. Yazma işleminden sonra her grup sırayla eğik düzlemin en üst noktasından arabayı serbest bırakmış ve arabanın farklı zeminlerde ne kadar yol aldığını cetvel ile ölçerek ve ölçümleri tabloya kaydetmişlerdir.

Etkinlik sonunda öğretmen ölçüm sonuçları ile tahminlerinin (hipotezlerinin) benzer olup olmadığını sormuştur. Ardından “Arabaların başlangıçta eşit olan potansiyel enerjileri zemine indiklerinde hangi enerjiye dönüştü? Araba hangi zeminde daha çok yol alarak durdu? Enerji kaybolmayacağına göre, arabaların sonsuza kadar ilerlemesi gerekmez miydi? Arabaları durduran kuvvet nedir? Bir zeminde diğerinden daha fazla ya da az gitmesinin sebebi nedir?” Şeklinde sorular sorarak sınıf tartışması yaptırılmıştır.

Öğrencilere “Çok rüzgârlı havada ya da denizde rahat bir şekilde yürüyebilir misiniz? Diye sorulmuş ve öğrencilerden sadece yerin değil havanın ve suyun da bir sürtünmesi

olduğu cevabı alınmıştır. Araştırmacı “Uçakların şekillerini düşünelim. Sizce neden uzunlamasına yapılıyor? Uçak biletlerinin çok pahalı olduğu bu günlerde yan yana daha çok koltuk koyularak daha fazla para kazanılacağı düşünülürse neden yapılmıyor?” diye sormuştur. Öğrencilerden gelen cevapları alarak havanın da bir direnci olduğu ve bu direnci kırmak için uçakların ve yarış arabalarının bu şekilde tasarlandığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde suyun da bir direnci bu sebeple gemilerin V şeklinde yapıldığı, yüzücülerin bone taktıkları belirtilmiştir.

Tartışma sonunda akıllı tahtadan bilgi yarışması simülasyonu açılarak her grup oynatılmıştır. Ders sonunda öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan sürtünme kuvveti çalışma kâğıdı dağıtılarak ödevlendirilmiş ve ders bitirilmiştir.

3.3.5.2. Kontrol Grubunda Uygulama

Kontrol grubundan dersler araştırmacı tarafından MEB ders kitabındaki etkinliklerle anlatım, gösteri, soru-cevap, tartışma gibi yöntemlerle işlenmiştir. Daha çok öğretmen merkezli olarak dersler yürütülmüştür. Ders başlangıcında kitaptaki görseller, anahtar kavramlar yoluyla öğrencilerin ders dikkatleri çekilmiştir. Dersler çoğunlukla soru-cevap yöntemi çerçevesinde işlenmiş, anlaşılmayan ya da öğrencilerin cevapları doğrultusunda yanlış kavranıldığı düşünülen noktalar tekrar açıklanmıştır. Günlük hayattan örnekler verilerek öğretim zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Derslerde önce konular anlatılmış, daha sonra konuların anlaşılmasının desteklenmesi amacıyla akıllı tahta ve yıllık planda gösterilen EBA uygulamaları kullanılmıştır. Araştırmacı ders anlatılırken tahtayı kullanmış ve tahtaya yazılanların deftere geçirilmesini istemiştir. Ayrıca konuların önemli noktaları not tutturulmuştur. Ders kitabında her konu bitiminde yer alan konu sonu soruları vakit kaldığında sınıfta öğrencilerle birlikte çözülmüş, vakit olmadığında ödev olarak verilmiş ve bir sonra derste kontrolleri yapılmıştır. Her konu bitiminde deney gruplarına ders sonu değerlendirme amacıyla verilen çalışma kağıtları kontrol grubuna ödev olarak dağıtılmıştır. Ders kitabındaki derse hazırlık çalışmaları o ders gelmeden önce ödev olarak verilmiştir. Kontrol grubunda STEM etkinliği yapılmaması adına ünitenin sonundaki “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik etkinliği yapılmamıştır. Ayrıca çalışma kapsamındaki yıllık plandaki Kuvvet ve Enerji ünitesi konularına ek olarak enerji mühendisliği konusu öğrencilere anlatılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Ters yüz öğrenme ve STEM modeliyle ilgili önceki yapılan çalışmalar irdelenmiştir. Çalışmalarda kullanan veri toplama araçları ve hangi üniteye çalışmalar yaptıkları incelenmiştir. Araştırmanın uygulama ünitesi olan Kuvvet ve Enerji ünitesi ile ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. 2019-2020 öğretim programı incelenerek ünitenin kazanımları belirlenmiştir. KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ için araştırmada kullanılması planlanan veri toplama araçları olarak belirlenmiştir. Veri toplama araçları için araştırmacılardan izinler alınmıştır. Çalışmanın uygulama aşaması, veri toplama araçlarının uygulanması ve planlanan okulda araştırmanın yürütülmesi için Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğüne başvuru yapılmış ve gerekli yasal izinler alınmıştır. Veri toplama araçlarının pilot uygulaması yapılmış ve analizler sonunda gerekli düzenlemeler yapılarak araçlara son şekli verilmiştir. Ölçekler ön test olarak üç tane yedinci sınıfa uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda sınıflar TYÖ+STEM grubu, TYÖ grubu ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. TYÖ+STEM grubunda ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi uygulamalarında STEM etkinlikleri, TYÖ grubunda ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi uygulamalarında öğrenciyi aktif eden etkinlikler, kontrol grubunda fen bilimleri yıllık planına göre öğretim programı uygulanmıştır. Ders planları ünite kazanımları ve alan yazın taranarak her grup için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Uygulama öncesi deney gruplarına etkinliği tanıtan açıklamalar yapılmıştır. Tüm gruplarda dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Böylece öğrencilerin daha doğal davranması ve uygulayıcı farklılığından olabilecek olumsuzlukların önüne geçilmiştir. Çalışmanın araştırmacı yanlılığı tehdidinden geçerliğinin etkilenmemesi için hem her grupta dersler planlara bağlı kalınarak işlemiş hem de uygulamalar başka bir fen bilimleri öğretmeni tarafından her grup için ayrı hazırlanan gözlem formlarıyla izlenmiştir. Etkinlik uygulamaları bitiminde KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ son test olarak verilmiş ve çözümlemesi SPSS 22.0 programıyla çözümlenmiştir.

3.5.Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan verilerin analizi SPSS ve SPSS-AMOS programları ile yapılmıştır. Başlangıçta ön testler sonucunda grupların akademik başarı yönünden denk olup olmadığını anlamak için tek yönlü ANOVA analizi kullanılmıştır.

Daha sonra, alınan veriler için normallik testleri, çarpıklık-basıklık katsayısı değerleri ve merkezi eğilim ölçülerine bakılarak parametrik ya da nonparametrik testlerden hangisinin kullanılması gerektiğine bakılmıştır. Parametrik testlerin kullanılabilmesi için toplanan verilerin normal dağılıma uyması, aralıklı ya da oransal olması ve grup varyanslarının eşit eşit olması gibi varsayımları karşılaması gerekir. Bu sebeple varsayımlar ayrı ayrı test edilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenebilmesi için, Kolmogorov Smirnov normallik testi, merkezi eğilim ölçüleri ve çarpıklık-basıklık katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Varyansların eşitliği için Levene testi uygulanmıştır. Tüm gruplar için tek tek incelenmiştir.

Yukarıda değinilen varsayımlar karşılandığından parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Araştırma soruları dikkate alındığında bağımlı değişken sayısı birden fazla olduğu için (STEM mesleklerine yönelik ilgi, teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerileri ve akademik başarı) verilerin analizinde MANOVA (Çok değişkenli varyans analizi) veya MANCOVA'nın (Çok değişkenli kovaryans analizi) parametrik test olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

MANCOVA yapılmadan önce normallik, uç değer, çoklu ortak doğrusallık ve teklik ve varyans-kovaryans homojenliği, bağımsızlık, güvenirlik gibi varsayımları kontrol edilmiştir. Bu varsayımların MANCOVA yapmak için uygun olduğu bulunmuştur. Varsayımlardan sonra kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için MANCOVA uygulanmıştır.

3.6. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü

Araştırmalarda yapılan analizler sonucunda istatistiki anlamlılık (p değeri) kadar pratik anlamlılık da önemlidir. İstatistiki anlamlılık değeri, sonuçlara şansın etkisini hesaba katarken; etki büyüklüğü pratik anlamlılığı ifade eder. Yani tek başına p değerinin hesaplanması çalışma hakkında tam olarak bilgi veremez. Nicel olarak doğru yorumların yapılabilmesi için etki büyüklüğünün de hesaplanması gerekir. Örneklemen durumuna göre istatistiki anlamlılık sonuçlarının daha doğru yorumlanabilmesi için etki büyüklüğünün de hesaplanması gerekir (Özsoy & Özsoy, 2013). Fan (2001) örneklem büyüklüğünden istatistiksel anlamlılığın etkilendiğini belirtmiştir. Bu sebeple araştırmalarda istatistiki anlamlılık açısından doğru yorum yapılabilmesi için yeterli

miktarda örneklem sayısının olması önemlidir ve araştırmaya göre etki büyüklüğünün tahmini olarak önceden belirlenmesi, örneklem sayısının hesaplanmasında yardımcı olur. Örneklem sayısının hesaplanmasında alfa değeri, güç (power) değeri ve önceden belirlenen etki büyüklüğü kullanılır (Olejnik, 1984; Plucker, 1997). Bu araştırmada önce yeterli örneklem sayısının belirlenmesi için Cohen & Cohen (1983) tarafından belirlenen işlemler yapılmıştır.

1. Çalışmanın alfa değeri (α) yani tip I hata oranı 0.05 olarak alınmıştır. Tip I hata kabul olması gereken bir hipotezin reddedilmesidir.
2. Çalışmanın gücü $1-\beta$ (beta) formülünden hesaplanmıştır. β değeri yani tip II hata oranı 0,20 alınmıştır. Tip II hata reddedilmesi gereken hipotezin kabul edilmesidir. Çalışmanın gücü $1-\beta$ formülünden 0,80 olarak hesaplanmıştır.
3. Çalışmanın etki büyüklüğü literatür taraması sonucu orta düzey yani 0,15 alınmıştır ($f^2 = 0,15$).
4. Örneklem sayısı $n=(L/f^2) +k_A +k_B +1$ formülünden yola çıkılarak hesaplanmıştır.
 - n: grup sayısı Bu çalışmada bir kontrol iki deney grubu olarak üç alınmıştır.
 - k_B : Sabit faktör sayısı. $k_B=n-1$ formülünden $k_B= 3-1=2$ 'dir.
 - L değeri: Cohen vd. s(2003) kitabındaki tabloya göre $\alpha= 0,05$, Güç= 0,80 ve $k_B=2$ değerleri için L değeri 9,64 alınmıştır.
 - k_A : Kovaryant sayısı. KEBAT ön test, STEM-MYİÖ ön test ve TKKÖÖ ön testi olmak üzere üç tanedir.
 - N (örneklem sayısı) = $(L/ f^2) +k_A + k_B +1$ formülünden yararlanılarak gerekli minimum örneklem sayısı $N= 70$ olarak bulunmuştur. Bu araştırma 64 öğrenciden oluşan örneklem sayısı ile olması gereken örneklem sayısının altındadır.

İlaveten 64 kişilik örneklem için L değeri de $n= (L/ f^2) +k_c +1$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. k_c : bağımsız değişkendir ve KEBAT ön test, STEM-MYİÖ ön test, TKKÖÖ ön testi ve öğretim yöntemi olmak üzere toplam dört tanedir ($k_c= 4$). Buna göre L değeri 8.85 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre çalışmanın gücü tablo ile karşılaştırılmış ve çalışmanın gücü (calculated power) .75 ile .80 arasında hesaplanmıştır. Bu değer MANCOVA ile hesaplanan gözlemlenen güç (observed power) değerine göre yorumlanacaktır. Dış geçerlilik bakımından araştırmanın ulaşılabilir evrene genellenebilirliği yorumlanacaktır.

3.7.Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

İç geçerlik bağımlı değişkenlerde oluşan değişimlerin bağımsız değişkenlerdeki değişimlerle açıklanabilme derecesi olarak tanımlanırken dış geçerlik araştırmalardan elde edilen sonuçların yalnız araştırma grubuna değil daha büyük bir kitleye genellenebilirliği olarak tanımlanmıştır (Köklü, 2002). Araştırmaların iç ve dış geçerliğini etkileyebilecek unsurların belirlenmesi, bu unsurların önüne geçilmesine ve etkilerinin en aza indirilmesine yardımcı olabilir (Creswell, 2013). İç geçerliğe tehdit oluşturan unsurlar katılımcıların seçimi, katılımcıların olgunlaşması, katılımcı kaybı, regresyon, ön testlerin hatırlatıcı etkisi, veri toplama araçlarının etkisi, katılımcıların deneysel uygulamaya tepkisi, uygulama etkisi olarak sayılabilir (Büyüköztürk vd., 2011). Bu çalışmanın iç geçerlik tehdit unsurları ve bu konuda alınan tedbirler aşağıda verilmiştir:

1. Katılımcıların seçimi: Çalışmalarda katılımcıların rastgele gruplara atanamaması araştırma sonuçlarını etkileyebilir. Bu çalışmada katılımcıların grupları belirlenirken akademik başarı ön test sonuçlarına ANOVA analiziyle bakılmıştır. Sonuçlara göre gruplar arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir. Hem katılımcı sayısı hem de başarı testi ortalaması en yüksek olan grup kontrol grubu seçilmiş, en düşük ortalaması olan grup TYÖ+STEM grubu, orta ortalamaya sahip grup ise TYÖ grubu olarak seçilmiştir.
2. Katılımcıların olgunlaşması: Katılımcıların bilişsel gelişimleri deneysel uygulama esnasında araştırmanın sonuçlarını etkileyebilir. Böyle bir etki uzun süreli çalışmalarda ortaya çıkabilir ama bu çalışmanın sekiz hafta sürmesi ve katılımcıların aynı yaş grubu içerisinde olmasından dolayı (Yedinci sınıf 12-13 yaş) çalışmaya bu tehdit yansımamıştır.
3. Katılımcı kaybı: Çalışma sürecinde herhangi bir katılımcı kaybı yaşanmamıştır. Dolayısıyla çalışmaya bu tehdit yansımamıştır.
4. İstatistiksel Regresyon: Verilerde bulunan uç değerlerin ortalamaya etkisidir. Bu çalışmada grupların normal dağılım göstermesi, betimsel istatistik bulguları ve Mahalanobis uzaklığının kontrolü ile bu tehdidin olmadığı görülmüştür.
5. Regresyon: Tek gruba yapılan çalışmalarda etkisi gözükken bir tehdit olup bu çalışmada üç grup bulunmasından dolayı etkisi görülmemiştir.

6. Ön testlerin hatırlatıcı etkisi: Araştırmalarda ön testler ile son testler arasında yeterli zaman bulunmadığında cevaplar hatırlanabilir ve araştırmanın sonuçları bu durumdan etkilenebilir. Bu araştırmada, ön testlerden ardından son testler sekiz hafta sonra yapılmıştır. Böylece dolayı ön testlerin hatırlatıcı etkisinin hafifletildiği söylenebilir. Ayrıca böyle bir tehdidin önlenmesine yönelik çalışmada MANCOVA analizi yapılmıştır.
7. Katılımcıların deneysel uygulamaya tepkisi: Deneysel uygulamalarda kontrol grubu dışındaki deney gruplarına farklı uygulamalar yapılması kontrol grubunun araştırma sonuçlarını etkileyecek tepki vermesine neden olabilir (John Henry etkisi). Başka bir araştırma sonuçlarını etkileyecek tepki de deney gruplarının kendileriyle özel olarak ilgileniliyormuş gibi hissetmesinden kaynaklanabilir (Howthorn etkisi). Araştırmanın yatılı okulda yapılmasından dolayı öğrencilerin birbiriyle etkileşiminin daha fazla olacağı söylenebilir. Bu araştırmada kontrol grubuna okuldaki kurslar ve diğer derslerdeki kullanımdan dolayı yoğunluk olduğu için bir sonraki ünite konularında bilgisayar laboratuvarının ve Z-kütüphanenin kullanılacağı söylenmiştir. Böylece kontrol grubunun uygulamaya tepkisi önlenmeye çalışılmıştır. Deney gruplarına da kontrol grubuna benzer şekilde bir açıklama yapılmış ve şu an onlara yapılan etkinliklerin diğer sınıflara da yapılacağı söylenmiştir. Böylece deney gruplarının sadece kendilerine özel etkinlik ve uygulama yapılmadığı tüm sınıflara yapılacağı vurgulanmıştır.
8. Veri toplama araçlarının etkisi: Araştırmanın gerçek sonuçlar vermesi için seçilen ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olmasına özen gösterilmiştir. Veri toplama araçlarından başarı testi KEBAT için gerekli izinler alınmıştır. Daha sonra belirtke tablosu hazırlanmıştır. 105 öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca iki fen bilimleri öğretmeninin de görüşü alınmıştır. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak alt ve üst gruplara analiz edilmiştir.

TKKÖÖ için gerekli izinler alınmış ve orijinalinden çeviri yapılmış ve iki İngilizce öğretmeninden kontrol etmesi istenmiştir. Daha sonra 180 öğrenciyle pilot çalışma yapılmıştır. Yapı geçerliği için faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşüne başvurulmuştur. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak alt ve üst gruplara analiz edilmiştir. Benzer uygulamalar STEM-MYİÖ için de yapılmıştır. Her bir ölçek için güvenirlik katsayısı da hesaplanmıştır.

Fraenkel & Wallen (1996)'a göre deneysel uygulamalarda gruplara farklı zamanlarda farklı veri toplama aracı verilmesi ve bu araçların başka kişiler tarafından uygulanması ölçme araçlarının farklılaşmasına neden olabilir. Çalışmada ölçeklerin ön ve son testlerinin üç gruba da araştırmacı tarafından benzer zamanda yapılması, her üç gruba da ölçekler için eşit süre verilmesi, aynı açıklamaların yapılması ve değerlendirilmesini araştırmacının yapması, başarı testinin çoktan seçmeli olup cevap anahtarının olması, diğer ölçeklerin likert olması ile böyle bir tehdidin önüne geçilmiştir.

9. Uygulamanın etkisi: Araştırmanın gruplara uygulama süreci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı yanlılığından oluşacak tehdidi önlemek için dersler başka bir fen bilimleri öğretmeni tarafından gözlemlenmiş ve gözlem sonuçları gözlem formuna işlenerek puanlanmıştır. Gözlem formu puan aralıkları belirlenmiş ve gözlem sonuçlarına göre her grupta etkili bir şekilde ders işlendiği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacı önceden hazırlanan ve uzman görüşü alınan ders planlarına bağlı kalarak uygulamayı yürütmüştür.
10. Bölgenin etkisi: Araştırmanın yatılı bölge orta okulunda yürütülmesinden dolayı deney gruplarındaki katılımcıların bilgisayar ve internete ulaşması okuldaki bilgisayar laboratuvarı ile sağlanmıştır. Ayrıca her bir sınıfta internet bağlı bir akıllı tahta bulunmaktadır. Etkinliklerde kullanılacak malzemeler de araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Böylece araştırmanın yapıldığı okul şehir merkezinde olmasa da teknolojik eksiklikler ve malzeme teminiyle alakalı bir problem yaşanmamıştır.

Araştırmanın dış geçerliliği için çalışmanın gücü ve etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Yani çalışmanın genellenebilirliğine bakılmıştır. 64 kişilik bir örneklem grubunda çalışmanın gücü 75-80 olarak etki büyüklüğü .13 olarak hesaplanmış, yapılan analiz sonucunda çalışmanın gücü ve etki büyüklüğü belirlenenden daha yüksek bulunmuştur. Sonuçların evrene genellenebileceği yani dış geçerliğin sağlandığı söylenebilir.

Ayrıca araştırmanın yöntemi, uygulama süreci, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin toplanması ve analizi, veri toplama araçlarının güvenilirliklerinin hesaplanmasıyla da araştırmanın güvenilirliğin sağlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde ölçeklerinin betimsel ve çıkarımsal istatistiklerine, araştırmanın hipotezlerine ilişkin elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular

Betimsel istatistikler için öncelikle toplanan verilerinin normal dağılımına, ortalama, medyan ve mod değerlerine, basıklık-çarpıklık değerlerine, normallik testlerine ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Bu işlemler, ön test ve son testlerden elde edilen verilere göre KEBAT, STEM-MYİÖ ve TKKÖÖ için ayrı ayrı yapılmıştır. Ayrıca kontrol ve deney gruplarının nasıl belirlendiği açıklanmıştır.

Analizlerin sonuçlarına göre KEBAT, STEM-MYİÖ ve TKKÖÖ ne ait verilerin normal dağıldığı ve buna göre verilerin analizinde çıkarımsal istatistik yöntemlerinin uygulanabileceği belirlenmiştir. TYÖ+STEM, TYÖ ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerinin betimsel istatistik sonuçları aşağıda verilmiştir. Tablo 22’de grupların KEBAT ön test betimsel istatistik sonuçları verilmiştir.

Tablo 26. Grupların KEBAT Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	27.34	26.10	26.10	8.15470	-.207	-.852
Kontrol	23	28.18	26.10	26.10	7.40425	.192	-.184
TYÖ	20	27.84	26.10	26.10	7.11286	-.164	-.505
Toplam	64	27.7992	26.10	26.10	7.458986	-.071	-.583

Tablo 26’da görüldüğü gibi TYÖ+STEM, TYÖ ve kontrol gruplarının KEBAT ön test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların ön test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. George & Mallery (2010) Skewness

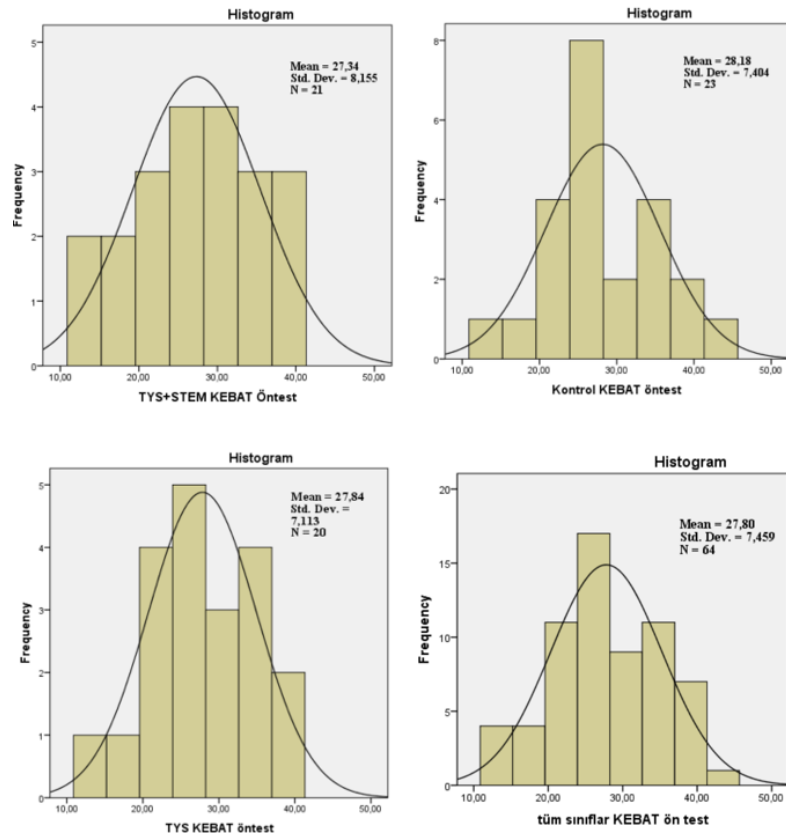
ve Kurtosis değerlerinin -2.0 ile +2.0 arasında olmasını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da bu değer aralıkları referans alınmıştır. Bu sebeple başarı ön-test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca başarı ön test puanlarının normalliği normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 23'te verilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğine verilerin 50'den küçük gruplara ait olması sebebiyle Shapiro-Wilks yöntemi ile bakılmıştır. Toplam puanların normal dağılım gösterip göstermediğine ise verilerin 50'den büyük olması sebebiyle Kolmogorov-Smirnov yöntemi ile bakılmıştır (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 27. KEBAT Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
TYÖ+STEM	.125	21	.200	.944	21	.263
Kontrol	.219	23	.050	.953	23	.335
TYÖ	.147	20	.200	.954	20	.437
Toplam	.153	64	.081	.954	64	.118

Tablo 27'de KEBAT için normal dağılım incelenmiştir. Araştırmada elde elden her bir verinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur. Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 12. KEBAT Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Şekil 12'deki grafiklerde grupların KEBAT ön test puanları gösterilmiştir. Grafiklere bakıldığında grupların ayrı ayrı ve toplam KEBAT ön test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir.

KEBAT ön test betimsel istatistik bulgularının ardından TKKÖÖ ön testi için betimsel istatistik bulgularına geçilmiştir. Çalışmanın TKKÖÖ ön testlerinin betimsel istatistik analizinde öncelikle toplanan verilerinin normal dağılımına, ortalama, medyan ve mod değerlerine, basıklık-çarpıklık değerlerine, normallik testlerine ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 28, Tablo 29 ve Şekil 13'de verilmiştir.

Tablo 28. Grupların TKKÖÖ Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

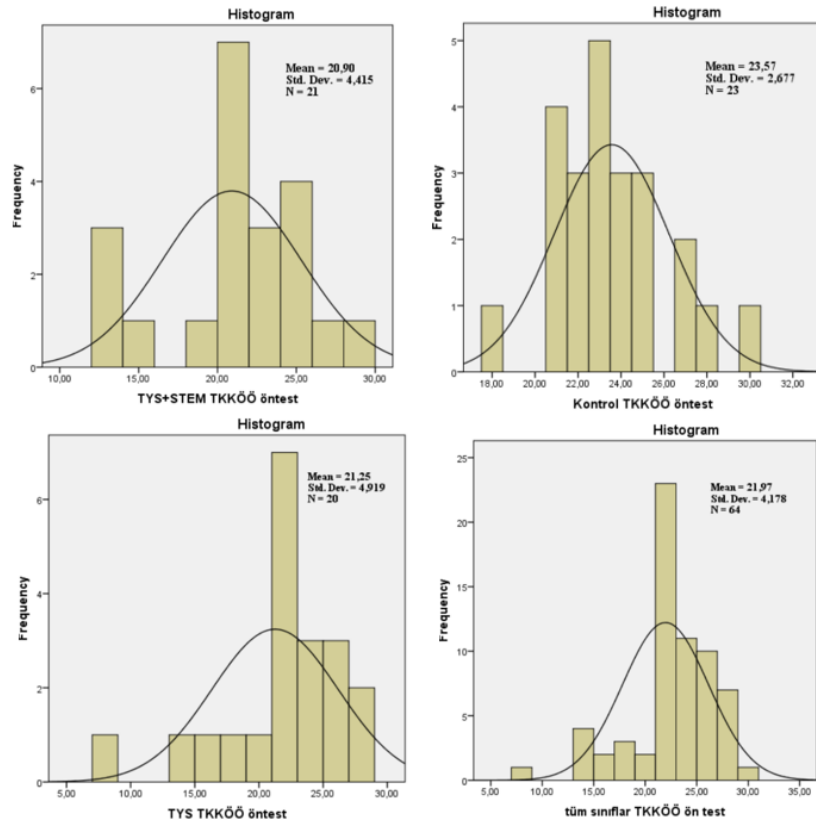
Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	20.90	21.00	21.00	4.41480	-.546	.300
Kontrol	23	23.56	23.00	23.00	2.67694	.497	.665
TYÖ	20	21.25	21.50	21.00	4.91908	-1.143	1.629
Toplam	64	21.96	22.00	21.00	4.17843	-.989	1.530

Tablo 28’de görüldüğü gibi TYÖ+STEM, TYÖ ve kontrol gruplarının TKKÖÖ ön test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların ön test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. Bu sebeple başarı ön-test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca TKKÖÖ ön test puanlarının normalliği normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 29’te verilmiştir.

Tablo 29. TKKÖÖ Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
TYÖ+STEM	.223	21	.678	.905	21	.060
Kontrol	.149	23	.200	.957	23	.397
TYÖ	.230	20	.007	.908	20	.060
Toplam	.153	64	.081	.954	64	.118

Tablo 29’da TKKÖÖ için normal dağılım incelenmiştir. Araştırmada elde edilen her bir verinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur. Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 13. TTKÖÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Şekil 13'teki grafiklerde grupların TTKÖÖ ön test puanları gösterilmiştir. Grafiklere bakıldığında grupların ayrı ayrı ve toplam TTKÖÖ ön test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir.

TTKÖÖ ön test betimsel istatistik bulgularının ardından STEM-MYİÖ ön testi için betimsel istatistik bulgularına geçilmiştir. Çalışmanın STEM-MYİÖ ön testlerinin betimsel istatistik analizinde öncelikle toplanan verilerinin normal dağılımına, ortalama, medyan ve mod değerlerine, basıklık-çarpıklık değerlerine, normallik testlerine ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 30, Tablo 31 ve Şekil 9'da verilmiştir.

Tablo 30. Sınıfların STEM-MYİÖ Ön Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

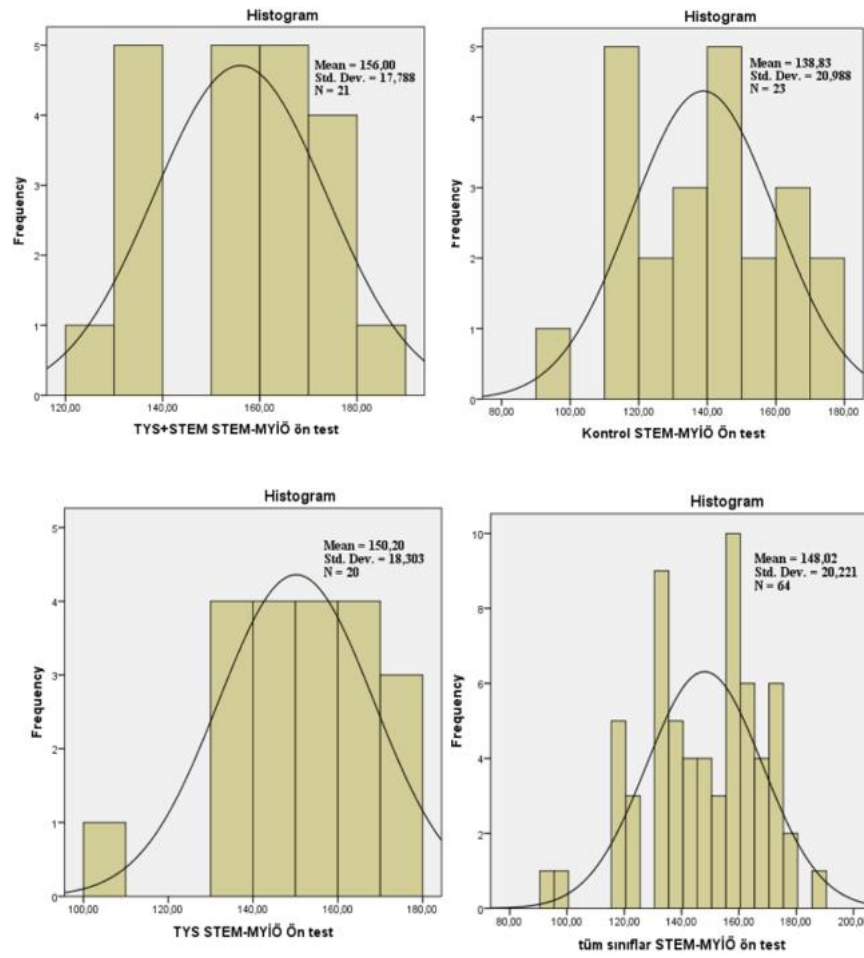
Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	156.00	157.00	157.00	17.78764	-.319	-.748
Kontrol	23	138.8261	140.00	116.00	20.98842	-.191	-.626
TYÖ	20	150.20	153.00	153.00	4.91908	-.814	1.631
Toplam	64	148.01	151.50	157.00	20.22139	-.464	-.161

Tablo 30'dan anlaşıldığı gibi TYÖ+STEM, TYÖ ve kontrol gruplarının STEM-MYİÖ ön test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların ön test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. Bu sebeple başarı ön-test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca STEM-MYİÖ ön test puanlarının normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. STEM-MYİÖ Ön Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
1	.167	21	.131	.951	21	.353
2	.111	23	.200	.962	23	.510
3	.111	20	.007	.947	20	.324
Toplam	.109	64	.056	.973	64	.182

Tablo 31 incelendiğinde, STEM-MYİÖ ön testinde her sınıf bazındaki öğrencilerin aldığı puanların normal dağıldığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 14. STEM-MYİÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri

KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön test puanlarının betimsel istatistik bulgularından sonra yine her bir testin son test puanlarının betimsel istatistik bulguları aşağıda verilmiştir.

İlk olarak grupların KEBAT son test puanlarına ilişkin betimsel bulgular incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Sınıfların KEBAT Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

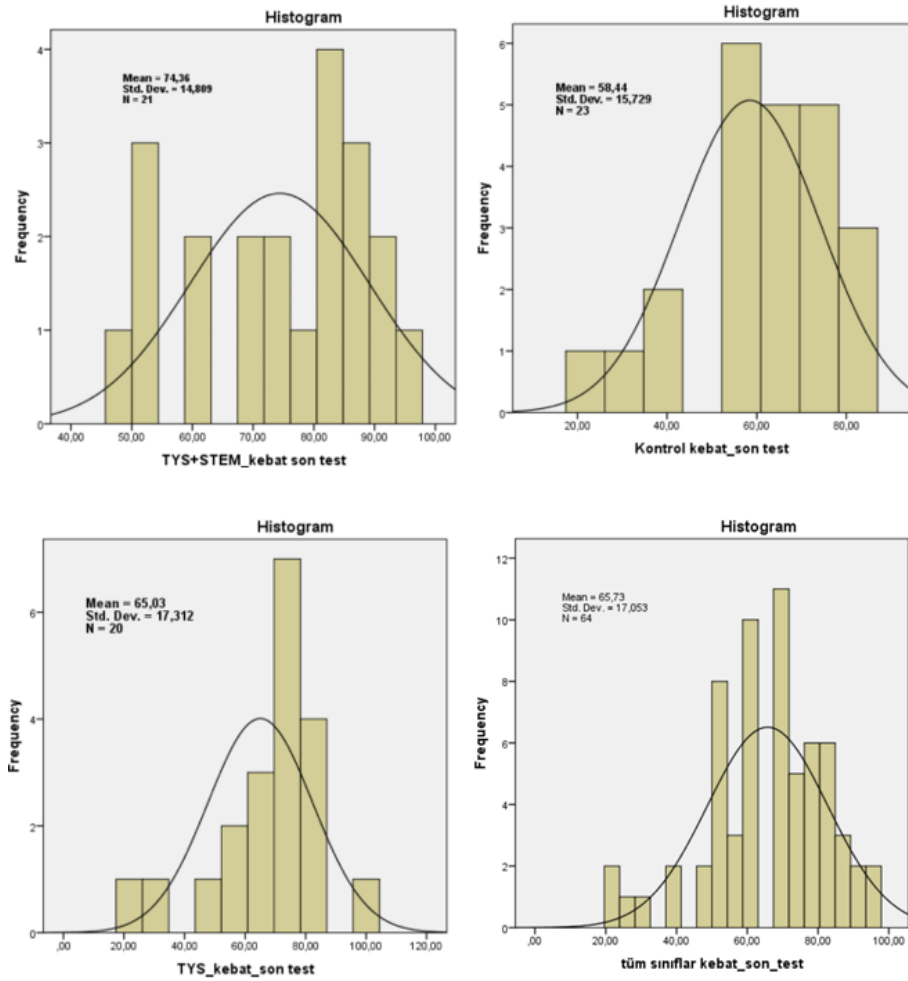
Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	74.36	78.30	82.65	14.80948	-.485	-1.045
Kontrol	23	58.44	60.90	60.90	15.72939	-.759	.412
TYÖ	20	65.03	69.60	69.60	17.31249	-.983	1.405
Toplam	64	65.72	69.60	69.60	17.05333	-.620	.309

Tablo 32’ye bakıldığında TYÖ+STEM, Kontrol, TYÖ sınıfların başarı son test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların son test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. Bu sebeple başarı son test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca başarı son test puanlarının normalliği normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. KEBAT Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
TYÖ+STEM	.188	21	.050	.917	21	.077
Kontrol	.172	23	.076	.936	23	.150
TYÖ	.204	20	.029	.920	20	.099
Toplam	.137	64	.005	.957	64	.024

Tablo 33 incelendiğinde, KEBAT son testler için elde edilen her bir verinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur. Mod, medyan, ortalamaların birbirine yakınlığı, (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kalması ve Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre parametrik testlerin çıkarımsal istatistik analizlerinde kullanılmasına karar verilmiştir. Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 15. KEBAT Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Şekil 15'teki grafiklerde grupların KEBAT son test puanları gösterilmiştir. Grupların ayrı ayrı ve toplam KEBAT ön test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir.

KEBAT son test betimsel istatistik bulgularının ardından TKKÖÖ son testi için betimsel istatistik bulgularına geçilmiştir. Çalışmanın TKKÖÖ son testlerinin betimsel istatistik analizinde öncelikle toplanan verilerinin normal dağılımına, ortalama, medyan ve mod değerlerine, basıklık-çarpıklık değerlerine, normallik testlerine ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 34, Tablo 35 ve Şekil 16'da verilmiştir.

Tablo 34. Sınıfların TKKÖÖ Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	23.23	23.00	23.00	2.52794	.566	-1.890
Kontrol	23	23.87	24.00	26.00	3.00461	.435	.637
TYÖ	20	24.40	25.00	25.00	3.67638	-.362	.744
Toplam	64	23.82	24.00	23.00	3.07862	-.079	-.461

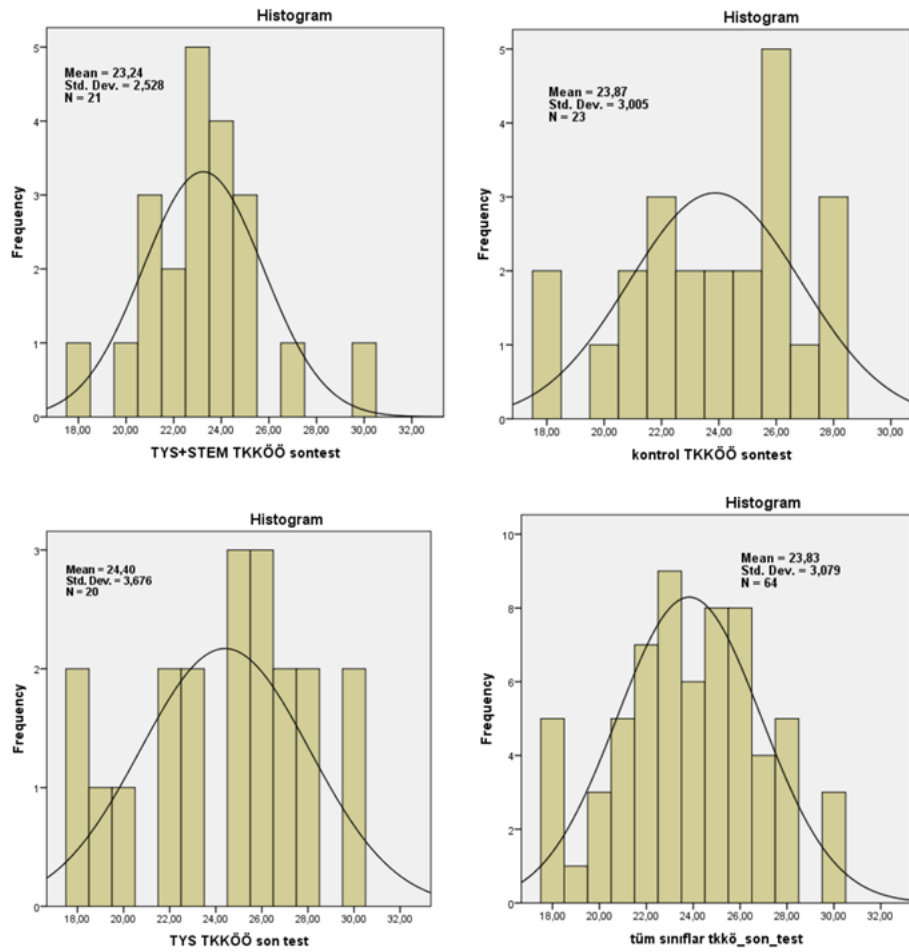
Tablo 34'te görüldüğü gibi TYÖ+STEM, Kontrol, TYÖ sınıfların TKKÖÖ son test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların son test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. Bu sebeple başarı son test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca TKKÖÖ son test puanlarının normalliği normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 35. TKKÖÖ Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
TYÖ+STEM	.148	21	.200	.949	21	.332
Kontrol	.152	23	.180	.941	23	.189
TYÖ	.165	20	.158	.945	20	.301
Toplam	.086	64	.200	.972	64	.159

Tablo 35'de TKKÖÖ için normal dağılım incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen her bir verinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur.

Mod, medyan, ortalamaların birbirine yakınlığı, (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kalması ve Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre parametrik testlerin çıkarımsal istatistik analizlerinde kullanılmasına karar verilmiştir. Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 16. TKKÖÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Şekil 16'daki grafiklerde grupların TKKÖÖ son test puanları gösterilmiştir. Grafiklere bakıldığında grupların ayrı ayrı ve toplam TKKÖÖ son test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir.

TKKÖÖ son test betimsel istatistik bulgularının ardından STEM-MYİÖ son testi için betimsel istatistik bulgularına geçilmiştir. Çalışmanın STEM-MYİÖ son testlerinin betimsel istatistik analizinde öncelikle toplanan verilerinin normal dağılımına, ortalama, medyan ve mod değerlerine, basıklık-çarpıklık değerlerine, normallik testlerine ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 36, Tablo 37 ve Şekil 17'de verilmiştir.

Tablo 36. Sınıfların STEM-MYİÖ Son Test Sonuçlarına Ait Betimsel İstatistik Bulguları

Sınıflar	N	Ortalama	Medyan	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
TYÖ+STEM	21	171.42	173.00	173.00	13.92326	-.479	-.704
Kontrol	23	139.95	141.00	141.00	24.50506	-.612	-.037
TYÖ	20	154.20	147.50	146.00	25.14924	-.868	1.631
Toplam	64	148.01	159.00	173.00	25.19337	-.848	.588

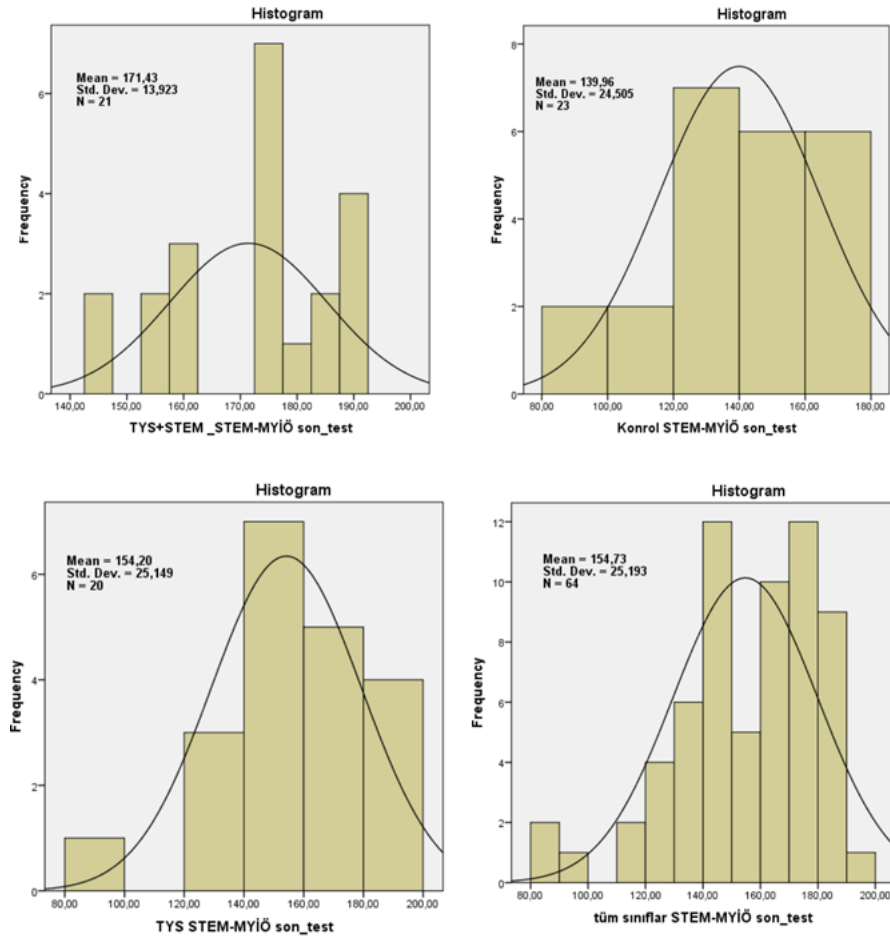
Tablo 36’da görüldüğü gibi TYÖ+STEM, Kontrol, TYÖ sınıfların STEM-MYİÖ son test puanları için mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, grupların son test başarı puanlarına ait çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı bulunmuştur. Bu sebeple başarı son test puanlarının her bir sınıf için normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca STEM-MYİÖ son test puanlarının normalliği normallik testi kullanılarak kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 37’te verilmiştir.

Tablo 37. STEM-MYİÖ Son Test Puanlarına Göre Sınıfların Normallik Testleri

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
TYÖ+STEM	.212	21	.015	.926	21	.117
Kontrol	.104	23	.200	.949	23	.284
TYÖ	.132	20	.200	.905	20	.052
Toplam	.094	64	.200	.936	64	.003

Tablo 37’de STEM-MYİÖ son testler için normal dağılım sonuçları incelenmiştir. Elde edilen her bir verinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur.

Mod, medyan, ortalamaların birbirine yakınlığı, (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kalması ve Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre parametrik testlerin çıkarımsal istatistik analizlerinde kullanılmasına karar verilmiştir. Son olarak verilerin dağılımına ilişkin histogram grafikleri de incelenmiştir.



Şekil 17. STEM-MYİÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Şekil 17'deki grafiklerde grupların STEM-MYİÖ son test puanları gösterilmiştir. Grafiklere bakıldığında grupların ayrı ayrı ve toplam STEM-MYİÖ son test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir.

4.2. Çıkarımsal İstatistiklere İlişkin Bulgular

Araştırmanın akademik başarı, teknolojiyle kendi kendine öğrenme ve STEM mesleklerine yönelik ilgi olarak üç bağımlı değişkeni vardır. Araştırmada önce MANOVA ya da MANCOVA' nın uygulanabilirliğine, yani ön testlerin son testlere etkisinin olup olmadığına bakılıp kovaryansların bir etkisinin olup olmadığı belirlenmiştir. Ardından MANCOVA varsayımlarına bakılmıştır. İlk olarak kovaryansları belirlemek için ölçeklerin ön testleri bakımından gruplar arasında bir fark olup olmadığına ANOVA ile bakılmıştır. ANOVA testi ile birbiriyle ilişkisiz iki veya ikiden fazla örneklemin puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirler.

(Büyüköztürk, 2012). ANOVA yapılabilmesi için grupların birbirinden bağımsız olması verilerin normal dağılımı ve grupların varyanslarının eşit olması gerekmektedir (Can, 2014). Araştırma bulgularında KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testlerinde her sınıf bazındaki öğrencilerin aldığı puanların normal dağıldığı belirlenmiştir. Varyansların eşitliğine ilişkin Levene Testi yapılmıştır.

Tablo 38. KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test Varyansların Homojenliği Testi

Testler	Levene İstatistiği	sd1	sd2	p.
KEBAT	.654	2	60	.523
TKKÖÖ	1.652	2	61	.200
STEM-MYİÖ	.545	2	61	.583

Analiz sonucunda aşağıdaki Tablo 38'e göre incelendiğinde başarı ön test puanları açısından sınıflar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p > .05$). Böylece varyanslar eşit kabul edilerek grupların uygulama başlamadan önce akademik başarı açısından eşit düzeyde oldukları söylenebilir.

Araştırmada kontrol ve deney gruplarının başarı ön test puanları ANOVA ile karşılaştırılmıştır. Tablo 38'e göre Levene testi anlamlılık değerinin ($p > .05$) olmasından dolayı gruplar arasında varyanslar açısından farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Aşağıda Tablo 39'te grupların her bir test için hesaplanan ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 39. KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test ANOVA Sonuçları

Testler	Ön Test	Kareler Toplamı	sd	Ortalama Kare	F	p.
KEBAT	Gruplar Arası	160.190	2	80.095	1.458	.241
	Grup İçi	3295.118	60	54.919		
	Toplam	3455.309	62			
TKKÖÖ	Gruplar Arası	92.726	2	46.363	2.808	.068
	Grup İçi	1007.211	61	16.512		
	Toplam	1099.937	63			
STEM-MYİÖ	Gruplar Arası	3376.480	2	1688.240	4.601	.074
	Grup İçi	22384.504	61	366.959		
	Toplam	25760.984	63			

İki deney ve bir kontrol olmak üzere üç grup olarak incelemelerin yapıldığı Tablo 39'da yer alan değerler incelenmiş ve p değerinin .05'ten büyük olduğu görülmüştür ($F_{KEBAT} = 1.458$; $p = .241$; $F_{TKKÖÖ} = 2.808$; $p = .068$; $F_{STEM-MYİÖ} = 4.601$; $p = .074$). Buradan tüm

gruplar arasında KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön testlerinde fark bulunmadığı sonucu bulunmuştur.

Daha sonra ön testler ile son testler arasındaki ilişkilerine pearson korelasyonu ile bakılmıştır. Bu analiz sonucunda kovaryanta alınıp alınmayacağı belirlenmeye çalışılan ön testlerin birbirleriyle olan korelasyonun 0.80'den küçük çıkması gerekmektedir. İlâveten kovaryanta alınıp alınmayacağı belirlenmeye çalışılan ön testlerin son testleriyle istatistiki olarak anlamlı bir korelasyonu olmalıdır. (George & Mallery, 2010; Pallant, 2017).

Tablo 40. Ön testler ve Son testler Arasındaki Korelasyon Sonuçları

		KEBAT Ön test	TKKÖÖ Ön test	STEM- MYİÖ Ön test	KEBAT Son test	TKKÖÖ Son test	STEM- MYİÖ Son test
KEBAT Ön test	r	1					
	p						
	N	64					
TKKÖÖ Ön test	r	.046	1				
	p	.718					
	N	64	64				
STEM- MYİÖ Ön test	r	-.002	-.251*	1			
	p	.985	.045				
	N	64	64	64			
KEBAT Son test	r	-.065	.143	-.157	1		
	p	.607	.261	.215			
	N	64	64	64	64		
TKKÖÖ Son test	r	-.064	.044	.026	-.073	1	
	p	.617	.731	.838	.567		
	N	64	64	64	64	64	
STEM- MYİÖ Son test	r	-.084	-.243	.123	.176	.037	1
	p	.508	.043	.332	.164	.771	
	N	64	64	64	64	64	64

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 40 incelendiğinde, ön testler arasındaki korelasyonun .80'den daha küçük olduğu görülmektedir. Pallant (2017) bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin .80 veya .90 dolaylarında olmasının yüksek ölçüde birbirleriyle ilişkili olduğunu gösterdiğini ve böyle durumlarda bunlardan birisinin analiz edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Tablo 40'a bakıldığında hem ön testler hem de son testler arasındaki ilişkilerin verilen bu değerlerden

daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sebeple MANCOVA'nın yapılabilineceği söylenebilir. Tablo 40'aki sonuçlara göre ön testlerle son testler arasında anlamlı bir ilişki çıkmamıştır. Ancak ön testlerin hatırlanabilme etkisiyle son testleri etkileyeceği de göz önüne alınarak ön testlerin hepsinin kovaryanta alınmasına karar verilmiştir. Ayrıca MANCOVA'da birden daha çok kovaryant kullanılmasının hata varyansını daha çok düşürmesi, Tip I hatayı ve grupların başlangıçtaki durumlarını kontrol altına alması sebebiyle, bu analizin daha çok avantaj sağlayan ve istatistiki gücü arttıran bir analiz olduğu söylenebilir (Pallant, 2016). Bu sebeplerden dolayı araştırmada MANOVA yerine MANCOVA yapılmasına karar verilmiştir. Bu sebeple MANCOVA varsayımlarına bakılmıştır.

1. **Normallik:** Araştırmada hem ön testleri hem de son testlerin normal dağılımına bakılmıştır. Normal dağılım için betimleyici istatistikler, basıklık ile çarpıklık ve Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk değerlerine bakılmıştır. Bu sonuçlar betimsel istatistikler bölümünde ayrıntılı açıklanmıştır. Ayrıca Mahalanobis uzaklığı ile de çok değişkenli normallik kontrol edilmiştir. Çok değişkenli normallik bağımsız değişkenlerin alt boyutlarında bağımlı değişkenlerin dağılımının normal olmasıdır ve Cook's, Leverage ve Mahalanobis uzaklığı ile kontrol edilebilir (Seçer, 2015). Aynı analizle uç değerler de kontrol edildiği için sonuçlar uç değerler varsayımında açıklanmıştır.
2. **Örneklemin Büyüklüğü:** MANCOVA için örneklem büyüklüğü varsayımının karşılanması için bağımlı değişken sayısından daha fazla örneklem sayısının olması gerekir (Field, 2009). Bu araştırmada 64 kişilik örneklem ve üç bağımlı değişkenden bulunmaktadır ($64 > 3$). Ayrıca araştırmada bağımsız değişkenin üç düzeyi, bu üç düzeyinde üç bağımlı değişkeni olduğu için dokuz hücre vardır. Her bir hücre için bağımlı değişkenden daha çok örneklem sayısının olması gerekir. Bu çalışma için minimum 27 kişilik örneklem olması gerekmektedir. Araştırma 64 kişilik örneklemden oluştuğu için bu varsayım sağlanmıştır.
3. **Uç Değerler:** Araştırmada uç değerler olup olmadığı betimsel istatistiklerde ve Mahalanobis uzaklığı ile analiz edilmiştir. Tek değişkenli uç değerlere betimsel istatistiklerde bakılmış ve bulunmamıştır. Çok değişkenli uç değerler için Mahalanobis uzaklık katsayılarına bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41. Çok Değişkenli Uç Değerler Tablosu

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	N
Predicted Value	1.4293	2.6834	1.9844	.29444	64
Std. Predicted Value	-1.885	2.374	.000	1.000	64
Standard Error of Predicted Value	.109	.320	.186	.050	64
Adjusted Predicted Value	1.4650	2.7941	1.9833	.30561	64
Residual	-1.20585	1.34914	.00000	.75090	64
Std. Residual	-1.567	1.753	.000	.976	64
Stud. Residual	-1.628	1.811	.001	1.008	64
Deleted Residual	-1.30122	1.43900	.00105	.80219	64
Stud. Deleted Residual	-1.651	1.847	.004	1.015	64
Mahal. Distance	.280	9.891	2.953	2.171	64
Cook's Distance	.000	.078	.017	.018	64
Centered Leverage Value	.004	.157	.047	.034	64

a. Bağımlı Değişken: Gruplar

Tablo 41. incelendiğinde üç bağımlı değişkeni olan bu çalışmanın Mahalonobis uzaklık katsayısının maximum 9.891 olarak hesaplandığı görülmektedir. Üç bağımlı değişkenli çalışmalar için Mahalonobis uzaklık katsayısı kritik değeri 16.27 olarak belirlenmiştir (Pallant, 2017). Araştırmada bulunan değer olması gereken değerinin altında olduğu için bu varsayım sağlanmıştır.

4. Çoklu ortak doğrusallık ve teklik: Çoklu ortak doğrusallık bağımsız değişkenler arasındaki yüksek ilişkiden kaynaklanır. Pallant (2017) bu ilişkinin .80 veya .90 dolaylarında olmasının yüksek ölçüde birbirleriyle ilişkili olduğunu gösterdiğini ve böyle durumlarda bunlardan birisinin analiz edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Tablo 40'e bakıldığında hem ön testler hem de son testler arasındaki ilişkilerin verilen bu değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu varsayım korelasyonla kontrol edilmiş ve sonuçları Tablo 42' de verilmiştir.

Tablo 42. Bağımlı Değişkenler Arasındaki Korelasyon Sonuçları

		KEBAT Son test	TKKÖÖ Son test	STEM- MYİÖ Son test
	r	1	-.073	.176
KEBAT	p		.567	.164
Son test	N	64	64	64
	r	-.073	1	.037
TKKÖÖ	p	.567		.771
Son test	N	64	64	64
	r	.176	.037	1
STEM- MYİÖ	p	.164	.771	
Son test	N	64	64	64

Tablo 42. incelendiğinde bu varsayımın sağlandığı görülmektedir. Bu varsayımdan sonra bir sonraki varsayım incelenmiştir.

5. Varyans-Kovaryans Matrisinin Homojenliği: Bağımlı değişkenlerin (son test) varyans-kovaryans matrislerinin eşitliğine MANCOVA analizi çıktısından bakılabilmektedir. Analiz çıktılarındaki p değerinin .05'ten büyük olması varyans-kovaryans matrislerinin eşit olduğunu gösterir.

Tablo 43. Box's M Testi Kovaryans Matrislerinin Eşitliği

Box's M	16.436
F	1.271
df1	12
df2	17476.592
Sig.	.228

Yapılan analizde Box's M testi kovaryans matrislerinin eşitliğine bakılmıştır. Bulunan p değerinin .05'ten büyük olduğu bulunmuştur ($p>0.05$) ve bu varsayım da sağlanmıştır.

6. Levene Testi: Varsyanların eşitliğinin kontrolü için Levene testi yapılmıştır. Test sonucu varsyanların eşitliğinden bahsedebilmek için p değerinin .05'ten büyük olması gerekmektedir. Yapılan analizde p değerinin .05'ten büyük olduğu bulunmuştur ($p>0.05$) ve bu varsayım da sağlanmıştır. Sonuçlar Tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44. Levene Testi Sonucu Varyansların Eşitliği

	F	df1	df2	Sig.
KEBAT Son test	1.340	2	61	.269
TKKÖÖ Son test	2.289	2	61	.110
STEM-MYİÖ Son test	2.920	2	61	.062

7. Kovaryantların Güvenirliği: MANCOVA varsayımlarından biri de kovaryantların (ön testlerin) ölçümlerinin yapıldığı ölçme araçlarının güvenilirliğidir ve güvenirlilik katsayısı Cronbach α 'nın .70'ten büyük olmasıdır (Ulukaya-Öteleş, 2019). Araştırmada KEBAT'ın Cronbach α .84, TKKÖÖ Cronbach α .92, STEM-MYİÖ Cronbach α .87 olarak bulunmuştur ve her ölçme aracının güvenilir olduğu görülmektedir.

8. Bağımsızlık: MANCOVA'nın varsayımlarından biri de tüm grupların gözlemlerin bağımsızlığı ve rastgele olmasıdır. Araştırmanın iyi bir şekilde planlanması, uygulamanın yanlılık olmayacak şekilde planlara bağlı kalınarak gerçekleştirilmesi ve veri toplama sürecinde gösterilen hassasiyet ile bu varsayım sağlanır (Mertler & Vannatta, 2002). Bu araştırmada kontrol ve deney gruplarının her birine ayrı ders planı hazırlanması, derslerin bir gözlemci tarafından izlenmesi, veri toplama araçlarının aynı şartlarda gereken açıklamalar yapılarak toplanması ile bu varsayımın sağlandığı kabul edilmiştir. MANCOVA varsayımları sağlandığı için MANCOVA analizi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

MANCOVA Sonuçlarının Yorumlanması

MANCOVA varsayımları sağlandıktan sonra KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ son testlerinin kontrol ve deney gruplarında nasıl farklılaştığını görmek için MANCOVA analizi yürütülmüştür. Sonuçlar Tablo 45'te verilmiştir.

Tablo 45. MANCOVA Sonuçları

Etki	Wilks' Lambda	F	Hyp. df	Hata df	Sig.	Kısmi Eta Kare	Gözlemlenen Güç
Gruplar	.552	6.447	6.000	112.000	.000	.257	.999

Tablo 45'e bakıldığında gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($F_{(6,112)} = 6,447$, $p < .05$; Wilk's Lamda .552; $\eta^2 = .257$). Bu sonuca göre hipotez 1, 2 ve 3 reddedilmiştir. Anlamlı farkın hangi bağımlı değişken lehine olduğunun belirlenmesi için MANCOVA çıktılarından Tests of Between Subject Effect tablosu incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 46'da verilmiştir.

*Tablo 46. Bağımlı Değişkenlere Göre Grupların Sonuçları
(Tests of Between Subject Effect)*

Kaynak	Bağımlı Değişkenler	df	Mean Square	F	Sig.	Kısmi Eta Kare	Gözlemlenen Güç
Gruplar	KEBAT son test	2	2335.016	10.499	.000	.266	.985
	TKKÖÖ son test	2	12.510	1.230	.300	.041	.258
	STEM-MYİÖ son test	2	4516.154	9.286	.000	.243	.972

Tablo 46 yorumlanırken anlamlılık düzeyi .05 alındığında Tip I hata oranı artabileceğinden anlamlılık düzeyi .05 araştırmalardaki bağımlı değişken sayısına bölünerek yeni bir anlamlılık düzeyi elde edilir ve sonuçlar ona göre yorumlanır. Bu araştırmanın üç bağımlı değişkeni olduğu için sonuçlar Benforroni düzeltmesi yapılarak (.05/3) .017 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır. Tablo 46' deki sonuçlara göre gruplarda KEBAT son test ve STEM-MYİÖ son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{KEBAT}(2, 58) = 10.499$; $p = .000$; $\eta^2 = .266$; $F_{STEM-MYİÖ}(2, 58) = 9.286$; $p = .000$; $\eta^2 = .243$). Bu sonuçlara göre hipotez 1 ve 3 reddedilmiş ancak hipotez 2 kabul edilmiştir.

MANCOVA analizine göre kontrol ve deney grupları arasındaki farklılığın hangi gruptan kaynaklılığını bulmak için analiz çıktılarından Pairwise Comparisons yani ikili karşılaştırmalar tablosu incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 47'te sunulmuştur.

Tablo 47. Grupların İkili Karşılaştırma Tablosu

Bağımlı Değişkenler	(I) gruplar	(J) gruplar	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Sig. ^b
KEBAT son test	TYÖ+STEM	Kontrol	22.536*	4.918	.000
		TYÖ	11.046	4.697	.066
	Kontrol	TYÖ+STEM	-22.536*	4.918	.000
		TYÖ	-11.490	4.787	.013
	TYÖ	TYÖ+STEM	-11.046	4.697	.066
		Kontrol	11.490	4.787	.013

Tablo 47. devamı

Bağımlı Değişkenler	(I) gruplar	(J) gruplar	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Sig. ^b
TKKÖÖ son test	TYÖ+STEM	Kontrol	-1.521	1.052	.460
		TYÖ	-1.260	1.005	.645
	Kontrol	TYÖ+STEM	1.521	1.052	.460
		TYÖ	.262	1.024	1.000
	TYÖ	TYÖ+STEM	1.260	1.005	.645
		Kontrol	-.262	1.024	1.000
STEM-MYİÖ son test	TYÖ+STEM	Kontrol	31.199*	7.273	.000
		TYÖ	17.527	6.947	.043
	Kontrol	TYÖ+STEM	-31.199*	7.273	.000
		TYÖ	-13.673	7.078	.175
	TYÖ	TYÖ+STEM	-17.527	6.947	.043
		Kontrol	13.673	7.078	.175

Tablo 47 incelendiğinde KEBAT son testi için TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında TYÖ+STEM grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş ($p=.000<.017$), TYÖ grubu ile kontrol grubu arasında da TYÖ grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=.013<.017$). TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu arasında ise ($p=.066>.017$) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

TKKÖÖ son testi için Tablo 47 incelendiğinde her üç grup için birbirleriyle kıyaslanmasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>.017$).

STEM-MYİÖ son test bulgularında ise Tablo 47'e göre TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında TYÖ+STEM grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken ($p=.000<.017$), TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu arasında ($p=.043>.017$) ve TYÖ ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ($p=.175>.017$) bulunamamıştır.

MANCOVA bulgularında çalışmanın gözlemlenen güç ve etki büyüklüğü yani eta kare değerleri de incelenmiştir. Çalışmanın başında 64 kişilik örneklem büyüklüğü için güç .75 ile .80 arasında hesaplanmıştır. Tablo 42'ye bakıldığında KEBAT için gözlemlenen güç .985, TKKÖÖ için .258 ve STEM-MYİÖ için de .972 olarak hesaplanmıştır. KEBAT ve STEM-MYİÖ için gözlemlenen güç bu araştırma için önceden hesaplanan güç

değerinden (.75-.80) daha büyük, TKKÖÖ için hesaplanan güç değeri ise önceden hesaplanan güç değerinden daha küçüktür.

KEBAT için TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu ve TYÖ grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarıya yönelik bulunan bu farklılık sadece bu örneklem için geçerli olmayıp, ulaşılabilir evrene de genellenebilir. Böylece bu sonuçların yalnızca istatistiki değil pratikte de anlamlı olduğu söylenebilir. Ayrıca sonuçlar ulaşılabilir evrene genellenebilir olduğu için dış geçerliliğin de sağlandığı söylenebilir. Benzer şekilde STEM-MYİÖ için de TYÖ+STEM grubu ile diğer gruplar arasında STEM mesleklerine yönelik ilgi açısından bulunan farklılığın sadece bu örneklem için geçerli olmadığı, ulaşılabilir evrene de genellenebilir olduğu söylenebilir. Böylece ulaşılan bu sonuçların yalnızca istatistiki olarak değil pratikte de anlamlı olduğu söylenebilir. Ayrıca sonuçlar ulaşılabilir evrene genellenebilir olduğu için dış geçerliliğin de sağlandığı söylenebilir. Lakin TKKÖÖ için sonuçları ulaşılabilir evrene genellenemez yalnızca bu araştırmanın örneklemini için geçerli sayılır.

Araştırmaların genellenebilirliği ile dış geçerliliğinin sağlanmasında bir diğer faktör de etki büyüklüğüdür. Etki büyüklüğü ile de araştırma sonuçlarının istatistiki anlamlılığının yanında pratikte de anlamlı olup olmadığı belirlenebilir. MANCOVA analizi ile hesaplanan eta kare değeri etki büyüklüğünü gösterir. Bu çalışmada bağımlı değişkenlerde KEBAT için eta kare değeri $\eta^2 = .266$, TKKÖÖ için $\eta^2 = .041$, STEM-MYİÖ için $\eta^2 = .243$ olarak hesaplanmıştır (Bakınız Tablo 42.). Ulaşılan bu değerlere göre bu çalışmada kullanılan öğretim modelinin KEBAT toplam puanlarındaki varyansın %26.6'nı, TKKÖÖ toplam puanlarındaki varyansın %4'ünü ve STEM-MYİÖ toplam puanlarındaki varyansın %24,3'ünü açıkladığı söylenebilir. Daha önce bu araştırmanın etki büyüklüğü f^2 değeri alan yazın taraması sonucu 0.15-orta düzey olarak belirlenmiştir. Bu değere göre etki büyüklüğü formülünden ($f^2 = R^2 / (1-R^2)$) R^2 değeri hesaplanmış ve çalışmanın etki büyüklüğü bu değere göre yorumlanmıştır. Hesaplama sonucu R^2 değeri 0.13 bulunmuştur. Bu değer KEBAT ve STEM-MYİÖ etki büyüklüğü değerinden küçük olduğu için çıkan anlamlı farkın ulaşılabilir evrene genellenebileceği söylenebilir. Ancak TKKÖÖ için bulunan değer olan $.041 < .13$ olduğu için sonuçları ulaşılabilir evrene genellenemez yalnızca bu araştırmanın örneklemini için geçerli sayılır.

Grupların bağımlı değişkenler açısından ortalamaları da incelenmiştir. Sonuçlar tahmini marjinal ortalamalar (Estimated Marginals Mean) tablosundan (Tablo 48.) yararlanılarak yorumlanmıştır.

Tablo 48. Grupların Son Test Puan Ortalamaları

Bağımlı Değişken	Gruplar	Ortalama	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
				Alt sınır	Üst sınır
KEBAT son test	TYÖ+STEM	77.277 ^a	3.373	70.807	83.747
	Kontrol	54.740 ^a	3.299	48.412	61.069
	TYÖ	66.230 ^a	3.356	59.793	72.668
TKKÖÖ son test	TYÖ+STEM	23.122 ^a	.721	21.738	24.506
	Kontrol	24.643 ^a	.706	23.290	25.997
	TYÖ	24.382 ^a	.718	23.005	25.759
STEM MYİÖ son test	TYÖ+STEM	171.424 ^a	4.988	161.856	180.991
	Kontrol	140.224 ^a	4.879	130.866	149.583
	TYÖ	153.897 ^a	4.962	144.378	163.417

KEBAT son test için ortalamalar gruplar için ayrı ayrı incelendiğinde TYÖ+STEM grubunun ortalaması 77.27, TYÖ grubunun ortalaması 66.23 ve kontrol grubunun ortalaması ise 54.74 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın son test puanlarına bakıldığında uygulama sonunda grupların tümünde KEBAT son test puanlarında artış görülürken TYÖ+STEM ile TYÖ grubunda bu artışın kontrol grubuna kıyasla daha çok olduğu görülmektedir. TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasındaki istatistiki olarak da çıkan anlamlı farkın TYÖ+STEM grubu lehine olduğu bu iki grubun ortalamaları arasındaki 22.53'lük farktan da anlaşılmıştır. TYÖ grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasındaki fark ise 11.49'tür ve bu fark TYÖ grubu lehinedir. TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir bulunamasa da grupların ortalamaları göz önüne alındığında TYÖ+STEM grubunun daha yüksek ortalamasının olduğu, iki grup arasındaki 10.99'luk farkın TYÖ+STEM grubu lehine olduğu görülmektedir.

TKKÖÖ son testi için gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. TKKÖÖ son testi ortalama bulguları açısından ise her üç grupta da yine bariz bir fark bulunamamıştır. TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında 1.52'lik, TYÖ grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında ise .261'lik fark vardır. Bu fark yine kontrol grubu lehinedir. TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu ortalamaları arasında ise 1.26'lik farkın olduğu ve bu farkın TYÖ grubu lehine olduğu görülmektedir.

Bir diğerk bağımlı değışken STEM-MYİÖ son test puanları için ise TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında TYÖ+STEM grubu lehine bulunan istatistiksel anlamlı farkın yanında ortalamalar arasındaki farkın da yine TYÖ+STEM grubu lehine olduğı görölmektedir. TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında 31.2'lik çok yüksek fark olduğı görölmektedir. TYÖ grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir bulunamamıştır. Ancak grupların ortalamaları göz önüne alındığında TYÖ grubunun daha yüksek ortalamasının olduğı, iki grup arasındaki 13.67'lik farkın TYÖ grubu lehine olduğı görölmektedir. TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu ortalamaları arasında ise 17.52'lik farkın olduğı ve bu farkın TYÖ+STEM grubu lehine olduğı görölmektedir.

Yukarıdaki veriler ışığında, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesindeki başarılarına ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ters yüz öğrenme ve STEM uygulamalarının etkisi olduğı bulunmuştur.

4.2.1. Çalışma Gruplarının KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Bulguları

Çalışma gruplarının uygulamadan önce ön testleri ile uygulamadan sonra son testleri arasında anlamlı farklılığın tespiti için gruplar KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ açısından kıyaslanmıştır. Her bir grubun her bir veri toplama aracında normal dağılım göstermesi sonucu parametrik testlerden t testi ve her grup kendi içinde değıerlendirileceğı için bağımlı gruplarda t testi yapılmasına karar verilmiştir. Sonuçlar Tablo 49'da verilmiştir.

Tablo 49. Çalışma gruplarının KEBAT, TKKÖÖ ve STEM-MYİÖ ön test son test karşılaştırmalı bağımlı gruplar için t-testi sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Ön Test		Son Test		t	Sig.
			Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma		
KEBAT	TYÖ+STEM	21	27.34	8.154	74.36	14.809	-11.376	.000
	TYÖ	20	27.84	7.112	65.03	17.312	-9.576	.000
	Kontrol	23	28.18	7.404	58.44	15.729	-8.214	.000
TKKÖÖ	TYÖ+STEM	21	20.90	4.414	23.23	2.527	-2.294	.033
	TYÖ	20	21.25	4.919	24.40	3.676	-2.275	.035
	Kontrol	23	23.56	2.676	23.87	3.004	-1.036	.311
STEM-MYİÖ	TYÖ+STEM	21	156.00	17.787	171.42	13.923	-2.793	.011
	TYÖ	20	150.20	18.303	154.20	25.149	-.556	.584
	Kontrol	23	138.82	20.988	139.95	24.505	-.168	.868

Tablo 49 incelendiğinde KEBAT için TYÖ+STEM grubunun ön test ortalaması 27.34 iken son test ortalaması 74.36 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple TYÖ+STEM grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-11.376$; $p=.000 < .05$). TYÖ grubunda ise ön test ortalamaları 27.84 iken son test ortalamaları 65.03 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple TYÖ grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-9.576$; $p=.000 < .05$). Kontrol grubunda ise ön test ortalamaları 23.18 iken son test ortalamaları 58.44 olarak hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple kontrol grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-8.214$; $p=.000 < .05$). Tüm bu sonuçlara göre hipotez 1.1. reddedilmiştir. Ulaşılan bu sonuçlar için gerçekleştirilen uygulamaların TYÖ+STEM, TYÖ ve kontrol gruplarında akademik başarıyı arttırdığını göstermektedir.

Tablo 49'a göre TKKÖÖ için TYÖ+STEM grubunun ön test ortalaması 20.90 iken son test ortalaması 23.23 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple TYÖ+STEM grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-2.294$; $p=.033 < .05$). TYÖ grubunda ise ön test ortalamaları 21.25 iken son test ortalamaları 24.40 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple TYÖ grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-2.275$; $p=.035 < .05$). Kontrol grubunda ise ön test ortalamaları 23.58 iken son test ortalamaları 23.87 olarak hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten büyüktür. Bu sebeple kontrol grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık yoktur ($t=-1.036$; $p=.311 > .05$). Tüm bu sonuçlara göre TYÖ+STEM ve TYÖ grupları için hipotez 2.1. reddedilirken, kontrol grubu için hipotez 2.1 kabul edilmiştir.

Ulaşılan bu sonuçlar için gerçekleştirilen uygulamaların TYÖ+STEM ve TYÖ gruplarında teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisini arttırdığı ancak kontrol grubu bakımından istatistiki olarak bir fark oluşturmadığını göstermektedir.

Tablo 49 incelendiğinde STEM-MYİÖ için TYÖ+STEM grubunun ön test ortalaması 156.00 iken son test ortalaması 171.42 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten küçüktür. Bu sebeple TYÖ+STEM grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık vardır ($t=-2.793$; $p=.011 < .05$). TYÖ grubunda ise ön test ortalamaları 150.20 iken son test

ortalamaları 154.20 hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten büyüktür. Bu sebeple TYÖ grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t=-.556$; $p=.584>.05$). Kontrol grubunda ise ön test ortalamaları 138.82 iken son test ortalamaları 139.95 olarak hesaplanmıştır ve p değeri .05'ten büyüktür. Bu sebeple kontrol grubunun ön testleri ve son testleri için anlamlı farklılık yoktur ($t=-.168$; $p=.868>.05$). Tüm bu sonuçlara göre TYÖ+STEM grubu için hipotez 3.1. reddedilirken, kontrol ve TYÖ grupları için hipotez 3.1 kabul edilmiştir.

Ulaşılan bu sonuçlara göre TYÖ+STEM grubunda gerçekleştirilen STEM uygulamalarının o gruptaki öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini anlamlı düzeyde arttırdığını lakin TYÖ ve kontrol gruplarında aynı etkiyi sağlamadığını göstermektedir.

4.3. Sınıf Gözlem Formuna Ait Bulgular

Tüm gruplarda araştırmanın amacına uygun olarak hem araştırmanın iç geçerliliğinin tehlikeye düşmemesi bakımından hem de seçilen öğretim yöntemlerinin etkili bir şekilde yapılıp yapılmadığına dair gözlem formları hazırlanmış ve bu formlar bir fen bilimleri öğretmeni tarafından dersler gözlemlenerek doldurulmuştur. Formun analizi sayısal olarak “daima” = 3, “bazen” = 2, “hiçbir zaman” = 1 puan şeklinde puanlanmıştır. Gözlemler her bir grup için toplamda sekiz haftalık süreçten altı hafta boyunca yapılmıştır. İlk hafta bilgilendirme ve ön testler, son hafta değerlendirme son testler için kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 50’te verilmiştir.

Tablo 50. Sınıf gözlem formu analiz sonuçları

Haftalar	TYÖ+ STEM Grubu	TYÖ Grubu	Kontrol Grubu
1. Hafta	67	57	54
2. Hafta	65	52	53
3. Hafta	65	61	56
4. Hafta	67	57	54
5. Hafta	-	-	-
6. Hafta	61	51	54

Puanlamaya göre TYÖ+STEM etkinlikleri sınıf gözlem formu 25-41 puan arası düşük, 42-58 puan arası orta, 59-75 puan arası iyi etkili olarak, TYÖ etkinlikleri sınıf gözlem formu 23-38 puan arası düşük, 39-54 puan arası orta, 55-69 puan arası iyi etkili olarak, kontrol grubu etkinlikleri sınıf gözlem formu 21-35 puan arası düşük, 36-49 puan arası

orta, 50-63 puan arası iyi etkili olarak belirlenmiştir. Tablo 50’de görüldüğü gibi her üç sınıfta da etkinliklerin amacına uygun ve etkili bir şekilde uygulandığı kabul edilmiştir.

Ancak beşinci hafta gözlemci öğretmenin hafta boyu okulda olmamasından dolayı o hafta hiçbir grup izlenilememiştir. Araştırmacı ders planına uygun şekilde uygulamalarını yürütmüştür.

BÖLÜM V

TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi Kuvvet ve Enerji ünitesinde mevcut öğretim programına kıyasla ters yüz öğrenme ve ters yüz öğrenme + STEM uygulamalarının akademik başarı, teknolojiyle kendi kendine öğrenme ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisine bakılmıştır. Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında iki deney bir kontrol grubundan oluşan 64 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama altı hafta, haftada dört ders saati olmak üzere 24 ders saatini kapsamıştır. Nicel veriler için Kuvvet ve Enerji başarı testi (KEBAT), teknolojiyle kendi kendine öğrenme ölçeği (TKKÖÖ) ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği (STEM-MYİÖ) ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Veriler ANOVA, MANCOVA ve bağımlı gruplarda t-testi ile SPSS 22.0 paket programı ile çözümlenmiştir. Verilerin sonuçlarına göre araştırmanın alt problemleri yorumlanmış, alan yazındaki benzer diğer çalışmalar sonuçları ile kıyaslanarak tartışılmıştır. Aşağıda tablo 51’de ölçeklerden elde edilen sonuçların bağımlı değişkenlere ve gruplara göre kıyaslandığı özet tablosu verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Tablonun yorumlanması ve tartışma ayrı ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

Tablo 51. Araştırma Sonuçları Özet Tablosu

Testler	Gruplar	Gruplar	Anlamlılık
KEBAT son test	TYÖ+STEM	Kontrol	+
		TYÖ	-
	Kontrol	TYÖ+STEM	+
		TYÖ	+
	TYÖ	TYÖ+STEM	-
		Kontrol	+

Tablo 51. devamı

TKKÖÖ son test	TYÖ+STEM	Kontrol	-
		TYÖ	-
	Kontrol	TYÖ+STEM	-
		TYÖ	-
	TYÖ	TYÖ+STEM	-
STEM-MYİÖ son test		Kontrol	-
	TYÖ+STEM	Kontrol	+
		TYÖ	-
	Kontrol	TYÖ+STEM	+
		TYÖ	-
	TYÖ	TYÖ+STEM	+
		Kontrol	-

+ : Anlamlı fark bulunmuştur.

- : Anlamlı fark bulunamamıştır.

5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde 1. ve 1.1. alt probleme yönelik ulaşılan bulgular tartışılmıştır. Araştırmada ters yüz sınıf modeli uygulanan TYÖ+STEM ve TYÖ grubuyla mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun yarı deneysel desen uygulamaları öncesi ve sonrası akademik başarıları için değişimleri incelenmiştir. Grupların ön testlerine bakıldığında Kuvvet ve Enerji ünitesinde akademik başarı yönünden bir farklılık olmadığı, yani grupların deneysel işlem öncesi denk olduğu bulunmuştur. Deneysel uygulamadan sonra yapılan akademik başarı son test sonuçlarına bakıldığında ise TYÖ+STEM ve TYÖ gruplarının ortalamalarının kontrol grubunun ortalamasına göre istatistiki anlamda farklılaştığı bulunmuştur. Bu sonuç göz önüne alındığında akademik başarı açısından başta eşit düzeyde olan gruplara, yapılan uygulamaların başarıyı artırıcı olan etkisinden söz edilebilir. Bu doğrultuda ters yüz sınıf modeli uygulanan grupların mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucu çıkarılabilir. Araştırmada ters yüz sınıf modeli ve STEM uygulamalarının yapıldığı TYÖ+STEM grubu ile ters yüz sınıf modelinin uygulandığı TYÖ grubu arasında akademik başarı açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tüm bu sonuçlara bakılarak ters yüz sınıf modeli ve ters yüz sınıf modeli + STEM uygulamalarının başarıyı artırması bakımından, mevcut öğretim programına göre daha etkili olduğu; ama ters yüz sınıf modeli ve ters yüz sınıf modeli + STEM uygulamalarının başarıyı artırması bakımından birbirinden çok farklı olmadığı, denk etkide olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, ulaşılan sonuçlara göre ters yüz sınıf modeli ve STEM

uygulamalarının birlikte kullanılmasının, sadece ters yüz sınıf modelinin kullanılmasına göre akademik başarıyı arttırmada matematiksel ortalamaları açısından bakıldığında daha etkili olduğu, bu etkinin sebebinin STEM uygulamaları olduğu söylenebilir.

Alan yazına bakıldığında ters yüz sınıf modelinin STEM uygulamaları ile yapıldığı ve akademik başarı sonuçlarının incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Lakin ters yüz sınıf modelinin akademik başarı açısından incelendiği birçok çalışma vardır (Alsancak-Sırakaya, 2015; Başal, 2012; Boyraz, 2014; Bursa, 2019; Çakır, 2017; Çukurbaşı 2016; Debbağ, 2018; Demiralay & Karataş, 2014; Ekmekçi, 2014; Görü-Doğan, 2015; Güç, 2017; Güven-Demir 2018; Öztürk 2018; Sağlam, 2016; Sezer, 2015; Sever, 2014; Turan, 2015; Wenzler, 2017; Yurtlu, 2018). Alan yazında bu çalışmayla ters yüz sınıf modelinin akademik başarıyı arttırması konusunda benzer sonuçların elde edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Alsancak Sırakaya, 2015; Aydın, 2016; Bursa, 2019; Boyraz, 2014; Çakır, 2017; Çukurbaşı 2016; Fulton, 2012; Güven-Demir, 2018; Karaca & Ocak, 2015; Miller, 20 Özdemir, 2016; Touchton, 2015; Turan, 2015; Wenzler, 2017; Yurtlu, 2018).

Bu çalışmadan elde edilen verilere göre ters yüz sınıf modelinin akademik başarı üzerindeki arttırıcı etkisi alan yazındaki çoğu araştırma ile uyumludur. Bu sonuca ters yüz sınıf modelinin avantajlarının etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu avantajlardan biri öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi ve basit öğrenmelerin okula gelmeden öğrenciler tarafından sağlanarak, üst düzey öğrenmelerin sınıf içinde yapılıyor olmasıdır. Alsancak-Sırakaya (2015), Touchton (2015), Sarawagi (2013) ve Yavuz (2016) ters yüz sınıf modelinin sınıf dışında alt düzey öğrenmeleri, sınıf içinde de üst düzey öğrenmeleri kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bu bilgilere göre bu çalışmada da ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamalarının öğrenciyi aktif etmesi yani aktif öğrenmelerin yapılması, sınıf içi iletişimin ve iş birliğinin arttırılmasının öğrencilerin üst düzey öğrenmelerini olumlu yönde geliştirdiği ve bu gelişmeye paralel olarak da öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı söylenebilir. Arshad ve Imran (2013)'e göre ters yüz sınıf modelinde sınıf içi etkinlikler için harcanan zamanın çoğu, geleneksel öğretime kıyasla daha aktif etkinlikler için kullanılmalıdır. Arshad ve Imran (2013) çalışmalarında öğrencilerden derslerde daha aktif olunması konusunda görüş almışlardır. Bu çalışmada da dersler öğrenciyi aktif edecek uygulamalarla yapılmıştır. Bu hususta benzer olarak Stone (2012) ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamalarının öğrencinin aktif katılımını

sağlayarak sınıftaki performanslarını olumlu olarak etkilediğini belirtmiştir. Hem bu araştırma sonuçları hem de alan yazındaki diğer çalışmalar ışığında ters yüz sınıf modelinin etkisinin bulunmasında sınıf içi aktif öğrenme etkinliklerinin en önemli husus olduğu söylenebilir. Bu çalışmada da akademik başarıya ile ilgili sonuçlara bakıldığında ters yüz sınıf uygulamaları kapsamında gerek sınıf içi gerekse sınıf dışı etkinliklerinin akademik başarı konusunda etkili olduğu, puan bazında anlamlı bir fark yarattığı söylenebilir.

Literatürdeki bazı çalışmalarda ters yüz sınıf modelinde öğretmen rehberliği ve düzeltmelerin akademik başarıyı arttırdığı belirtilmiştir (Arshad & Imran, 2013; Baepler, Walker & Driessen, 2014; Bergmann & Sams, 2012; McLaughlin, Gharkholonarehe & Esserman, 2014; Milman, 2012). Bu çalışmada araştırmacı öğrencilerin yazdıkları özetler üzerinden dönüt düzeltme yapmış, derse soru cevapla başlayarak yanlış anlamaların önüne geçmeye çalışmıştır. Etkinlik esnasında grupları gezerek rehberlik etmiştir. Bu modelin kullanıldığı deney gruplarında öğrencilerin üst düzey öğrenmelerinin olumlu gelişimi ve buna paralel olarak da akademik başarının artışı, etkinliklerin öğretmenin rehberliğinde yapılması, anında verilen dönüt-düzeltilmelerin olması, bu dönüt düzeltmelerle eksik veya yanlış anlamaların önüne geçilmesi, öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci iletişimi ve anında soru cevap yapılabilmesinden kaynaklanmış olabilir. Berrett (2012) de ters yüz sınıf modeli için yukarıda belirtilen durumların üst düzey becerilerin gelişmesini sağladığını belirtmiştir. Yukarıda belirtilen durumlardan dolayı mevcut araştırmanın sonuçlarının literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinliklerinde öğrencilerin öğrenmenin sorumluluğunu alması, istenilen zamanda, mekândan bağımsız olarak derslerin istenilen tekrarda, her öğrenenin öğrenme hızına uygun olarak yapılabilmesinin de bu çalışmada akademik başarıyı arttırdığı düşünülmektedir. Nitekim Hayrsever & Orhan (2018) ve Strayer (2012) de öğrencilerin öğrenmenin bireysel sorumluluğunu almasının derslere olan ilgi ve motivasyonu ve başarıyı arttırdığını belirtmiştir. Bu durum alan yazında benzer çalışmalar tarafından da belirtilmiştir (Butt 2014; Ekmekçi, 2014; Talley & Scherer, 2013; Turan & Göktaş, 2015). Turan & Göktaş (2015) ters yüz sınıf modeline yönelik öğrenci görüşleri aldıkları çalışmalarının sonucunda bu modelin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve derslerin daha zevkli geçtiği sonuçları bulmuştur. Ekmekçi (2014) bu

modelin öğrenci başarı ve motivasyonunu geleneksel yaklaşıma kıyasla daha da arttırdığını dile getirmiştir.

Ters yüz sınıf modelinde başarıyı arttıran bir diğer unsur da sınıf dışı etkinliklerde izlenecek olan video, animasyon vb. araçların niteliğidir. Sams ve Bergmann (2014) videoların bu modelin anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlamasında ilk adım olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmaların birçoğunda sınıf dışı etkinlikler için kullanılacak olan videoların uzun olması, kalitesinin düşük olması, tek düze anlatılması gibi sebeplerle öğrenciler videoları izlemediklerini veya sıkıldıklarını belirtmişlerdir (Aksoy, 2020; Gaughan, 2014). Bu sebeplerle izlenemeyen videolar öğrencilerin öğrenmelerinin önüne geçebilir ve başarılarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu yüzden sınıf dışında kullanılacak öğretim materyallerinin iyi ayarlanması gerekir. Bu çalışmada ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinlikleri için EBA içeriklerinden yararlanılmıştır. EBA içeriklerinde ders videolarının kısa süreli olması, görsel zenginliği, öğrencilerin yaş grubuna uygun olarak görsel uyarıcılığı olan animasyonların olması, anlatım aralarında soru sorması ve videonun cevaba göre ilerlemesi, konu sonunda tarama testlerinin olması yukarıda bahsedilen olumsuzlukları önlediği söylenebilir. Bu görüşe paralel olarak Filiz ve Kurt (2015) ters yüz sınıf modelinde izlenen videolara açık uçlu ya da test soruları eklenerek videoların anlaşılıp anlaşılmadığının test edilmesi ve öğrenilmeden videoların geçilmesinin engellenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin başarılarının artmasında derslere EBA içeriklerinden yararlanıp hazırlıklı gelinmesinin etkisinin olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Bursa (2019) da çalışmada sınıf dışı etkinliği olarak izlenen e-öğrenme videolarının öğrencilerin başarılarının artışı önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. TYÖ+STEM ve TYÖ grubunda sınıf dışında izlenen videoların ve animasyonların bir kısmı kontrol grubunda da ders zamanı izlenmiştir. Kontrol grubu için gruplar kıyaslamasında ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark çıkmasa da kontrol grubunun ön test ve son testi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Çıkan bu farkın sınıfta mevcut programın ön gördüğü etkinlik ve az da olsa izlenen EBA videolarından kaynaklandığı söylenebilir. Lakin bu yorumla ilgili kesin bilgi edinilmesi için kontrol grubu öğrencileri ile görüşme yapılabilir.

TYÖ ve TYÖ+STEM grubu arasında akademik başarı yönünden istatistiki olarak anlamlı bir fark olmasa da TYÖ+STEM grubunun ortalamalarının TYÖ grubuna kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Alan yazında ters yüz sınıf modelinin STEM uygulamaları

ile yapıldığı ve akademik başarı sonuçlarının incelendiği bir çalışma olmasa da STEM uygulamalarının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğuna dair pek çok çalışma bulunmaktadır (Becker & Park, 2011; Ceylan, 2014; Çevik, 2018; Eroğlu, 2018; ,Gülhan & Şahin, 2016; Yıldırım, 2016, Yıldırım & Selvi, 2018). Bu çalışmalara bakıldığında STEM uygulamalarının yaparak yaşayarak kalıcı öğrenme sağlaması, öğrencinin öğrenmenin sorumluluğunu alması, süreçte öğrencinin aktif olması ve ürün ortaya koyması, zengin öğrenme ortamı sunması, 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmesi gibi etkilerinin olmasının akademik başarıyı olumlu etkileyen faktörlerden olduğu belirtilmiştir. Buradan hareketle bu çalışmada da STEM'in zengin öğrenme ortamının olmasının akademik başarıyı arttırdığı sonucu çıkarılmıştır. Sonuç olarak alan yazındaki çalışma sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarının birbiriyle ilişkili olduğu ve birbirini desteklediği söylenebilir.

Mevcut bu çalışmada elde edilen sonuçlardan farklı olarak alan yazında ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı sınıflar arasında akademik başarı yönünden anlamlı farka ulaşılamayan çalışmalara da rastlanılmaktadır (Clark, 2015; Chen, 2016; Erdem-Çavdar, 2018; Johnson & Renner, 2012; Marlowe, 2012; Smith, 2015; Yong, Levy & Lape, 2015).

Erdem-Çavdar (2018) çalışmasında ters yüz sınıf modeli kullanmış ve deney ile kontrol grubu arasında öğrencilerin başarıları açısından anlamlı bir fark bulamamıştır. Bu sonuca öğrencilerin yüksek öğrenim düzeyinde olmalarının, bu modele alışamamalarının ve motive olamamalarının sebep olduğunu belirtmiştir. Yong, Levy ve Lape (2015) bu durumu çalışmalarında e-öğrenme videolarını kontrol grubuna da vermelerine bağlamıştır. Johnson ve Renner (2012) bu modelin yeterli şekilde uygulanamamasına ve sınıf içi etkinliklerde öğrencileri yeterince aktif edecek etkinlikler yapılmamasına, okuma yapma, çalışma kâğıdı, test vb. geleneksel model etkinlikleri yapılmasına bağlamıştır. Chen (2016) ve Clark (2015) akademik başarı elde edilememesinin sebebini öğrencilerin bu yeni modele adapte olamamasına ve bu yüzden sınıfa videoları izlemeden hazırlıksız bir şekilde gelmelerine dayandırmaktadır. Kısaca araştırmacılar verimsiz geçen sınıf dışı etkinliklerini başarılı olamama sebebi olarak göstermişlerdir.

Mevcut araştırmada TYÖ ve TYÖ+STEM grubunda öğrenciyi aktif eden etkinlikler yapılmıştır. TYÖ+STEM grubunda yapılan etkinlikler sonucu öğrencilerin ortaya ürün koyması, işbirlikçi gruplarda çalışmalar yapmaları, ürünlerini ortaya koymadan önce

bilgisayarda yaptıkları araştırmalar ve uygulamalar; TYÖ grubunda ise yine tartışma, deney, oyun ve yarışma gibi öğrenciyi derste etkin kılan uygulamaların yapılmasının bu araştırmada yukarda bahsi geçen çalışmalardan farklı sonuç elde edilmesine neden olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmada öğrencilerin sınıf dışı etkinlikleri hem EBA verileri ile kontrol edilmiş hem de öğrencilerden konuları özetlemeleri istenerek sınıf dışı etkinliklerinin verimsiz geçmesinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca EBA sisteminde izlenen her bir videonun, yapılan her bir etkinliğin öğrenciye puan vermesinin, puanlara göre ödül olarak rozet vermesinin de araştırmayı bu konuda desteklediği söylenebilir.

Mevcut çalışmadan elde edilen akademik başarıya ait sonuçlar göstermektedir ki ters yüz sınıf modelinin hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinlikleri kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmaktadır.

5.2. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde 2. ve 2.1. alt probleme yönelik ulaşılan bulgular tartışılmıştır. Araştırmada TKKÖÖ ön testi sonuçlarına göre grupların uygulama öncesi birbirine denk olduğu bulunmuştur. Uygulama sonrası yapılan TKKÖÖ son test sonuçlarına göre de her üç grup arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ters yüz sınıf modeli ve STEM uygulamaları ile yalnızca ters yüz sınıf modeli uygulamalarının öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerine herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin daha önce böyle bir uygulama gerçekleştirmemiş olması ve geleneksel yöntemlere alışkın olması, tek başına çalışamama gibi sebeplerle bu sonuca ulaşılmış olabilir. Benzer şekilde Tugun, Uzunboylu ve Ozdamli (2017) ters yüz öğrenme modeli ile ilgili öğrenci görüşlerini aldıkları araştırmalarında öğrencilerin kendi başlarına çalışamama ve nasıl çalışacağını bilememe, bu modele yeni bir uygulama olduğu için alışamama gibi görüşler bildirmişlerdir. Candy (2004) öğrencilerin daha fazla aşına oldukları öğrenme ortamlarında ve alışık oldukları çalışma alanlarında kendi kendilerine öğrenme becerilerini daha iyi geliştirebileceklerini belirtmiştir. Ters yüz öğrenme modelinin önemli özelliklerinden ve avantajlarından biri esnek ortamda ve esnek çalışma saatlerinde, yani öğrencinin istediği zaman istediği yerde çalışabilme imkânı sunmasıdır. Bu araştırma yatılı bölge ortaokulunda gerçekleştirilmiştir ve öğrencilerin sınıf dışı etkinlikleri araştırmacının yönlendirmesiyle ve kontrolünde belirli gün ve saatlerde, akşam etüt saatlerinde gerçekleşmiştir. Bu durumun çalışma sonucuna olumsuz etkisinin

olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin esnek çalışma yeri ve saati tercihinin olmaması bu araştırmanın bir sınırlılığıdır ve bu sınırlılığın teknolojiyle kendi kendi öğrenme becerisine olumsuz yansıdığı söylenebilir. Butt (2014) çalışmasında ters yüz öğrenme modeline yönelik öğrenci görüşlerini almış ve çalışma sonunda sınıf dışında daha serbest ve özgürce çalışabilmeye yönelik olumlu görüşler olduğu belirtmiştir.

Bu çalışmada araştırmacının öğrencilerin kendi kendine öğrenebilme konusundaki hazırbulunuşluğu ile öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili yeterliklerinin göz ardı etmesinin bu sonuca etkisi olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca teknoloji kullanma bakımından yeterliği az olan öğrencilerin bu becerilerinin gelişmesi istenirken, bu yeterlikleri yeterince gelişmeyen ya da öğrenme sürecinde pasif kalmayı seçen öğrencilerde bu tip uygulamalar zıt yönde etki edebilmektedir. Çünkü hazırbulunuşlukları tam olmayan öğrencilere öğrenme sorumluluğu vermek, onlarda bir yetersizlik algısına yol açabilmektedir (Doğru, 2020). Bu yüzden öğrencilerin bu konuda yeterlikleri hesaba katılarak araştırma yapılması gerektiği söylenebilir.

Doğru (2020) kendi kendine öğrenme noktasında araştırmacılara, öğrencilerin bireysel özelliklerinin farklı farklı olabileceğinden dolayı bu duruma dikkat edilmesi gerektiğini ve her öğrencinin teknoloji kullanma ve kendi kendine öğrenme becerisinin gelişimlerinin de birbirinden farklı olabileceğini ifade etmiştir.

Alan yazın incelendiğinde tutum, inanç, beceri ve ilgi gibi değişkenlerin uzun bir süreçte istendik yönde geliştirilebileceği belirtilmiştir (Morgan, 1999; Neiderhauser, 1994). Bu çalışmada farkın anlamlı çıkmamasının ve evrene genellenememesinin bir sebebi de araştırmanın altı hafta ile sınırlı kalması olabilir.

Grupların birbiriyle kıyaslanmasında istatistiki olarak anlamlı bir bulunamasa da her üç grubun kendi ön test ile son test ortalamalarının kıyaslamasına bakıldığında TYÖ+STEM ile TYÖ grubunun ön test ve son testleri için anlamlı farklılık olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. TKKÖÖ ortalamalarına matematiksel olarak bakıldığında, TYÖ+STEM grubunun uygulama öncesi ortalamasının 20.90 iken uygulama sonunda 23.23 yükseldiği, TYÖ grubunda ise 21.25 iken 24.40'a yükseldiği bulunmuştur. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi ortalamaları 23.58 iken uygulama

sonunda 23.87 olarak hesaplanmıştır. TYÖ+STEM grubunda 2.33'lük bir artış bulunurken, TYÖ grubunda ise 3.25'lik bir artış gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna bakıldığında ise .29 gibi çok küçük bir artışın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre ters yüz sınıf modeli ile uygulama yapılan grupların matematiksel olarak ortalamalarının mevcut programa göre ders yapan kontrol grubu ortalamalarından daha fazla yükseldiği söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar, gerçekleştirilen uygulamaların TYÖ+STEM ve TYÖ gruplarında teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisini arttırdığını ancak kontrol grubunda istatistiki olarak bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Kontrol grubunda neredeyse hiç artış olmaması, mevcut programın teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisine herhangi bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Araştırma sonuçları göz önüne alındığında teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisi açısından başta eşit düzeyde olan gruplara, yapılan uygulamaların olumlu etkisinden söz edilebilir. Bu doğrultuda teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisini açısından, ters yüz sınıf modeli uygulanan grupların mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu sonuçlardan yola çıkarak ters yüz sınıf modelinin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisini arttırdığı söylenebilir. Ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı uygulamaları, öğrencilerin teknoloji yardımıyla derslere hazırlıklı gelmelerini ve öğrenmenin sorumluluğunu kendilerinin almasını temel almaktadır. Bu model teknolojiyi kullanarak öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini gerçekleştirmelerine dayanmaktadır. Bu sebeple ters yüz sınıf modeli ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisinin birbirini tamamladığı söylenebilir. Bu görüşe paralel olarak ters yüz sınıf modeli ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisinin birbiriyle çok ilişkili olmasının bu çalışmada teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerisini arttırdığı söylenebilir. Benzer sonuçlar alan yazındaki diğer çalışmalarda da elde edilmiştir (Erdem, 2018; Fahone & Mishra, 2013; Güleç, 2019; Karaca, 2016; Öztürk, 2016; Tekin, 2020; Teo vd., 2010; Yıldırım, 2020). Bu çalışmadaki bulgularla benzerlik gösteren diğer çalışmalardaki bulgular, ters yüz sınıf modeli ve teknolojiyle kendi kendine öğrenmenin birbiriyle iç içe ve ilişkili olmasına, ters yüz sınıf modeli ile öğretim yapılmasının bu modelin getirdiği kendi kendine öğrenebilme ve bireysel öğrenme hızına göre çalışabilme, istenilen miktarda tekrar yapabilme gibi avantajlara dayandırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu sayede bilgiyi daha iyi yapılandırarak kalıcı şekilde öğrenmesiyle ilişkilendirilmiştir. Yukarıda bahsi geçen durumlar çalışmada ters yüz sınıf modeli

uygulanan grupların ortalama puanlarının kontrol grubuna göre daha fazla yükselmesi sonucunu desteklemektedir.

Bu çalışmada sınıf dışı etkinliklerde kullanılan bilgisayarların ve EBA platformunun öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir. Alan yazındaki çalışmalarda öğrencilerin kendi kendilerine öğrenme becerilerinin teknolojik olarak desteklendiğinde artış gösterdiği ifade edilmiştir. Küçükler (2014) sınıf içi ya da sınıf dışında kullanılan teknolojik öğrenme araçlarının kendi kendilerine öğrenme becerisine katkı sağladığını belirtmiştir. Bu katkıyı, teknolojik araçların kullanımı ile öğrencilerin zaman, mekân ve amaçlarını istedikleri gibi planlayıp yönetebilmeleri olarak ifade etmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak Candy (2004) de okul dışı eğitim öğretim faaliyetlerinde teknoloji kullanmanın, iletişim becerilerini geliştirdiğini, uzaktaki kişilerle bilgi alışverişini daha kolay yapmayı sağladığını, daha çok öğrenme kaynağına daha hızlı bir şekilde ulaşabilmeyi sağladığını belirterek öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerini arttırdığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Teo vd. (2010) öğrenmeyi kolaylaştırdığı için kendi kendine öğrenme ve teknoloji arasında yüksek düzeyde ilişki olduğunu, teknolojinin kendi kendine öğrenme üzerinde doğrudan etkisinin olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin teknoloji yardımıyla ihtiyaç ve ilgilerine göre erişmek istedikleri bilgilere istedikleri zaman ulaşabilir olmalarının kendi kendine öğrenme düzeyleri için önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Yukarıda verilen çalışmalardaki görüşlerin bu çalışmanın bulgularını desteklediği söylenebilir.

Araştırmada kontrol grubunun teknolojiyle kendi kendine öğrenme ön test ve son test puanları için anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yani bu gruptaki uygulanan mevcut öğretim programının öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerine bir etkisi olmamıştır. Bu sonucun mevcut öğretim programında teknolojiyle kendi kendine öğrenme faaliyetlerinin bulunmamasından, ders içeriklerinin daha çok öğretmen tarafından kısıtlı sürede verilmesinden, öğrencilerin bireysel öğrenme sorumlulukların tam gelişmemesinden kaynaklanabileceği söylenebilir. Dersin hazırlık aşaması deney gruplarında EBA destekli öğretim araçlarıyla gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise sadece konunun başında bulunan hazırlık sorularıyla gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Yukarıda belirtilen durumların, kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerine katkı sağlayamamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Mevcut araştırmada hem TYÖ hem de TYÖ+STEM gruplarındaki etkinliklerin hemen hemen hepsi grup çalışması ve iş birliği yoluyla yapılırken, kontrol grubunda etkinlikler bireysel ya da zaman sıkıntısından dolayı öğretmen merkezli olarak gerçekleştirilmiştir. Teo vd. (2010) öğrencilerin iş birliğine dayalı öğrenme algılarının, onların teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Bu görüşe paralel olarak TYÖ ve TYÖ+STEM gruplarının TKKÖÖ ortalamalarının artmasında, kontrol grubunda ise bir değişiklik olmamasında bu durumun etkisinden söz edilebilir.

5.3. STEM-MYİÖ İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde 3. ve 3.1. alt probleme yönelik ulaşılan bulgular tartışılmıştır. Araştırmada STEM-MYİÖ ön test puanlarına göre birbirine denk olan grupların uygulama sonrası son test puanlarına bakıldığında TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında TYÖ+STEM grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç ters yüz sınıf modeli + STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisine olumlu etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Grupların STEM-MYİÖ için matematiksel olarak son test ortalamalarına bakıldığında TYÖ+STEM grubu ile kontrol grubu arasında ortalama farkının da yine TYÖ+STEM grubu lehine 31.2 puanlık yüksek bir fark olduğu görülmektedir. TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu arasında anlamlı bir fark bulunamazken, TYÖ+STEM grubu ile TYÖ grubu ortalamaları arasında ise 17.52 puanlık farkın olduğu ve bu farkın TYÖ+STEM grubu lehine olduğu bulunmuştur. TYÖ ile kontrol grubu arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Grupların ortalamalarına bakıldığında TYÖ grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu, iki grup arasındaki 13.67 puanlık ortalama farkının TYÖ grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu verilere göre yalnızca ters yüz sınıf modeli uygulamalarının ve mevcut öğretim programının öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisine herhangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kontrol ve deney gruplarının grup içi ön test ile son test ortalamalarının karşılaştırılmasına bakıldığında TYÖ+STEM grubunun ön test ortalaması 156.00 iken son test ortalaması 171.42 olarak hesaplanmış ve bu grubun ön testleri ile son testleri arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Ulaşılan bu sonuca göre TYÖ+STEM grubunda gerçekleştirilen STEM uygulamalarının o gruptaki öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini anlamlı düzeyde arttırdığı yorumu yapılabilir. Benzer sonuçlar yapılan diğer çalışmalarda

da elde edilmiştir (Carroll, 2014; Christensen & Knezek, 2017; Çevik, 2018; Dabney vd., 2012; Gökbayrak & Karışan, 2017b; Hiğde, 2018; Knezek, Christensen, Tyler-Wood & Periathiruvadi, 2013; Karakaya, 2017; Pekbay, 2017; Shahali vd. 2017; Şahin, 2013). Bu çalışmalarda uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlardaki meslekleri fark etmelerine ve ilgi duymalarına yardımcı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da ders esnasında yapılan STEM etkinliklerinde öğrencilerden verilen bir meslek grubunu seçmeleri istenmiş ve fikir sahibi olmadıkları meslek grupları hakkında kısaca bilgiler verilmiştir. Bu uygulamanın da STEM mesleklerine olan ilgiyi arttırdığı düşünülmektedir.

Alan yazında akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin STEM alanlarına daha eğilimli olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Dabney vd. 2012, Karakaya, 2017; Knezek, vd. 2013; Olivarez, 2012). Bu araştırmalarda akademik başarı durumunun STEM mesleklerine yönelik ilgiyi olumlu etkilediği belirtilmiştir. Özellikle akademik olarak başarılı, matematik ve fen ders notları yüksek öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmada da akademik başarı puanları diğer gruplardan yüksek olan TYÖ+STEM grubunun, STEM-MYÖİ puanları da diğer gruplara kıyasla yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu bulgu yukarıda verilen çalışmalarda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

STEM mesleklerine yönelik ilginin çalışıldığı bazı araştırmalarda mühendislik alt boyutunun öneminden bahsedilmiştir. STEM mühendislik tasarımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini arttırdığını ifade etmişlerdir (Ayar & Saka, 2014; Guzey, Harwell & Moore, 2014; Shahali vd. 2017; Tseng, Chang, Lou & Chen, 2013). Gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerden STEM etkinliklerinin mühendislik alt boyutu kapsamında bir ürün ortaya koymaları istenmiştir. Ürün çıkarılırken mühendis gibi düşünmeleri istenmiş, yapacakları ürünlerin çizimleri, olumlu ve olumsuz yönleri, oluşabilecek problemler ve çözümlerini de yazmaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin mühendislik mesleğine dikkatleri çekilmeye çalışılmıştır. Bu sonuçların dolaylı olarak da olsa bu konuda araştırma bulgularını desteklediği söylenebilir.

Hem alan yazındaki hem de bu çalışmadaki sonuçlara bakıldığında öğrencilerin ilk defa STEM etkinliklerine katılmalarının onların STEM mesleklerine olan ilgilerini olumlu

yönde etkilediği ve öğrencilerin STEM'i tanımalarına, mühendislik tasarım sürecini izleyerek ürünler ortaya çıkarmalarına olanak tanıdığı söylenebilir.

Yukarıda değinilen tüm bu araştırmaların mevcut çalışma sonuçlarını desteklediği görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi almasının, fen ve matematik derslerinin yanında teknoloji ve mühendislik eğitimi görmelerinin bu alandaki mesleklere yönelik ilgilerini arttırdığı görülmektedir. Hem bu araştırma bulguları hem de alan yazının bulguları, ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin artması için erkenden bu meslekleri tanımasını ve bütünlük STEM eğitiminin eğitim öğretim programına eklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

STEM-MYİÖ için kontrol ve TYÖ grubunda ise grup içi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Ancak TYÖ grubunda ön test ortalamaları 150.20 iken son test ortalamaları 154.20 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunda ise ön test ortalamaları 138.82 iken son test ortalamaları 139.95 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre TYÖ ve kontrol grubunun ortalama olarak TYÖ+STEM grubuna kıyasla çok daha az artış gösterdiği görülmektedir. Bu sonucun her iki grupta da STEM etkinliklerinin yapılmamasından, öğrencilerin STEM'in içeriğini bilmemesinden, STEM meslekleri ile ilgili fikirlerinin olmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Bozkurt-Altan, Üçüncüoğlu ve Zilzile (2019) da yaptıkları çalışmada bu yorumu destekleyecek bulgular elde etmişlerdir. Öğrencilere hem STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğini uygulamışlar hem de odak grup görüşmeleri yapmışlardır. Çalışma sonunda sayısal olarak öğrencilerin STEM alanlarında kariyer geliştirmede ilgili olduklarını bulsalar da öğrenci görüşlerine göre elde edilen nitel veriler az sayıda öğrencinin STEM alanlarındaki mesleklere yönelmek istediğini göstermiştir. Bu sonuçları öğrencilerin STEM mesleklerini tanımadıkları için bu meslekleri tercihleri etmeyebilirler şeklinde yorumlamışlardır. Benzer şekilde Unfried, Faber, Stanhope ve Wiebe (2015) tarafından yapılan çalışmada STEM mesleklerine olan ilgiyi cinsiyet bazında incelemişler, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Elde edilen bu sonucu öğrencilerin ortaokulda kariyerler ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarına bağlamışlardır.

Bu araştırma Kayseri ili Tomarza ilçesinin değişik köylerinden gelen öğrencilerle yürütülmüştür. Gruplar arasında çıkan anlamlı olmayan fark sonuçlarında yaşanan yer

değişkeninin de etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu görüşü destekler nitelikte bir çalışma da Can ve Taylı (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar köyde yaşayan öğrencilerin sınırlı imkanlarının olması, çevrelerinde STEM mesleklerine sahip çok az insanın bulunması, ailenin etkisi, yaşantı zenginliklerinin olmaması ve kendilerini yeterince tanıyamaması gibi faktörlerin kariyer ilgilerini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Benzer şekilde Uğraş (2019) çalışmasında STEM mesleklerine yönelik ilgilerin öğrencilerin yaşadıkları yere göre değiştiğini belirtmiştir. Öğrencilerin il, ilçe ve köyde yaşamalarına göre STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğunu, şehir ile ilçe, şehir ile köy ve ilçe ile köyde yaşayan öğrencileri kıyaslayarak bulmuştur. Hem tüm ölçeğin hem de alt boyutları olan fen, mühendislik, teknoloji ve matematik meslek ilgi düzeylerinin öğrencilerin yaşadıkları yerlere göre karşılaştırılması sonucunda yaşanan yer olarak en az ilginin köyde olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan bu çalışmada TYÖ modelinin sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikleri de dikkate alınarak uygulandığında, akademik başarı, teknolojiyle kendi kendine öğrenme ve STEM mesleklerine yönelik ilgi üzerinde etkili bir model olduğu bulunmuştur.

5.4. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular ışığında araştırmacılara ve öğretmenlere çeşitli öneriler verilmiştir. Bu öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Çalışmada kullanılan ters yüz sınıf modelinin, akademik başarı açısından ters yüz sınıf modeli lehine anlamlı bir fark oluşturduğu bulunmuştur. Ters yüz sınıf modelinin avantajlarının bu anlamda başarıyı getirdiği söylenebilir. Bu modelin sınıf dışı uygulamaları öğrencinin bireysel ve kendi öğrenme hızında çalışabilmesine imkân tanır. Öğrencilere öğrenme sorumluluğu verirken yaşam boyu öğrenme becerisinin gelişmesini sağlar. Bu sebeple öğrencileri hem sınıf dışında hem de sınıf içinde etkin kılan modelin derslerde kullanılması önerilmektedir. Ters yüz sınıf modelinin sadece Fen Bilimleri dersinde değil başka branşlarda da kullanılmasının öğrencilerin yaşam boyu öğrenme becerilerinin ve başarılarının daha da gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Ters yüz sınıf modeli hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinlikleri sebebiyle sürecin planlanmasının önemli olduğu bir modeldir. Bu araştırmada sadece altı haftalık bir plan araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Yapılacak diğer araştırmalarda uygulama sürecinin daha ayrıntılı, detaylı ve sistemli planlanması süreçte araştırmacılara kolaylık sağlayacaktır. Araştırmacılara ve öğretmenlere rehber olması bakımından daha kapsamlı ve profesyonel ders planlarının alan uzmanları tarafından hazırlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
3. Ters yüz sınıf modelinin sınıf dışı etkinliklerinde kullanacak e-materyallerin öğrenciler için daha kolay ulaşılabilir olması, zaman ve maliyet açısından ekonomik olması, öğretmen açısından bu materyallerin pratik, tekrar kullanılabilen ve denetlemeye açık olması önemlidir. Bu konuda oluşabilecek her türlü sıkıntı sınıf içi etkinlikleri olumsuz etkileyebilir. Araştırmada yukarıda bahsedilen sıkıntıların yaşanmaması için EBA kullanılmıştır. Ters yüz sınıf modelinin kullanılacağı diğer çalışmalar için EBA platformunun kullanılmasının çalışmalara bu konularda pratiklik sağlayacağı düşünülmektedir.
4. Ters yüz sınıf modelinde her derse ayrı video hazırlanması, hazırlanan videoların platformlara yüklenmesi sırasında yaşanan zorluklar, videoların öğrencilere ulaştırılmasında yaşanan zorluklar gibi zor ve zahmetli aşamalar öğretmenleri bu modeli kullanmamaya itebilir. Bu sorunlara çözüm olarak EBA ya da başka güvenilir platformlar üzerinden canlı dersler yapılabilir. Videolarla anlatmak yerine öğretmen interaktif olarak canlı derslerle öğrencilere temel bilgileri verebilir. Böylece ters yüz sınıf modelinin sorulara anında cevap alamama, ders dışı hazırlıklarının yapılmaması ve bu hazırlıkların kontrol edilme zorluğu gibi dezavantajlarının önüne geçilebilir.
5. Araştırmanın yatılı bölge orta okulu şartlarında yapılması ve esnek çalışma saatleri konusunda öğrenciye tercih hakkı vermemesi, öğrencilerin istedikleri saatte çalışamaması araştırmanın bir sınırlılığıdır. İlerde yapılacak çalışmalarda bu konuya hassasiyet gösterilmesi önerilmektedir.
6. Bu araştırmada uygulamalar tek bir ünite ile sınırlı kalmış ve sonuçlar son testler üzerinden yorumlanmıştır. Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı ve bu başarının kalıcılığa etkisini tespit etmek için yapılacak diğer araştırmalar daha fazla üniteyi kapsayacak şekilde planlanabilir. Ayrıca kalıcılık testleri de kullanılarak sonuçların yorumu yapılabilir.

7. Bu çalışmadan farklı olarak, yapılacak çalışmalarda cinsiyet, yaşanılan yer, ekonomik durum vb. değişkenler baz alınarak ters yüz sınıf modelinin etkisi araştırılabilir. Ayrıca bu çalışmada ters yüz sınıf modelinin STEM mesleklerine olan ilgi ile teknolojiyle kendi kendine öğrenme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Başka araştırmalarda bu modelin daha farklı değişkenler üzerinde etkisi araştırılabilir.
8. Araştırmada ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı bulunmuştur. Bazı değişkenlerin (tutum, beceri ilgi vb.) değişmesi için daha uzun zaman gerektiği bilinmektedir. Öğrencilerin bu beceriyi altı hafta gibi kısa bir zamanda kazanamayacak olmaları bu duruma sebep olmuş olabilir. Bu becerinin tam olarak kazanılması için ileride yapılacak çalışmaların daha uzun süreli olması önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerilerinin geliştirilmesi için öğrencilere bilişim teknolojilerinin daha verimli kullanılmasına dair çalışmalar yapılabilir. Buna paralel olarak araştırmacıların öğrencilerinin teknolojik yeterliklerini önceden belirlemesi ile bu konuda yaşanacak problemlerin önüne geçilmesi sağlanabilir. Araştırmacıların uygulamalara başlamadan önce, kendileri ve örneklem grupları için modelin gerekliliklerini anlamaları onlara kolaylık ve yarar sağlayabilir.
9. Yapılan çalışmada ters yüz sınıf modelinin sınıf içi etkinliklerinde STEM uygulamalarına yer verilmiş ve uygulama sonunda öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin anlamlı düzeyde arttığı bulunmuştur. MEB öğrencilerin fen bilimleri alanındaki meslekleri tanımalarının, bu alanda kariyer bilincinin geliştirilmesinin elzem olduğunu belirtmiş, bu alandaki mesleklerin toplumsal sorunlara çözüm getirmedeki öneminden bahsetmiştir (MEB, 2013). Öğrencilerin STEM mesleklerine olan farkındalıklarının oluşturulması ya da arttırılması için, yapılacak çalışmalarda öğrencilere STEM alt boyutuna ait mesleklerin uygulamalar sırasında tanıtılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Nitekim bu çalışmada da öyle yapılmıştır. Böylece öğrencilerin STEM alanlarına yönelmeleri sağlanabilir. Gelecekteki araştırmaların bu yönde yapılması önerilmektedir. Benzer şekilde STEM eğitimi çalıştay raporunda öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesinin öneminden ve bu konuda rehberlik çalışmalarının yetersizliğinden bahsetmişlerdir (Akgündüz vd. 2015b).

İleriki çalışmalarda STEM eğitiminin yanında mesleklere yönelik rehberlik çalışmalarının da üzerinde durulabilir.

10. Araştırmanın uygulamasını araştırmacı kendisi yapmış ve sürece gözlemci de dahil olmuştur. Araştırmada tek bir gözlemci hazırlanan gözlem ölçeklerine göre değerlendirme yapmıştır. Araştırmayı araştırmacının kendi yapması araştırmacı yanlılığı konusunda ciddi bir tehdit oluşturur. Tek bir gözlemcinin süreci gözlemlemesi de yeterli gelmeyebilir. Bu şekilde araştırmaya tehdit oluşturabilecek durumların önüne geçilebilmesi için araştırma solomon üçlü ya da dörtlü gruplar modeline göre dizayn edilebilir. Bir kontrol iki deney grubunun olduğu Solomon üçlü grupta, deney gruplarına farklı araştırmacıların girmesi sağlanabilir. Böylece araştırmacı yanlılığından kaynaklanan tehdit önlenilecek ve genellenebilirlik de artacaktır (Şeker & Kartal, 2017). Yapılacak diğer çalışmalarda bu konulara dikkat edilmesi gerektiği önerilmektedir.
11. Alan yazına bakıldığında araştırmaların çoğunlukla lise ve lisans üstü öğrencilerine yapıldığı görülmüştür. Ters yüz modelinin kendi kendine öğrenme ve hayat boyu öğrenme becerilerini geliştirdiği düşünüldüğünde bu becerilerin daha erken yaşta çocuklara kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu sebeple çalışmaların ilkokul ve ortaokul öğrencilerine daha çok yapılması önerilmektedir.
12. Mevcut araştırma nicel araştırma olarak tasarlanmış ve ulaşılan sonuçlar nicel veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Yeni çalışmalarda öğrenci ve öğretmen görüşleri alınarak veriler nitel bulgularla desteklenebilir.

KAYNAKÇA

- Abazoğlu, İ & Taşar, F.T., (2016). Fen bilgisi öğretmen özelliklerinin öğrenci fen başarıları ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi. *İlköğretim Online*, 15(3), 922-945,
- Abeysekera, L. & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1–14.
- Alvarez, B. (2012). Flipping the classroom: Homework in class, lessons at home. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, 77(8), 18-21.
- Akdeniz, A. R. & Yiğit, N. (2002). Yeni fen programı ile ilgili öğretmen görüşleri. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-EgitimiTürkiye-Raporu2015.pdf> , Erişim tarihi: 15.06.2018.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., Türk, Z. (2015b). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirmeye*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Ftay%20Raporu.pdf> Erişim tarihi: 15.06.2018
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Alsancak-Sırakaya, D. (2015). *Tersyüz sınıf modelinin akademik başarı, öz-yönetimli öğrenme hazırbulunuşluğu ve motivasyon üzerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Alsancak-Sırakaya, D., & Özdemir, S. (2014, Eylül). Ters yüz sınıf modeline ve eğitimdeki uygulamalarına genel bakış. 8. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda Sunulmuş Bildiri*, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Aksoy, İ. (2020). *Ortaokul fen öğretiminde ters yüz sınıf uygulamaları*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Arshad, K., & Imran, M. A. (2013). Increasing the interaction time in a lecture by integrating flipped classroom and just-in-time teaching concepts. *Compass: Journal of Learning and Teaching*, 4(7).
- Arslan, A. (2011). Öğretmen adaylarının amaç yönelimleri ile yapılandırmacılığa yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 107- 122.
- Aslan-Tutak F., Akaygün, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 32(4): 794-816. doi: 10.16986/HUJE.2017027115
- Aşıksöy, G., & Özdamli, F. (2016). Flipped classroom adapted to the ARCS model of motivation and applied to a physics course. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1589–1603.
- Ayar, M. C. & Saka, Y. (2014). Robotics etkinlikleri: İlgi gelişim aşamaları ve kariyer tercihleri. 11. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Adana, 11-14 Eylül 2014.
- Aydede, M. N. & Kesercioğlu, T. (2009). Fen ve teknoloji dersine yönelik kendi kendine öğrenme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 3(36), 53-61.
- Aydın B. (2016). *Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, ödev/görev stres düzeyi ve öğrenme transferi üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Aydın, B., & Demirel, V. (2015, Eylül). Tersyüz sınıf modelinin dezavantajlarını tersine çevirin: etkili araçlar ve öneriler. 3. *Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve*

- Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda Sunulmuş Bildiri.* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aydın, S. & Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği. *İlköğretim Online*, 9(1), 301-315.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlükli öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ayverdi L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FETEMM yaklaşımı*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Baepler, P., Walker, J.D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Baker, J. (2000). The 'classroom flip': Using web course management tools to become the guide by the side. *Paper presented at the 11th international conference on College Teaching and Learning*, Jacksonville, FL.
- Balım, A., Kesercioğlu, T., Evrekli, E., İnel, D. (2009). Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırmacı yaklaşım görüş ölçeği: bir geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 79-92.
- Başal, A. (2012). The use of flipped classroom in language teaching. *The 3 Rd Black Sea ELT Conference*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Başal, A. (2015). The Implementation of A Flipped Classroom In Foreign Language Teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(4), s. 28-37.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bentler, P. M. (1992). On the fit of models to covariances and methodology to the Bulletin. *Psychological Bulletin*, 112, 400-404.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012), *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington: International Society for Technology in Education.
- Berrett, D. (2012). How "flipping" the classroom can improve the traditional lecture. *The Education Digest*, 78(1), 36.

- Besson, U. & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journals of Science Education*, 26(9), 1083-1110.
- Bishop, J. L. & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA 30*, 1–18.
- Bristol, T.J. (2014). Educate, excite, engage. *Teaching and Learning in Nursing*, 9, 43–46. doi:10.1016/j.teln.2013.11.002
- Bolat, Y. (2016). Ters yüz edilmiş sınıflar ve eğitim bilişim ağı (EBA). *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3373-3388. doi:10.14687/jhs.v13i2.3952
- Bollen, K. A. (1989). Structural Equations With Latent Variables. New York: Wiley.
- Boudourides, M. A., 1998. Constructivism and Education: A Shopper's Guide. *Paper presented at International Conference of Teaching Mathematics*. Samos, Greece. Erişim tarihi: <https://thalis.math.upatras.gr/~mboudour/articles/constr.html>
- Boudourides, M. A. (2003). Constructivism, education, science and technology. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 29(3). <https://www.learntechlib.org/p/43187/>. Erişim tarihi: 23.12.2020
- Boyras, S. (2014). *İngilizce öğretiminde tersine eğitim uygulamasının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Bozkurt-Altan, E., Üçüncüoğlu, İ. & Zilzile, E. (2019). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer farkındalığının araştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 786-797.
- Bozkurt-Altan E., Yamak H., & Buluş Kırıkkaya E. (2016). FETEMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, (2), 212-232.
- Brame, C., (2013). Flipping the classroom. Vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/> Erişim tarihi: 24.12.2020
- Brooks, M. G. & Brooks, J. G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational leadership*, 18-24.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. *Sage Focus Editions*, 154, 136-136.

- Brun, M & Hinostroza, J.E., (2014). Learning to become a teacher in the 21 st century: ICT integration in initial teacher education in Chile. *Educational Technology & Society* 17(3):222-238.
- Bursa, S. (2019). Sosyal bilgiler dersinde ters-yüz sınıf uygulamalarının öğrencilerin Akademik başarı ve sorumluluk Düzeylerine etkisi. Doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33.
- Buyruk B.& Korkmaz, Ö. (2016). FETEMM farkındalık ölçeği (ffö): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 13(2), 61-76. doi: 10.12973/tused.10179a
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.B., Akgün, Ö, E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R.W., (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Byrne, B.M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: basic concepts, applications and programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Camiling, M.K., (2017). The flipped classroom: teaching the basic science process skills to highperforming 2nd grade students of miriam college lower school. *IAFOR Journal of Education*, 59,213-230.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A., & Taylı, A. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 321-346.
- Candy, P. C. (2004). *Linking thinking: Self-directed learning in the digital age*. Canberra: Department of Education, Science and Training. <http://hdl.voced.edu.au/10707/60862>. Erişi tarihi: 12.09.2020
- Carroll, M. P. (2014). Shoot for The Moon! The mentors and the middle schoolers explore the intersection of design thinking and STEM. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1).

- Ceylan, S. (2016). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Chen, L.L. (2016). Impacts of flipped classroom in high school health education. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(4), 411–420.
- Chen, S. C., Yang, S. J., & Hsiao, C. C. (2015). Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1096-1112.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? or should we use the FLIPPED model instead? *Computers and Education*, 79, 16–27.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017) Relationship of middle school student stem interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91–115.
- Cin, M. (2018). *Yenilikçi fen deneyleriyle sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, epistemolojik inançlarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple correlation/regression analysis for the behavioral sciences* (3. Baskı). UK: Taylor & Francis. (<https://epdf.pub/applied-multiple-regression-correlation-analysis-for-the-behavioral-sciences.html>) Erişim tarihi: 07.05.2020
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S.B. Demir, Çev.Ed.). Ankara: Eğiten.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977.
- Çakır E. & Yaman S. (2017). Fen Bilimleri dersinde ters yüz sınıf Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Başarıları ve Zihinsel Risk Alma Becerilerine Etkisi, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), s. 130 – 142.

- Çakır E. (2017). *Ters yüz sınıf uygulamalarının Fen bilimleri 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaa.
- Çetin, B. (2009). Yeni İlköğretim Programı (2005) Uygulamaları hakkında ilköğretim 4. ve 5.sınıf öğrencilerinin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2) 487-502.
- Çevik, M. (2018). Proje Tabanlı (PJT) Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306.
- Çevik, M., Danıştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin fetemm (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çınar, O., Teyfur, E. & Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çiftci, M. (2018) *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cooperstein S. E. & Kocevar-Weidinger, E. (2004). Beyond active learning: a constructivist approach to learning. *Services Review*, 32 (2), 141-148.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012, Haziran). 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., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çukurbaşı, B. (2017). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve lego-logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı*

- ve motivasyonlarına etkisi.* Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(1), 63-79.
- Dağ, F. (2011) Harmanlanmış (karma) öğrenme ortamları ve tasarımına ilişkin öneriler. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 73-97.
- Demir, Ö. & Yurdugül, H. (2013). Self-directed learning with technology scale for young students: a validation study. *e-international journal of educational research* 4(3), 58-73.
- Demir, Ö., Yaşar, S., Sert, G., & Yurdugül, H. (2014). Çocukların bilgisayara yönelik tutumları ile teknolojiyle kendi kendine öğrenmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim* 39, (176), 257-266.
- Demiralay, R. (2014). *Evde ders okulda ödev modelinin benimsenmesi sürecinin yeniliğin yayılımı kuramı çerçevesinde incelenmesi.* Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demiralay, R. & Karataş, S. (2014, Nisan). Evde ders okulda ödev modeli. *International Conference of New Trends in Education and Their Implications (ICONTE-2014)*, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- DeVellis (2014). *Ölçek geliştirme ilkeleri.* T. Totan (Çev. Ed.), *Ölçek Geliştirme* (A. S. Sağkal, Çev.) içinde (s.73-114). Ankara: Nobel.
- Doğru, E. (2020). *Aşamalı öz-yönetimli öğrenme modelinin uzaktan İngilizce eğitiminde kullanılmasının hazırbulunuşluğa, başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkileri.* Doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Dougiamas, M. (1998). A Journey Into Constructivism. https://www.researchgate.net/publication/200022404_A_journey_into_constructivism Erişim tarihi :24.12.2020
- Dubetz, T., & Wilson, J.A. (2013). Girls in engineering, mathematics and science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education*, 14(3), 41-47.
- Duerdan, D. (2013). Disadvantages of a Flipped Classroom. <http://www.360-edu.com/#.VM-3WCusXpk>

- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the united states. *Paper Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.*
- Durak Y. H. (2017). Ortaokul öğrencileri için ters yüz öğrenme hazırbulunuşluk ölçeğinin Türkçeye uyarlanması *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(3), s. 1056-1068.
- Dursun, Ö. Ö. (2015, Eylül). Tersyüz öğrenmede etkileşimli videoların kullanımı. 3. *Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda Sunulmuş Bildiri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Duygu E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FETEMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FETEMM farkındalıklarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi [EARGED] (2011). *TIMSS 2007 ulusal ön rapor*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Ekmekçi, E. (2014). *Harmanlanmış öğrenme odaklı tersten yapılandırılmış yazma sınıfı modeli*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ensari Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FETEMM eğitimi ve FETEMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erdem, E., (2018). *Blok tabanlı ortamlarda programlama öğretimi sürecinde farklı öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*, Yüksek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem-Çavdar, Ö. (2018). *Integrating flipped classroom approach into traditional english class*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erdoğan-Gur D., Tutar, P.& Horzum, M. B. (2015). The relationship between lifelong learning tendency and self-directed with technology in education faculty students. *International Congresses on Education (ERPA 2015)*, Athens/ Greece.
- Erdoğan, T., Akkaya, R., Çelebi-Akkaya, S. (2009). The effect of the van hiele model based instruction on the creative thinking levels of 6th grade primary school students. *Educational Sciences: Theory and Practice* 9(1), 181-194.

- Erfidan, K., (2005). *Yapısalcı yaklaşımın fen bilgisi eğitimine etkisi ve ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin yapısalcı zekâya göre fen algıları*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. doi :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi*. Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Fahone, C. & Mishra, P. (2013). Do 21th century learning environments support self-directed learning? Middle school students' response to an intentionally designed learning environment. *Bilgi Teknolojileri Toplumu ve Öğretmen Eğitimi Uluslararası Konferansı*. 25 Mart 2013. Louisiana, United States. <http://editlib.org/p/48576/> Erişim tarihi: 25.05.2020
- Fan, S. ve Ritz, J. (2014). International views of STEM education. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, (4), 429–451.
- Fan, X. (2001). Statistical significance and effect size in education research: Two sides of a coin. *Journal of Educational Research*, 94, 275-283.
- Fer, S. & Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE.
- Filiz, O., & Kurt, A. A. (2014). Tersine/ters-yüz öğrenme: Doğrular ve yanlışlar. 8. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Filiz, O. & Kurt, A. A. (2015). Flipped learning: Misunderstandings and the truth [Ters-yüz öğrenme: Yanlış anlaşılmalr ve doğrular]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi- Journal of Educational Sciences Research*, 5(1), 215-229. <http://ebad-jesr.com/>
- Flipped Learning Network, 2014. https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf Erişim tarihi: 29.11.2018

- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw Hill.
- Fosnot, C. T. (2007). *Oluşturmacılık: teori, perspektifler ve uygulama* (S. Durmuş, Çev.), Ankara: Nobel Yayınları.
- Fung, CH. (2020). How does flipping classroom foster the STEM education: A Case study of the FPD Model. *Tech Know Learn* 25, 479–507 <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09443-9>
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12–17.
- Gallant, G. (2000). Professional development for web-based teaching: overcoming innocence and resistance. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 88, 69–78.
- García-Sanchez, S. & Santos-Espino, J. M. (2017). Empowering pre-service teachers to produce ubiquitous flipped classes. *Profile Issues in Teachers' Professional Development*, 19(1), 169-185. DOI: 10.15446/profile.v19n1.53857.
- Gaughan, J. E. (2014). The flipped classroom in world history. *The History Teacher*, 47, 221-244.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2); 15-29.
- Gencer-Savran, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: fırıldak etkinliği, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update* (10a ed.), Boston: Pearson.
- Gerver, M., Shanley, J. & O'Cummings, M. (2015). *Early career awareness and development for students with disabilities in elementary and middle schools*. Washington, DC: Elementary & Middle Schools Technical Assistance Center 216.
- Gilakjani A.P., Leong L. & Ismail, H.N. (2013). Teachers' use of technology and constructivism. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 4, 49-63.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer. Congressional Research Service, Library of Congress. <http://www.STEMedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf> Erişim tarihi: 14.11.2018

- Gorsuch, R. L. (1990). Common factor-analysis versus component analysis – some well and little known facts. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 33-39.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017a). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017b). Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)* 3 (1), 25-40.
- Gökdemir, A. & Gazel, A. A. (2019). Ters Yüz Öğrenmenin Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacılığa Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 239-249.
- Görü-Doğan, T. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 24-48.
- Gredler, M. E. (2001). *Learning and instruction: Theory into practice* (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Green, M. (2007). *Science and engineering degrees: 1966-2004 (NSF 07-307)*. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Gruber, H. E., & Voneche, J. J. (1977). *The essential Piaget*. New York: Basic Books.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education Technology*, 25(4), 550-560.
- Güç F. (2017). *Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarda işlemler konusunda ters-yüz sınıf uygulamasının etkileri*. Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Güleç, İ. (2019). *Karekod destekli geliştirilen ders kitabının 8. sınıf eğitsel çıktılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Gülhan, F. & 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.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Güven-Demir, E. (2018). *Ters yüz sınıf modeline dayalı uygulamaların ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve planlama becerilerine etkisi*. Doktora tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Hayırsever F. & Orhan (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2): 572-596. Derleme Makalesi / DOI: 10.17860/mersinefd.431745
- Henson, K.T. (2003). Foundations for learner-centered educational: A knowledge base. *Education* 124(1), 5-16.
- Herreid, C. & Schiller, N. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*. (42)5, 62-66.
- Hertz, M. B. (2012). The flipped classroom: Pro and con. <https://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-pro-and-con-mary-beth-hertz>
Erişim tarihi : 22.12.2020
- Hırça, N., Çalık, M. & Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “iş, güç ve enerji” ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- Hiğde, E. (2018). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri İçin Hazırlanan STEM Etkinliklerinin Farklı Değişkenlere Yönelik Etkisinin İncelenmesi*. Doktora tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Hung, H. T. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, 28(1), 81-96.
- İrkiçatal, Z. (2016). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve Fetemm Algıları Üzerine*

- Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Antalya.
- ISTE Standards-T. (2008). ISTE standards: Teachers. http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-T_PDF.pdf Erişim tarihi: 19.08.2018
- İpek, C. & Balcı, A. (Ed.). (2017). *Güney Kore eğitim sistemi. Karşılaştırmalı eğitim sistemleri*. Ankara: Pegem.
- İyitoğlu. O. (2018). *The impact of flipped classroom model on efl learners' academic achievement, attitudes and self- efficacy beliefs: a mixed method study*. Doktora tezi, Yıldız teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Jenkins, M., Bokosmaty, R., Brown, M., Browne, C., Gao, Q., Hanson, J., Kupatadze, K. (2017). Enhancing the design and analysis of flipped learning strategies. *Teaching Learning Inquiry*, 5 (1), 1-12.
- Johnson, L., Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). Horizon Report: 2014 Higher Education. <https://cdc.qc.ca/pdf/2014-Horizon-Report-creative-commons-copy.pdf> Erişim tarihi : 23.12.2020
- Johnson, L., & Renner, J. (2012). Effect of the flipped classroom model on secondary computer applications course: Student and teacher perceptions, questions and student achievement. Doctoral dissertation, University of Louisville. <https://theflippedclassroom.files.wordpress.com/2012/04/johnson-renner-2012.pdf> adresinden erişilmiştir. Erişim tarihi: 19.04.2020
- Jonassen, H. D. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed.). Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Jonassen, D.H. & Rohrer-Murphy, L., (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *ETR&D* 47, 61–79 <https://doi.org/10.1007/BF02299477>
- Kan, J.-S., Shin, M.-S., & Kwon, M.-S. (2016). The Effects of Project-Based Flipped Learning Model on Self-Directed Learning Ability, Self-Leadership and Learning Competency. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(5), 1478–1491. <https://doi.org/10.13000/jfmse.2016.28.5.1478>
- Kara C.O. (2016). *Tıp fakültesi klinik eğitiminde “ters yüz sınıf modeli” kullanılabilir mi?* Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Karaca, C. (2016). Öğretim teknolojilerinde güncel bir yaklaşım: Ters yüz öğrenme. *Pegem Atıf İndeksi*, 0, 1161-1172. doi:10.14527/9786053183563.071

- Karaca, C., & Ocak, M. (2015, Eylül). Öğrenme öğretme sürecinde güncel bir yaklaşım: ters yüz sınıf yöntemi ve avantajlı yönleri, 3. *Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Karagöz, F. (2010). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Web Destekli Öğretim Yönteminin Etkinliği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karakaya, F., (2018). *Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine olan ilgileri*. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Karakaya, F., Avgın, S. S., & Yılmaz M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karaman, H. (2015). Açımlayıcı faktör analizinde kullanılan faktör çıkartma yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler* (28. Baskı). Ankara: Nobel.
- Karcı M. (2018). *STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (stöy) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Keengwe, J., Onchwari, G. & Agamba, J., (2014). Promoting effective e-learning practices through the constructivist pedagogy. *Education and Information Technologies*, 19, 887–898. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9260->
- Kendall, A. L. M. (2017). *Iteration in early-elementary engineering design*. Doctoral dissertation, Tufts University.
- Kerka, S. (2000). Middle School Career Education and Development. Clearinghouse on Adult, Career and Vocational Education, 9. <http://www.ericacve.org/fulltext.asp>. Erişim tarihi: 12.03.2019

- Kırılmazkaya G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FETEMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Education Journal*, 2(2), 59-73. <http://dx.doi.org/10.22596/2017.0202.59.74>
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kızılay, E. (2018). *Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, B., (2001). *Social constructivism*. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. <http://relectionandpractice.pbworks.com/f/Social+Constructivism.pdf> Erişim tarihi: 23.12.2020
- Kim, K. M., Kim. M. S., Khera, O. & Getman, J., 2014. Internet and Higher Education The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Kim, S.-H., Park, N.-H. & Joo K.-H. (2014). Effects of flipped classroom based on smart learning on self-directed and collaborative learning. *International Journal of Control and Automation*, 7(12), 69-80.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC) (2011). *STEAM Education*. Seoul: Korea.
- Kotluk, N. & Kocakaya, S. (2015). 21.Yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öyküler: ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Koyunlu Ünlü, Z., Dökme, I., & 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, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>

- Kurtdede-Fidan N. & Duman T. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere sahip olma düzeyleri. *Eğitim ve Bilim* 39(174), 143-159. DOI: 10.15390/EB.2014.2027
- Küçük G. F. (2014). *İlkokul öğrencilerinin kendi kendine öğrenme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretici destekli bir model önerisi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- LaFee, S. (2013). Flipped learning, *Education Digest*, 79(3), 13-18.
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lee, H. & Park, K. (2010). Elementary school students' images of scientists and engineers. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 16(4), 61-82.
- Laney, D. (1990). Mirror computers and social studies. *OCSS Review*, 26, 30-37.
- Lin X., Bransford, J. D., Hmelo C. E., Kantor, R. J., Hickey, D. T., Secules, T., Petrosino A. J., Goldman S. R. (1995). Instructional design and development of learning communities: an invitation to a dialogue. *Educational Technology*, 35(5), 53-63. <https://www.jstor.org/stable/44428299> Erişim tarihi: 23.12.2020
- Long, J. B. (2016). *The relationship between self-regulated learning strategies and student academic performance in flipped instructional environments*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Stephenville: Tarleton State University.
- Malcolm, S.A., (2010). Constructivism as a referent for science teaching: moving from an objectivist approach to a constructivist approach in South African schools. *Presented in 2010 as an Exam-Equivalent Assignment for the course Language and Learning, Bachelor of Science Honours degree, School of Education, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa*.
- Marlowe, B & Page, M. L. (1998). *Creating and sustaining the constructivist classroom*, USA: Corwin Press.
- Marlowe, C. A. (2012). *The effect of the flipped classroom on student achievement and stress*. Master of Science, Montana State University, Bozeman, Montana.
- McLaughlin, J. E., Gharkholonarehe, N. & Esserman, D. A. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 8(2).
- McMahon, M. (1997). Social Constructivism and the World Wide Web – A Paradigm for Learning.

https://www.researchgate.net/publication/243618245_Social_Constructivism_and_the_World_Wide_Web-A_Paradigm_for_Learning Erişim tarihi: 24.12.2020

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry. (7th edition)*. Boston, MA: Pearson.

Merrill J. E. (2015). *the flipped classroom: an examination of veteran teachers' practices when flipping their classrooms for the first time. Doctor of Education dissertation, Texas A&M University, USA.*

Mertler, C. A. & Vannatta, R. A. (2002). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation (2nd Ed.)*. Los Angeles: Pyrczak Publishing.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016a). *MEB Robot Yarışması*.

<http://robot.meb.gov.tr/haberler/tubitak-ile-uluslararası-robot-yarışması-isbirliği-protokolu-imzalandı> Erişim tarihi: 24.11.2018

Milli Eğitim Bakanlığı, (2016b). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: SESAM Grup A.Ş.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017), <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/icerik/>. Erişim tarihi: 18.12.2017

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> Erişim tarihi: 11.11.2018

Miller, A. (2012). Five best practices for the flipped classroom. *Edutopia*, 24, 02-12.

Milman, N. (2012). The flipped classroom strategy: What is it and how can it be used? *Distance Learning*, 9(3), 85-87.

Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25(1), 7-11.

Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). Learn before lecture: a strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class. *CBE-Life Sciences Education*, 9(4), 473-481.

Morgan, C.T. (1999). *Psikolojiye giriş*. (: H. Arıcı vd., Çev.) Ankara: Meteksan.

- Mull, B. (2012). Flipped learning: A response to five common criticisms. November Learning. <https://novemberlearning.com/wp-content/uploads/2012/10/flipped-learning-a-response-to-five-common-criticisms.pdf> Erişim tarihi: 25.12.2020
- Mzoughi, T. (2015). An investigation of student web activity in a “flipped” introductory physics class. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 191, 235–240.
- National Research Council (NRC), (1996a). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press. 116.
- National Research Council (NRC), (1996b). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Neiderhauser, D. S. (1994). *The role of computer-assisted instruction in supporting fifth grade mathematics instruction cognitive and attitudinal outcomes*. Doctoral dissertation, University of Utah.
- Niles, S. G., & Harris-Bowlsbey, J. (2013). *Career development interventions in the 21st century*. F. K. Owen. (Çev.). Ankara: Nobel.
- Oktay, S., & Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlatma düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 10(3), 3-23.
- Osguthorpe, R. T. ve Graham, C. R., 2003. Blended learning environments definitions and directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- Olejnik, S. F. (1984). Planning educational research: Determining the necessary sample size. *Journal of Experimental Education*, 53, 40-48.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. Doctoral Thesis. https://tamucc-ir.tdl.org/bitstream/handle/1969.6/417/Olivarez_dissertation.pdf?sequence=1&isAllowed=y Erişim tarihi: 24.11.2018
- Overmyer, J. (2012). Flipped classrooms 101. *Principal*, 46-47. https://www.naesp.org/sites/default/files/Overmyer_SO12.pdf Erişim tarihi: 12.11.2018
- Öner, A. T., S. Çorlu & E. Çallı (Ed). (2017). *STEM-FeTeMM okulları. STEM kuram ve uygulamalarıyla fen teknoloji mühendislik ve matematik eğitimi öğretmenler için temel kılavuz*, İstanbul: Pusula Yayıncılık, 27-36.

- Özçakır-Sümen, Ö. (2018). *Matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkileri*. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özçelik A., & Akgündüz D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 8(2), 334-351.
- Özdemir, A. (2016). *Ortaokul matematik öğretiminde harmanlanmış öğrenme odaklı ters yüz sınıf modeli uygulaması*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özsoy, S. & Özsoy, M. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online* 12(2), 334-346.
- Öztürk, M. (2017). *İlköğretim 4. Sınıf Öğretmenleri ve Öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, M. (2018). *Ters yüz sınıf modelinde öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme becerilerinin gelişiminin incelenmesi: yabancı dil dersi örneği*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztürk, S. (2016). *Programlama öğretimindeki ters yüz öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgisayara yönelik tutumuna ve kendi kendine öğrenme düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk S. & Alper A. (2019). Programlama öğretimindeki ters-yüz öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgisayara yönelik tutumuna ve kendi kendine öğrenme düzeylerine etkisi. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)* 3(1), 13-26.
- Pallant, J. (2016). *SPSS Survival manual a step guide to data analysis using Ibm SPSS* (Çev. Balcı, S. ve Ahi, B.), Ankara.
- Partnershipfor 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. <https://www.ims.gov/assets/1/AssetManager/Bishop%20Pre-Con%202.pdf>
Erişim tarihi: 12.10.2018

- Pehlivan, H. (2010). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşım, *1.Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pfennig, A. (2016). Inverting the classroom in an introductory material science course. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 228, 32–38.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Education Researcher*, 24 (7), 5–12.
- Plucker, J. A. (1997). Debunking the myth of the “highly significant” result: Effect sizes in gifted education research. *Roeper Review*, 2, 122-126.
- Powell, M.J., (1995). Constructing Knowledge in the Classroom”, *Classroom Compass, Southwest Educational Development Laboratory* 1, (3),1-10.
https://sedl.org/pubs/classroom-compass/cc_v1n3.pdf
- Ralston, P. A., Hieb, J. L., & Rivoli, G. (2012). Partnerships and experience in building STEM pipelines. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 139(2), 156-162.
- Ramírez D., Hinojosa C., Rodríguez F. (2015). Advantages And Disadvantages Of Flipped Classroom: STEM Students’ Perceptions.
<https://www.researchgate.net/publication/276059389> Erişim tarihi:12.11.2018.
- Reeve, J. (2006). Teachers as facilitators: What autonomy-supportive teachers do and why their students benefit. *The Elementary School Journal*, 106(3), 225-236.
doi:10.1086/501484
- Rennie, K.M. (1997). Exploratory and confirmatory rotation strategies in exploratory factor analysis. *Paper Presented At The Annual Meeting Of The Southwest Educational Research Association*, Austin.
- Ricks, M. M. (2006) *A study of the impact of an informal science education program on middle school students’ science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas, Austin.
- Roberts, J. A., & Bacon, D. R. (1997). Exploring the subtle relationships between environmental concern and ecologically conscious consumer behavior. *Journal of business research*, 40(1), 79-89.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., Hemmo, V. (2007). Science education now: a new pedagogy for the future of europe. European commission directorate general for research information and communication unit. http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf Erişim tarihi: 25.12.2020.
- Roehl, A., Reddy, S.L. & Shannon, G.J. (2013). The flipped classroom: an opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.
- Rutkowski, J. & Moscinska, K. (2013, Eylöl). Self-directed learning and flip teaching: electric circuit theory case study. *41st SEFI Conference'nda sunulmuş bildiri*, Leuven, Belgium.
- Saad, M. E. (2014). *Progressing science, technology, engineering, and math (STEM) education in North Dakota with near-space ballooning*. The University of North Dakota.
- Sağlam, D. (2016). *Ters-yüz sınıf modelinin İngilizce dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Sakar D. & Uluçınar-Sağır Ş. (2017). Eğitimde ters-yüz çevrilmiş sınıf uygulamaları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1904-1916.
- Sams, A. & Bergmann, J. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education (ISTE).
- Sanders, W. L. & Rivers, J. C. (1996). Cumulative and residual effects of teachers on future student academic achievement. Araştırma ilerleme raporu. http://news.heartland.org/sites/all/modules/custom/heartland_migration/files/pdfs/3048.pdf
- Sarawagi, N. (2013). Let's start "flipping" (the classroom), *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 29(6), 155-157.
- Say, F.S. & Yıldırım, F.S (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620.
- Scott, A., & Martin, A. (2012). Dissecting the data 2012: Examining STEM opportunities and outcomes for underrepresented students in California.

<http://toped.svefoundation.org/wp-content/uploads/2012/04/Achieve-LPFstudy032812.pdf>.

- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi*. (2. Baskı) Ankara: Anı
- Serçemeli, M. (2016). Muhasebe eğitiminde yeni bir yaklaşım önerisi: ters yüz edilmiş sınıflar. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 69, 115-126.
- Serçemeli, M. (2016). Muhasebe eğitiminde yeni bir yaklaşım önerisi: ters yüz edilmiş sınıflar. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 69, 115-126.
- Sever, G. (2014). Bireysel çalgı keman derslerinde çevrilmiş öğrenme modelinin uygulanması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 27-42.
- Sezer, B. (2015, Eylül). Gerçekleştirilen teknoloji destekli tersine çevrilmiş sınıf uygulamasının yansımaları. 3. *Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Zulkifeli, M. A. (2017). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(5), 1189-1211.
- Smith, J. P. (2015). *The efficacy of a flipped learning classroom*. Unpublished Doctoral dissertation. McKendree University.
- Smolentseva, A. (2013) Science, Technology, Engineering and Mathematics: Issues of Educational Policy in Russia. Contributing consultant report to 'STEM: Country Comparisons' project. <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Russia.pdf>
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G. (2016). *Sosyal bilimlerde ölçme aracı hazırlama*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Steed, A. (2012). The flipped classroom. *Teaching Business & Economics*, 16(3), 9-11.
- Stone, B. B. (2012). Flip your classroom to increase active learning and student engagement. *In Proceedings from 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning*, Madison, Wisconsin, USA.
- Sumuer E. (2018). Factors related to college students' self-directed learning with technology *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 29-43.
- Sun, C. Y., & Wu, Y. T. (2016). Analysis of learning achievement and teacher–student interactions in flipped and conventional classrooms. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(1), 79–99.

- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(1), 5-11.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8.sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şeker, R. & Kartal, T. (2017). Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Education TURJE*, 6(1), 17-29.
- Şengül, N. (2006). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Tağ, M.S., (2019). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin işlenmesinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*, 9(1), Article 7.
- Talley, C. P., & Scherer, S. (2013). The enhanced flipped classroom: Increasing academic performance with student-recorded lectures and practice testing in a flipped STEM course. *The Journal of Negro Education*, 82(3), 339-347.
- Tanık-Önal N. & Gölgei-Söndür D. (2017). Geçen on yılın ardından Türkiye’de yapılandırmacı paradigma: bir olgu bilim araştırması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (10), 274-291.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taşdemir, S. (2017). *Özel yetenekli öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları ve teknoloji ile kendi kendilerine öğrenmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Tekin, D. (2020). *Kimyanın temel kanunları, kimyasal hesaplamalar ve mol kavramı ünitelerinin yapılandırmacılık temelli ters yüz edilmiş sınıf modeli ile öğretimi*. Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Temizyürek, F., & Ünlü, N. A. (2015). Dil öğretiminde teknolojinin materyal olarak kullanımına bir örnek: “Flipped classroom”. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 64-72.
- Teo, T., Tan, S. C., Lee, C. B., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Chen, W.L., & Cheah, H.M. (2010). The self-directed learning with technology scale (SDLTS) for young students: An initial development and validation. *Computers Education*, 55(4), 1764-1771.
- Thanasoulas, D. (2002). Constructivist Learning. <https://www.englishclub.com/tefl-articles/teaching-learning-process.htm> Erişim tarihi:23.12.2020
- Tomory, A. & Watson, S. L. (2015). Flipped classrooms for advanced science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 875-887.
- Topalak, Ş. (2016). *Çevrilmiş öğrenme modelinin başlangıç seviyesi piyano öğretimine etkisi*. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Toraman, S. & Alıcı, B. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. *Ekev Akademi Dergisi* 17(56), 11-22.
- Torun, F. & Dargut, T. (2015). Mobil öğrenme ortamlarında ters yüz sınıf modelinin gerçekleştirilebilirliği üzerine bir öneri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* 6(2), 20-29.
- Touchton, M. (2015). Flipping the classroom and student performance in advanced statistics: Evidence from a quasi-experiment. *Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44.
- Tseng, K., Chang, C., Lou, S. et al. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education* 23, 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Tuan, H. L., Chang, H. P., Wang, K. H., & Treagust, D. F. (2000). The development of an instrument for assessing students’ perceptions of teachers’ knowledge. *International Journal of Science Education*, 22(4), 385-398.
- Tucker, B. 2012, the Flipped Classroom, *Education next*, 12 (1), 82-83.

- Tudge, J. (1990). Collaborative problem solving in the zone of proximal development. *Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association*, Boston. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED324140.pdf> Erişim tarihi: 24.12.2020
- Tugun, V., Uzunboylu, H., & Ozdamli, F. (2017). Coding education in a flipped classroom. *TEM Journal*, 6(3), 599-606.
- Turan, Z. (2015). *Tersyüz sınıf yönteminin değerlendirilmesi ve akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisinin incelenmesi*, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Turan, Z., & Göktaş, Y. (2014). Ters-yüz sınıf yönteminin kullanımında dikkat edilmesi gereken unsurlar. 8. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- TUSIAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. TUSIAD.
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine yönelik ilgileri. *Turkish Studies*, 14(1), 751-774. DOI: 10.7827/TurkishStudies.14629
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622–639.
- URL_1(akademi1.itu.edu.tr/helvaci/DosyaGetir/63893/Mühendislik%20felsefesi%202010.pdf) Erişim tarihi: 27.10.2018
- URL_2 <https://inteach.org/Yarisma> Erişim tarihi:12.07.2019
- Usluer, E. (2005). *Meslek İnceleme Klavuzu*. Y. Kuzgun ve F. Bacanlı (Ed.). Rehberlik ve Psikolojik Danışmada Kullanılan Ölçme Araçları ve Programlar Dizisi içinde. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ünal, S., & Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), 1-16.

- Ünsal, H. (2010). Yeni bir öğrenme yaklaşımı: harmanlanmış öğrenme. *Millî Eğitim Dergisi*, 1, 85-131.
- Velicer, W. F., & Fava, J. L. (1998). Effects of variable and subject sampling on factor pattern recovery. *Psychological Methods*, 3(2), 231-251.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. London: Harvard University Press.
- Wenzler, H. R. (2017). *The flipped classroom model and academic achievement: a pre and posttest comparison groups study*. Doktora tezi, Northcentral Üniversitesi, Arizona). Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED578367> Erişim tarihi: 17.05. 2020
- Wetson, R. ve Gore Jr, P.A. (2006). A brief guide to structural equation model. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719-751.
- Williams, N. A., Bland, W., and Christie, G. (2008). Improving student achievement an satisfaction by adopting a blended learning approach to inorganic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9 (1), 43-50.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & 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.
- Yager, R. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 56(6), 52 57.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003) Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yakman, G. (2010). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. <http://www.steamedu.com> Erişim tarihi: 12.11.2018
- Yavuz, M. (2016). *Ortaöğretim düzeyinde ters yüz sınıf uygulamalarının akademik başarı üzerine etkisi ve öğrenci deneyimlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü, Erzurum.
- Yerdelen, S., Kahraman, N. & Taş, Y. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level, and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 59-74.
- Yerer, H. & Öner-Armağan, F. (2015). Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yaprakları ile belirlenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 858-880. doi:10.14687/ijhs.v12i2.3391

- Yestrebsky, C. L. (2015). Flipping the classroom in a large chemistry class research university environment. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 191, 1113-1118.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıftan bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2); 28-40.
- Yıldırım, B & Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18) 47-54.
- Yıldırım, İ., (2020). *7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M.K., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yong, D., Levy, R. and Lape, N. (2015). Why no difference? A controlled flipped classroom study for an introductory differential equations course. *Primus*, 25(9-10), 907-921.
- Yurtlu S. (2018). *Fen eğitiminde ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Zownorega, J. S. 2013. *Effectiveness of flipping the classroom in a honors level, mechanics-based physics class*. Unpublished Master's Thesis. Eastern Illinois University.
- <https://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2154&context=theses>

EKLER

EK 1. Uygulama İzin Belgesi



T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 94025929-824.06-E.9599138
Konu : Dilara SÖNDÜR'ün Araştırma İzni

20.07.2020

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
KAYSERİ

İlgi : a) 26/06/2020 tarih ve E.9279 sayılı yazınız.
b) Müdürlük Makamının 17/07/2020 tarih ve 9540108 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Dilara SÖNDÜR'ün "Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Teknolojiyle Kendi Kendilerine Öğrenmelerine ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Stem Etkinlikleri ile Desteklenmiş Ters Yüz Öğrenme Modelinin Etkisi" konulu çalışmayı Müdürlüğümüz Tomarza İlçesine bağlı Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulunda veli izinleri alınması kaydıyla öğrenim gören öğrencilere yönelik yapmasında bir sakıncanın olmadığı Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiştir.

Her sayfası mühürlü çalışma evrakları ekte olup, COVID-19 salgını nedeniyle maske, mesafe ve hijyen kurallarına dikkat edilerek 2020-2021 eğitim-öğretim yılı sonuna kadar eğitim faaliyetlerini aksatmadan, okul müdürlüğünün gözetiminde ve uygun göreceği zaman diliminde yapılmasının uygun görüldüğü ile ilgili Müdürlük Makamından alınan 17/07/2020 tarih ve 9540108 sayılı Olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve yapılacak olan mezkur çalışmaya ait sonuç raporunun Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda gereğini arz ederim.

Celalettin EKİNCİ
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
22.07.2020

Mehmet METE
Büro Memuru

EK: Müdürlük Oluru ve Anketler (8 Sayfa)



Gültepe Mahallesi Talas Bulvarı No:1/B Melikgazi / KAYSERİ
Elektronik Ağ: <http://kayseri.meb.gov.tr>
e-posta: arge38@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin:
C. NALBANT (Şef)
Tel: (0352) 330 1125 (1092) Faks: (0352) 320 9503

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8db7-3228-3dda-9718-4008 kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBAT)

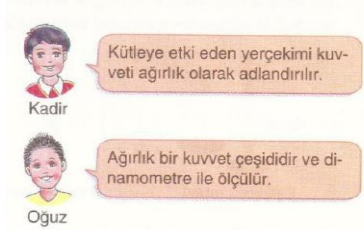
Adı:
Soyadı:

Sınıfı:
Şubesi / No:

KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler; Bu test "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde elde ettiğiniz kazanımları ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Yöneltilen soruları dikkatlice okuyup, sizin için uygun olan seçeneğini işaretleyiniz. Başarılar.

S.1)



Ağırlık ile ilgili yukarıda bilgi veren öğrenciler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Yalnız Kadir doğru bilgi vermiştir
B) Her ikisi de doğru bilgi vermiştir
C) Yalnız Oğuz doğru bilgi vermiştir
D) Her ikisi de yanlış bilgi vermiştir

S.2) I- Deniz seviyesinden yukarıya doğru çıkıldıkça ağırlık azalır.

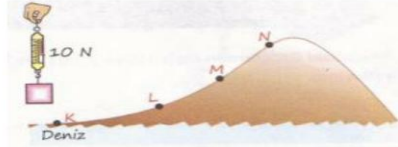
II- Ağırlık, dünya üzerinde her yerde aynıdır

III- Ağırlık yerçekimi kuvvetine bağlıdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.3)



Bir cisim şeklindeki gibi K noktasında dinamometre ile ölçüldüğünde ağırlığı 10 N'ı göstermektedir.

Buna göre aynı cismin ağırlığı dağın L, M ve N noktalarında ölçüldüğünde dinamometre hangi değerleri gösterebilir?

	A		B		C		D
L	11	L	8	L	13	L	9
M	12	M	10	M	15	M	8
N	14	N	12	N	17	N	7

S.4)

I- İş, alınan yol ile doğru orantılıdır

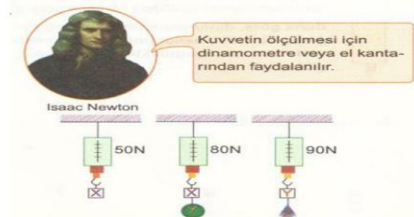
II- İş, uygulanan kuvvet ile ters orantılıdır

III- Bir cisme kuvvet uygulandığında cisim kuvvet yönünde hareket ediyorsa fen anlamında iş yapılmıştır.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.5)



Buna göre şekildeki dinamometre ile yapılan ölçümlerde Y ve Z cisimlerinin ağırlıkları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	Y	Z
A)	70 N	90 N
B)	40 N	30 N
C)	30 N	60 N
D)	90 N	30 N

S.6)

I- Kütle ve ağırlık aynı kavramlardır.

II- Dünya'nın maddelere uyguladığı yer çekimi kuvvetine Ağırlık denir.

III- Değişmeyen madde miktarına kütle denir.

IV- Kütle dinamometre ile ölçülür. Ağırlık terazi ile ölçülür.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

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

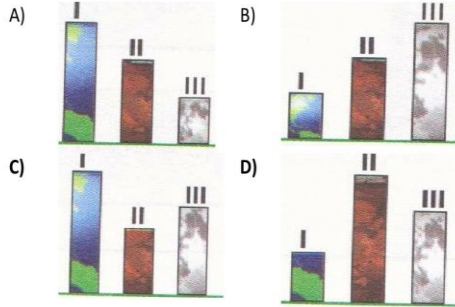
S.7) Aşağıdaki karakterlerden hangisi kütle ve ağırlık ile ilgili yanlış bir bilgi vermiştir?



S.8)



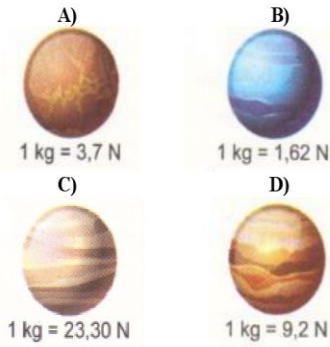
Yukarıdaki şekilde özdeş bilyeler farklı gök cisimlerinde I, II ve III numaralı yaylara asıldığında yaylardaki uzamaların sütun grafikleri nasıl olabilir? (Gök cisimlerinin bilyelere uyguladıkları çekim kuvvetleri Dünya>Mars>Ay şeklindedir)



S.9)



Hakan Dünya'da şekildeki halteri zorlanarak kaldırıyor. Buna göre Hakan aşağıda verilen gök cisimlerinden hangisinde halteri daha kolay bir şekilde kaldırabilir?



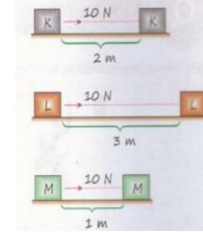
S.10)

- I- Enerji, iş yapabilme yeteneğidir.
 II- Enerji, kinetik ve potansiyel enerji olmak üzere ikiye ayrılır.
 III- Kinetik enerji bir cismin süratinden dolayı sahip olduğu enerjidir
 IV- Cisimlerin konumları nedeniyle sahip oldukları enerjiye potansiyel enerji denir.
 Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?
 A) I ve II B) I, II ve III
 C) II, III ve IV D) I, II, III ve IV

S.11) Aşağıdaki resimlerde hangisinde yerçekimine karşı iş yapılmıştır?



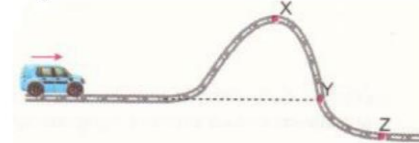
S.12)



Yandaki şekilde özdeş K, L ve M cisimlerine eşit kuvvetler uygulanarak belirtilen konumlara götürülüyor. Buna göre K, L ve M cisimlerinin yaptıkları işler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $K=L=M$ B) $L>K>M$
 C) $L>M>K$ D) $M>K>L$

S.13)



Sürtünmesiz ortamda belirli bir hızla hareket eden arabanın izlediği yol şekildedir.

Buna göre arabayla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X konumunda çekim potansiyel enerjisi en büyüktür
 B) Z konumunda sürat en fazladır
 C) Arabanın başlangıçtaki konumunda sadece kinetik enerjisi vardır
 D) Y konumunda Z konumuna geçerken arabanın kinetik enerjisi artar.

S.14)

Aşağıdakilerden hangisinde sürtünme kuvvetini artırarak kinetik enerjiyi azaltma amacı vardır?

- A) Gemilerin burnun V şeklinde olması
 B) Kışın araba lastiklerine zincir takılması
 C) Uçakların kuşlara benzetilerek tasarlanması
 D) Kapı menteşelerinin yağlanması

S.15)

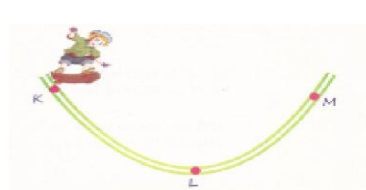


Trambolinde zıplayan Çiğdem'in zıplama sırasında bazı konumları numaralarla belirtilmiştir.

Buna göre Çiğdem'in hareketi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 3. konumda iken çekim potansiyel enerjisi en büyüktür.
- B) 1. konumdan 2. konuma geçerken kinetik enerjisi azalır, çekim potansiyel enerjisi artar.
- C) Trambolinin başlangıçta esneklik potansiyel enerjisi vardır.
- D) 3. konumdan 4. konuma gelirken çekim potansiyel enerjisi artar, kinetik enerjisi azalır.

S.16)



K noktasında harekete başlayan Ali, sürtünmesiz yolda M noktasına kadar çıkabilmektedir. Buna göre;

I-M noktasında Ali'nin kinetik enerjisi fazladır.

II- Ali K'den N'ye giderken hızı artar

III- Ali L'den M'ye giderken kinetik enerjisi azalır ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.17)



Şekilde gösterilen uçak ve hızlı trenin ön kısımları özel olarak tasarlanmıştır. Bu tasarımın amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Havanın uyguladığı sürtünme kuvvetini arttırmak
- B) Havanın uyguladığı sürtünme kuvvetini azaltmak
- C) Uçağın ve trenin yavaş hareket etmesini sağlamak
- D) Güvenli durmalarını sağlamak

S.18)



Engebeli bir yamaçtan yuvarlanan bir taş parçası düz zemine kadar ilerliyor ve düz zeminde duruyor.

Buna göre, taşın hareketi süresince aşağıdaki verilen kuvvetlerden hangisinin etkisi gözlenmez?

- A) Su direnci
- B) Hava direnci
- C) Yüzeyin sürtünme kuvveti
- D) Yer çekimi kuvveti

S.19)

Belli bir yükseklikte bırakılan buruşmuş kâğıdın belli bir süre sonra yere düştüğü gözlenmiştir. Kâğıdın bu hareketinde etkili olan kuvvet çifti aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



- A) Yerçekimi kuvveti- Suyun sürtünme kuvveti
- B) Yerçekimi kuvveti- Havanın sürtünme kuvveti
- C) Hava direnci- Yerçekimi kuvveti
- D) Sürtünme kuvveti- Yerçekimi kuvveti

S.20) Aşağıdakilerden hangisi enerji mühendisliğinin tanımıdır?

A) Bir çevrede yaşayan tüm canlıları huzur ve refaha kavuşturmak için çalışan meslektir.

B) Endüstri bitkileri, çayır ve meralar, meyvecilik, sebzecilik, bitki hastalıkları ve zararlıları bunlarla mücadele yöntemlerini, tarım politikası, tarımsal yayım ve haberleşmelerde çalışan mühendislerdir.

C) Kimya bilimi ile matematik, fizik, biyoloji ve ekonomi bilimlerini kullanarak önemli endüstriyel, teknolojik ve çevresel problemleri çözümleyen bir mühendislik dalıdır.

D) Her türlü enerjinin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde üretilmesinden, tüketiciye sunulması ve ekonomik olarak kullanılması süreçlerini planlayan, projelendiren, uygulayan ve bu konularda strateji geliştiren bir meslektir.

S.21)

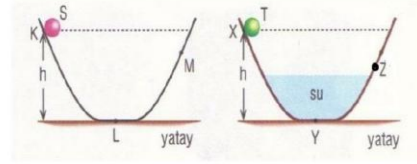
I- Yenenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırma
 II- Türkiye'nin jeopolitik önemini artırma
 III- Biyo-çeşitliliği azaltma
 IV- Ülkenin enerji ihtiyacının dışa bağımlılığını azaltma
 V- Küresel ısınmanın artması ile birlikte ekolojik dengenin bozulması
 Yukarıdaki numaralandırılmış ifadelerde enerji mühendisliğinin yararları ve zararları verilmiştir. Aşağıdaki tabloda hangi seçenekte enerji mühendisliğinin yararları ve zararları doğru bir şekilde eşleştirilmiştir?

	<u>Yararları</u>	<u>Zararları</u>
A)	I-III ve IV	II-V
B)	I-II ve IV	III-V
C)	II-III ve IV	I-V
D)	IV-V	I-II ve III

S.22) Aşağıdakilerden hangisi enerji mühendisliğinin gelecekte sağlayacağı katkılardan birisi değildir?

- A) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması
 B) Fosil yakıtların kullanımının artması
 C) Sürdürülebilir bir enerji geleceği sağlayarak yeni insan gücünü yetiştirmek
 D) Türkiye'nin en büyük petrol ve doğal gaz üreticileri ile tüketicileri arasında köprü konumunun sağlanması

S.23)



Ali düşey kesiti yarım daire biçimli olan özdeş iki kaptan birini yarı yüksekliğine kadar su ile dolduruyor. Özdeş iki bilyeden S bilyesini kabın K noktasından serbest bıraktığında M noktasına kadar çıkabildiğini, diğer kabın X noktasından serbest bıraktığı T bilyesinin ise kabın tabanındaki sudan geçtikten sonra Z noktasına kadar çıktığını gözlemliyor.

Buna göre Ali yapmış olduğu bu deneyde bilyelerin hareketinde neyi gözlemlemek istemiştir?

- A) Yalnız hava direncini
 B) Hem hava direncini hem de su direncini
 C) Sürtünme kuvvetini
 D) Yerçekimi kuvvetini

TEST BİTTİ. LÜTFEN CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

EK 3. Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği (TKKÖÖ)

Değerli Katılımcı, Bu çalışmanın amacı çocukların teknolojiyle kendi kendine öğrenme seviyesini belirlemektir. Maddelere verilecek doğru veya yanlış cevap yoktur. Maddeleri size en uygun şekilde cevaplamanız ölçeğin geçerliliği için önemlidir. Maddelere vereceğiniz cevaplar “Kesinlikle Katılmıyorum” ile “Kesinlikle Katılıyorum” arasında değişmektedir. Cevaplamak için istediğiniz kutucuğa “X” işareti koyabilirsiniz. Ölçeği tamamlamak yaklaşık 5 dakikanızı alacaktır. Bilgileriniz gizli tutulacak olup bir araştırma kapsamında kullanılacaktır. Değerli zamanınızı ayırdığınız için teşekkür ederiz.
Teknolojiyle Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği

Maddeler	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim yok	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.) Okulda olmadığım zaman dersle ilgili sorularımı internet üzerinden öğretmenime sorabilirim.					
2.) Ödevlerim hakkında düşüncelerimi ve fikirlerimi paylaşmak için bilgisayar kullanırım (e-posta, youtube ve facebook gibi.)					
3.) Derslerimi daha iyi anlamama yardımcı olsun diye internetten daha fazla bilgi bulurum.					
4.) Bilgisayarı, bir konuyu öğrenmemde yardımcı olacak bilgiye ulaşmak için kullanırım.					
5.) Bilgisayarı, istediğim becerilerimi geliştirmek için kullanırım.					
6.) Bilgisayarı, bir konuyu daha fazla öğrenmek amacıyla farklı web sitelerinden ve kişilerden fikir almak için kullanırım.					

EK 4. STEM MESLEKLERİNE YÖNELİK İLGİ ÖLÇEĞİ (STEM-MYİÖ)

Değerli Katılımcı, Bu çalışmanın amacı STEM mesleklerine yönelik ilgi seviyesini belirlemektir. Maddelere vereceğiniz cevaplar “Kesinlikle Katılmıyorum” ile “Kesinlikle Katılıyorum” arasında değişmektedir. Cevaplamak için istediğiniz kutucuğa “X” işareti koyabilirsiniz. Bilgileriniz gizli tutulacak olup bir araştırma kapsamında kullanılacaktır. Değerli zamanınızı ayırdığınız için teşekkür ederiz. STEM MESLEKLERİNE YÖNELİK İLGİ ÖLÇEĞİ
--

	Maddeler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
FEN	1. Fen Bilimleri dersinden yüksek not alabilirim.					
	2. Fen Bilimleri dersi ile ilgili ödevlerimi kendim tamamlayabilirim.					
	3. Gelecekteki mesleğimde fen bilimlerini kullanmayı planlıyorum.					
	4. Fen Bilimleri derslerime çok çalışacağım.					
	5.Fen Bilimleri derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.					
	6.Fen bilimleri ile ilgili meslek seçmem ailemi mutlu eder.					
	7. Fen bilimleri ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.					
	8. Fen bilimleri dersini seviyorum.					
	9. Fen bilimleri ile ilgili mesleklerde örnek aldığım bir bilim insanı var.					
	10. Fen bilimleri alanında çalışan insanlarla sohbet ederken kendimi rahat hissedirim.					

TEKNOLOJİ		Kesinlikle Katılıyor	Katılıyor	Kararsız	Katılmıyor	Kesinlikle Katılmıyor
	1. Teknolojinin kullanıldığı etkinliklerde başarılıyım.					
	2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
	3. Gelecekteki mesleğimde teknolojiyi kullanmayı planlıyorum.					
	4. Teknolojideki yenilikleri öğrenmem derslerimde bana yardımcı olacaktır.					
	5. Teknoloji hakkında çok şey öğrenirsem çeşitli mesleklerde çalışabilirim.					
	6. Teknoloji ile ilgili meslek seçmem ailemi mutlu eder.					
	7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknolojiyi kullanmayı severim.					
	8. Teknoloji ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.					
	9. Teknoloji ile ilgili mesleklerde örnek aldığım bir bilim insanı var.					
	10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet ederken kendimi rahat hissedirim.					

MATEMATİK		Kesinlikle Katılıyor	Katılıyor	Kararsız	Katılmıyor	Kesinlikle Katılmıyor
	1. Matematik dersinden yüksek not alabilirim.					
	2. Matematik dersi ile ilgili ödevlerimi kendim tamamlayabilirim.					
	3. Gelecekteki mesleğimde matematiği kullanmayı planlıyorum.					
	4. Matematik dersine çok çalışacağım.					
	5. Matematik derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.					
	6. Matematik ile ilgili meslek seçmem ailemi mutlu eder.					
	7. Matematik ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.					
	8. Matematik dersini seviyorum.					
	9. Matematik ile ilgili mesleklerde örnek aldığım bir bilim insanı var.					
	10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet ederken kendimi rahat hissedirim.					

MÜHENDİSLİK		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
	1. Mühendislik becerilerinin kullanıldığı etkinliklerde başarılıyım.					
	2. Mühendislik becerileri gerektiren etkinlikleri yapabilirim.					
	3. Gelecekteki mesleğimde mühendislik becerilerini kullanmayı planlıyorum.					
	4. Okulda mühendislik becerilerinin kullanıldığı etkinliklerde daha çok çalışacağım.					
	5. Mühendislik hakkında çok şey öğrenirsem çeşitli mesleklerde çalışabilirim.					
	6. Mühendislik ile ilgili meslek seçmem ailemi mutlu eder.					
	7. Mühendislik ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.					
	8. Mühendislik becerileri gerektiren etkinliklerden hoşlanırım.					
	9. Mühendislik ile ilgili mesleklerde örnek aldığım bir bilim insanı var.					
	10. Mühendislik alanında çalışan insanlarla sohbet ederken kendimi rahat hissederim.					

EK 5. Sınıf Gözlem Formları

No:	Sınıf Gözlem Formu Maddeleri (TYÖ+STEM)	Daima	Bazen	Hiçbir
1.	Öğrencilerin dikkati ve ilgisi derse çekilebiliyor mu?			
2.	Derse başlamadan önce öğrencilerin sınıf dışı etkinliklerinin yapılıp yapılmadığı (ön bilgileri) kontrol ediliyor mu?			
3.	Konu günlük yaşamla ilişkilendirilip, günlük yaşamdan örnekler veriliyor mu?			
4.	STEM etkinlikleri için uygun materyaller kullanılıyor mu? (Video, simülasyon, tasarım materyalleri, atölye malzemeleri)			
5.	Öğrencilere yapacakları etkinlik ve kullanacakları materyaller ile ilgili bilgi verildi mi?			
6.	Hazırlanan STEM materyalleri öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını arttıracak şekilde sunuluyor mu? (Öğrencilerin çok sayıda, farklı fikirlerinin oluşmasını sağlaması, tasarımların oluşmasına imkan sağlaması vb.)			
7.	Hazırlanan etkinlikler öğrenciler (sınıf seviyesi) için uygun mu?			
8.	Öğretmen etkinlik sürecinde öğrencileri açık uçlu sorularla destekliyor mu?			
9.	Öğretmen etkinlik sürecinde öğrencileri motive ediyor mu?			
10.	Öğrenciler derse çok fazla katılabiliyorlar mı?			
11.	Öğrenciler birbirleriyle ve öğretmenle etkili iletişim kurabiliyorlar mı?			
12.	Öğrenciler ders esnasında sorular sorabiliyor mu?			
13.	Öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol etmek için sorular soruluyor mu?			
14.	Etkinlik sürecinde öğretmen her bir grupta ilgilenebildi mi?			
15.	Öğrencilerin fikirlerini rahatça söyleyebileceği bir ortam oluşturuldu mu?			
16.	Öğrenciler gruplarda etkili çalışabiliyorlar mı?			
17.	Öğretmen öğretimi kolaylaştırmak için değişik materyaller kullanıyor mu? (Akıllı tahta, çalışma kâğıdı v.b.)			
18.	Öğrencilerin yapacakları tasarımın taslak çizimini yapmaları sağlandı mı?			
19.	Öğretim esnasında öğrencilere not tutturuluyor mu?			
20.	Öğrenciler proje çalışmalarını sınıfta etkili şekilde sunabiliyorlar mı?			
21.	Etkinliklerin her bir basamağı için öğrencilere yeterli süre verildi mi?			
22.	Ders içerikleri ve hazırlanan materyaller dikkate alındığında STEM alt boyutlarından (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) en az birini içeriyor mu?			
23.	Öğrenmenin gerçekleştiği etkinlikler için sınıf ortamı uygun mu? (Teknolojik alt yapı, fiziki ortam, gerekli materyallerin temini vb.)			
24.	Ders süresinin büyük bir çoğunluğunu öğretmen mi kullanıyor?			
25.	Ders sonunda öğretmen dersin özetini ve değerlendirilmesini yaptı mı?			

Etkinlik Adı:

Tarih:

No:	Sınıf Gözlem Formu Maddeleri (TYÖ)	Daima	Bazen	Hiçbir zaman
1.	Öğrencilerin dikkati ve ilgisi derse çekilebiliyor mu?			
2.	Derse başlamadan önce öğrencilerin sınıf dışı etkinliklerinin yapılıp yapılmadığı (ön bilgileri) kontrol ediliyor mu?			
3.	Konu günlük yaşamla ilişkilendirilip, günlük yaşamdan örnekler veriliyor mu?			
4.	Etkinlikleri için uygun materyaller kullanılıyor mu?			
5.	Öğrencilere yapacakları etkinlik ve kullanacakları materyaller ile ilgili bilgi verildi mi?			
7.	Hazırlanan etkinlikler öğrenciler (sınıf seviyesi) için uygun mu?			
8.	Öğretmen etkinlik sürecinde öğrencileri açık uçlu sorularla destekliyor mu?			
9.	Öğretmen etkinlik sürecinde öğrencileri motive ediyor mu?			
10.	Öğrenciler derse çok fazla katılabilirler mi?			
11.	Öğrenciler birbirleriyle ve öğretmenle etkili iletişim kurabiliyorlar mı?			
12.	Öğrenciler ders esnasında sorular sorabiliyor mu?			
13.	Öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol etmek için sorular soruluyor mu?			
14.	Etkinlik sürecinde öğretmen her bir grupta ilgilenebildi mi?			
15.	Öğrencilerin fikirlerini rahatça söyleyebileceği bir ortam oluşturuldu mu?			
16.	Öğretmen öğretimi kolaylaştırmak için değişik materyaller kullanıyor mu? (Akıllı tahta, çalışma kâğıdı v.b.)			
17.	Öğretim esnasında öğrencilere not tutturuluyor mu?			
18.	Etkinliklerin her bir basamağı için öğrencilere yeterli süre verildi mi?			
19.	Öğrenmenin gerçekleştiği etkinlikler için sınıf ortamı uygun mu? (Teknolojik alt yapı, fiziki ortam, gerekli materyallerin temini vb.)			
20.	Ders süresinin büyük bir çoğunluğunu öğretmen mi kullanıyor?			
21.	Öğrencilere ders kitabından okuma ödevi veriliyor mu?			
22.	Ders sonunda öğrencilere ev ödevi verildi mi?			
23.	Ders sonunda öğretmen dersin özetini ve değerlendirilmesini yaptı mı?			

Etkinlik Adı:

Tarih:

No:	Sınıf Gözlem Formu Maddeleri (Kontrol)	Daima	Bazen	Hiçbir zaman
1.	Öğrencilerin dikkati ve ilgisi derse çekilebiliyor mu?			
2.	Derse başlamadan önce öğrencilerin ön bilgileri kontrol ediliyor mu?			
3.	Konu günlük yaşamla ilişkilendirilip, günlük yaşamdan örnekler veriliyor mu?			
4.	Öğretmen ders sürecinde öğrencileri motive ediyor mu?			
5.	Öğrenciler dersle ilgili birbirleriyle tartışabiliyorlar mı?			
6.	Öğrenciler derse çok fazla katılabiliyorlar mı?			
7.	Öğretmen derste öğrencileri açık uçlu sorularla destekliyor mu?			
8.	Öğrenciler soru cevap bölümüne katılıyorlar mı?			
9.	Öğrenciler ders esnasında sorular sorabiliyor mu?			
10.	Öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol etmek için sorular soruluyor mu?			
11.	Öğrencilerin konu hakkında sahip olduğu yanlış kavramaları vurgulanarak bunların düzeltilmesi sağlanıyor mu?			
12.	Öğretmen öğretimi kolaylaştırmak için değişik materyaller kullanıyor mu? (Akıllı tahta, çalışma kâğıdı v.b.)			
13.	Öğretim esnasında öğrencilere not tutturuluyor mu?			
14.	Öğrenciler birbirleriyle ve öğretmenle etkili iletişim kurabiliyorlar mı?			
15.	Kaynak olarak ders kitabı kullanılıyor mu?			
16.	Öğrencilerin fikirlerini rahatça söyleyebileceği bir ortam oluşturuldu mu?			
17.	Sınıf ortamı öğrenme için uygun mu?			
18.	Ders süresinin büyük bir çoğunluğunu öğretmen mi kullanıyor?			
19.	Öğrencilere ders kitabından okuma ödevi veriliyor mu?			
20.	Ders sonunda öğrencilere ev ödevi verildi mi?			
21.	Ders sonunda öğretmen dersin özetini ve değerlendirilmesini yaptı mı?			

Etkinlik Adı:

Tarih:

EK 6. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kazanımları

Kazanım Numarası	Kazanım
F.7.3.1.1.	Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır.
F.7.3.1.2.	Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.
F.7.3.1.3.	Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temel açıklar.
F.7.3.2.1.	Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.
F.7.3.2.2.	Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.
F.7.3.3.1.	Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
F.7.3.3.2.	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
F.7.3.3.3.	Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.
F.7.3.4.1.	Enerji mühendisliğini açıklar.
F.7.3.4.2.	İnsanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.
F.7.3.4.3.	Gelecekteki enerji mühendisliği uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.

EK 7. Ters Yüz Öğrenme ve STEM (TYÖ+STEM) Grubu Ders Planı

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	1. Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. Matematik 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. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiye yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. • Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. • Öğrenci, simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		

Kullanılan Materyaller:	pipet, ip, strafor köpük, makas, cetvel, ağırlık takımı, bant
Kaynaklar:	https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_tr.html
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Çocuklar geçenlerde Ünlü ve Rümeysa öğretmenlerinizin yaşadığı bir problemten bahsetmek istiyorum ve bu problemin çözümüne yönelik sizden yardım istiyorum. Geçtiğimiz gün öğretmenleriniz tereyağı almak istediler. Satıcıdan 1'er kilo tereyağı aldılar. Satıcı terazide tereyağlarını tartarak öğretmenlerinize uzattı. Öğretmenleriniz poşetlerini karşılaştırdıklarında birinin diğerinden daha hafif olduğunu düşündüler. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Böyle bir durumla karşılaşmış olsaydınız siz ne yapardınız? Sizce satıcının terazisi düzgün tartım yapmış mıdır? Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile en hassas teraziyi tasarlamaları ve bir prototip oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: Prototip dengede olmalı ve en hassas ölçümü yapabilmelidir. Prototipin kurulumu 40 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: Araştırmacı, Makine Mühendisi, Temel Bilimci (Fizikçi), Tasarım Uzmanı, Malzeme Mühendisi,
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Öğretmen öğrencilerine dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet konusuna yönelik görseller (tahterevallide eğlenen çocuklar, havalanmakta olan uçak, halat çekme oyunu oynayan insanlar, bilek güreşi yapanlar...) sunar. Öğretmen: Çocuklar geçenlerde Ünlü ve Rümeysa öğretmenlerinizin yaşadığı bir problemten bahsetmek istiyorum ve bu problemin çözümüne yönelik sizden yardım istiyorum. Geçtiğimiz gün öğretmenleriniz tereyağı almak istediler. Satıcıdan 1'er kilo tereyağı aldılar. Satıcı terazide tereyağlarını tartarak öğretmenlerinize uzattı. Öğretmenleriniz poşetlerini karşılaştırdıklarında birinin diğerinden daha hafif olduğunu düşündüler. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Böyle bir durumla karşılaşmış olsaydınız siz ne yapardınız? Sizce satıcının terazisi düzgün tartım yapmış mıdır? Deniz: Öğretmenim terazi hatalı ölçüm yapıyor olabilir. Duru: Öğretmenim terazinin hatalı ölçüm yaptığını düşünüyorsak başka bir terazi ile tekrar ölçüm yapabiliriz? Öğretmen: Peki kendi olanaklarımız ile bir terazi yapmamız mümkün mü? Duru: Evet, mümkün. Öğretmen: Öyleyse yapmanız gereken şey size verilen sınırlı malzeme ile en hassas ve en kullanışlı teraziyi tasarlayıp bir prototip oluşturmaktır. Terazi yapımına geçmeden önce grup arkadaşlarınızla bilgisayarlarınızın başına geçmenizi ve terazi oyununu oynamanızı istiyorum. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme:

	Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın en hassas teraziyi tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden hassas bir terazinin hangi özellikleri bulundurduğu ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler eşit olarak gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Terazinin kefelerine uygulanacak kuvvetlerin öğrenciler tarafından çizilmesi ve kuvvetlerin büyüklüğü konusunda gerekli sorgulama yapılarak terazinin hangi durumda dengede kalabileceğinin düşünülmesi istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen eşit kollu terazilerin kütle ölçümü amacıyla kullanıldığını, terazilerin doğru ölçüm yapabilmesi için dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olması gerektiğini çizimler aracılığıyla anlatır. Dengelenmemiş kuvvetler etkisindeki terazinin, kefelerinin nasıl konumlanacağı öğrenciler tarafından tahmin edilir. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere terazi boş iken kefelerine etki eden kuvvetin ne olduğu sorusu ile yerçekimi kuvvetinin keşfedilmesi sağlanır. Bunun yanı sıra tasarlanan teraziler ile Güneş Sistemi'ndeki herhangi bir gezegende ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'da ölçüm yapıp yapamayacağımız sorusu yöneltilecek kütlenin her yerde aynı olduğu sonucuna ulaşmaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında terazi kefelerinin dengede olup olmadığı ve kütlesi bilinen bir cismin ağırlık takımları kullanılarak kütle ölçümü sonucunda gerçek değere yakınlığı kontrol edilir. Öğretmenin kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülür.
--	---

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada kütle kavramı tanıtılarak birimi ve nasıl ölçüldüğü belirlenir. Eşit kollu terazinin çalışma prensibi kavratılır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada eşit kollu terazinin yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır. Verilen videoların izlenmesi, bilgiye ulaşmak için bilgisayar, akıllı tahta kullanımı teknoloji boyutunu oluşturur.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak eşit kollu terazinin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada Eşit kollu terazinin sağ ve sol kefelerinin dengeli olması ve eşit kollu terazinin tutarlı ölçümler yapması için gerekli hesaplamalar yapılır.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	1.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. Diğer STEM disiplinine ait kazanım: Matematik 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. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiden yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		
Kullanılan Materyaller:	makas, cetvel, ağırlık takımı, bant, lastik, yay, şırınga, yapıştırıcı, karton		

Kaynaklar:	MEB 7. Sınıf ders kitabı, EBA https://www.fenokulu.net/mobil/fen-konulari/deney871
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Öğretmen sınıfa elinde birkaç tane farklı dinamometre ile girer. Öğrencilere bu elindeki aletin ne olduğunu ne işe yaradığını sorarak dikkatlerini çeker. Öğretmen: Çocuklar herkes bir tane dinamometreyi alıp incelesin. Ne görüyorsunuz, dinamometreler arasında fark var mı? Deniz: Öğretmenim içindeki yaylar farklı farklı, birinin içindeki yay kalın, birininki ince... Duru: Öğretmenim her bir dinamometre ile ölçüm yaparak farkı anlayabiliriz. Öğretmen: Neden farklı yaylar kullanılmış olabilir hiç düşündünüz mü? Diye sorar. (Öğrencilerden dinamometrelere rast gele cisimler takarak gözlemlmelerini ister). Öğretmen: Peki kendi olanaklarımız ile uygun ağırlığa en uygun dinamometreyi yapmamız mümkün mü? Duru: Evet, mümkün. Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile en hassas dinamometre tasarımları ve bir prototip oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: Prototip dengede olmalı ve doğru ölçümü yapabilmelidir. Prototipin kurulumu 40 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: Araştırmacı, Makine Mühendisi, Temel Bilimci (Fizikçi), Tasarım Uzmanı, Malzeme Mühendisi,
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Öğretmen sınıfa elinde birkaç tane farklı dinamometre ile girer. Öğrencilere bu elindeki aletin ne olduğunu ne işe yaradığını sorarak dikkatlerini çeker. Öğretmen: Çocuklar herkes bir tane dinamometreyi alıp incelesin. Ne görüyorsunuz, dinamometreler arasında fark var mı? Deniz: Öğretmenim içindeki yaylar farklı farklı, birinin içindeki yay kalın, birininki ince... Duru: Öğretmenim her bir dinamometre ile ölçüm yaparak farkı anlayabiliriz. Öğretmen: Neden farklı yaylar kullanılmış olabilir hiç düşündünüz mü? Diye sorar. (Öğrencilerden dinamometrelere rast gele cisimler takarak gözlemlmelerini ister). Öğretmen: Peki kendi olanaklarımız ile uygun ağırlığa en uygun dinamometreyi yapmamız mümkün mü? Duru: Evet, mümkün. Öğretmen: Öyleyse yapmanız gereken şey size verilen sınırlı malzeme ile en hassas ve en doğru ölçümü yapabilecek dinamometreyi tasarlayıp bir prototip oluşturmaktır. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın en hassas dinamometreyi tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden hassas bir dinamometrenin hangi özellikleri bulundurduğu ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler eşit olarak gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Dinamometreye uygulanacak

	kuvvetlerin öğrenciler tarafından çizilmesi ve kuvvetlerin büyüklüğü konusunda gerekli sorgulama yapılarak dinamometrenin hangi durumda en doğru ölçümü yapabileceğini düşünülmesi istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen dinamometrenin ağırlığı ölçmek amacıyla kullanıldığını, dinamometrenin temel unsurunun ağırlıkla belli miktarda uzayan bir yay olduğunu ve bu yayın ağırlık ortadan kalkınca eski haline bozulmadan gelmesi gerektiğini anlatır. Hangi dinamometreye hangi ağırlıkların asılması gerektiği öğrenciler tarafından tahmin edilir. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere dinamometreye etki eden kuvvetin ne olduğu sorusu ile yerçekimi kuvvetinin keşfedilmesi sağlanır. Bunun yanı sıra tasarlanan dinamometreler ile Dünya üzerinde herhangi bir yerde, Güneş Sistemi'ndeki herhangi bir gezegende ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'da ölçüm yapıp yapamayacağımız sorusu yöneltilerek ağırlığın değişken olduğu sonucuna ulaşmaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında dinamometrelere çeşitli ağırlıklar takılarak ağırlık ölçümü sonucunda gerçek değere yakınlığı kontrol edilir. Öğretmenin kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülür.
--	---

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada kuvvet kavramı tanıtarak birimi ve nasıl ölçüldüğü belirlenir. Dinamometrenin çalışma prensibi kavratılır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada dinamometre yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır. Bu etkinlikte genellikle plastik enjektör ve paket lastiği kullanılmıştır.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak dinamometrenin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada dinamometre üzerindeki gösterge birimlere bölünür ve dinamometrenin tutarlı ölçümler yapması için gerekli hesaplamalar yapılır.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	2. Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi			
SÜRE:	4 ders saati (2+2)			
KAZANIMLAR	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar. F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yapılır. Diğer STEM disiplinine ait kazanım: Matematik 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.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiden yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. • Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. • Öğrenci, simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.			
Kullanılan Materyaller:	pipet, ip, strafor köpük, makas, cetvel, ağırlık takımı, bant			

Kaynaklar:	https://www.youtube.com/watch?v=-ayIGIEjncA https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_tr.html https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile belirledikleri herhangi bir cismin ağırlığının diğer gezegenlerde nasıl değişeceğine yönelik bir prototip oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: Öğrenci grupları en fazla 5 kişi olmalıdır. Malzemeler doğaya zarar vermeyen çevre dostu olmalıdır. Prototipin kurulumu 80 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: Astronot Astronom Fizik Mühendisi
Ders İçeriği:	Derse Giriş: . Güneş-Dünya-Ay modeli ile girerek sizce diğer gezegenlerde de Dünya’ da olduğu gibi rahat hareket edebilir miyiz? Diye sorarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğretmen bir hafta önceki dersle ilgili temel bilgilere değinerek, ağırlığın bulunulan konuma göre değişken olabileceğini hatırlatır Daha sonra öğrencilere video izletir. Video izletildikten sonra öğrencilere; Öğretmen: Çocuklar sizce neden diğer gezegenlerde ağırlıklar aynı değil? Diye sorar. Öğrencilerden cevaplarını aldıktan sonra, öğrencilerden Güneş sistemindeki gezegenlerin yer çekimi sabitlerini araştırarak bir tablo halinde listelemelerini ve karşılaştırma yapmalarını ister. Araştırma sonunda öğretmen gezegenlerin kütle çekimine göre yaylara etkisini görmeleri amacıyla öğrencilerden simülasyonları açmalarını ister. Araştırma sonunda mevcut malzemelerden seçtikleri bir cismin ağırlığının diğer gezegenlerdeki ağırlığını gösteren bir model tasarlamalarını ister. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın ağırlığın değişken olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden Güneş sistemindeki gezegenlerin yer çekimi sabitlerini araştırmalarını ister ve gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler eşit olarak gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Öğrencilerden gezegenlerin kütlelerine göre çekim kuvvetlerinin de değişeceğinin düşünülmesi istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen gezegenlerin kütlelerinin arttıkça kütle çekim sabitinin de artacağını, buldukları kütle çekim sabitlerini karşılaştırarak fark etmelerini sağlar. Öğrencilere rehberlik edebilmesi amacıyla aşağıdaki soru yöneltilir ve gerekli teorik bilgi verilir. • Bir cismin Ağırlığı nasıl hesaplanır?

	Ağırlığın bulunması için maddenin kütlesi ve yer çekimi kuvvetinin çarpılması gerekir. $G = m \times g$ Ağırlık = Kütle x Yerçekimi kuvveti Derinleşme: Yukarıdaki bağıntı kullanılarak öğrencilerden bir cismin her bir gezegendeki ağırlığının hesaplanması istenir. Öğrencilere gezegenlerin kütlelerinin arttıkça kütle çekim sabitinin de artacağı gök cisimlerinin üzerinde bulundurdıkları cisimlere uyguladıkları kütle çekim kuvveti farklı olduğu için ağırlıklarının da farklı olacağı keşfettirilir. Bunun yanı sıra tasarlanan model ve araştırılan Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'ın sahip olduğu kütle çekim sabitine göre cisimlerin ağırlıklarının değişebileceği sonucuna ulaşmaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında bulunan sabitlerle cisimlerin gezegenlerdeki ağırlıklarının orantılı olarak değiştiği sonucuna göre modeller kontrol edilir. Öğretmenin konu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları çözülür.
--	--

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada yer çekimi kavramı tanıtarak kütle çekimi ile ilişkisi gök cisimleri temel alınarak açıklanır. Kütle çekimi kuvvetinin gezegenlerin büyüklüğü ile ilişkisi kavratılır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada gezegen protatiplerinin yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır. Bu etkinlikte genellikle kağıt, karton, strafor köpük ve paket lastiği kullanılmıştır.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak gezegen protatiplerinin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada gezegenlerin büyüklüklerine göre kütle çekimlerinin oranısı hesaplanır.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	3.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. a. İşin birimi joule olarak verilir. F.7.3.2.2 Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. Matematik 7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiden yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. • Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. • Öğrenci, simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		
Kullanılan Materyaller:	Lastik, ip, dil çubuğu, ince kürdan ya da çubuklar, karton ya da kağıt, bant, cetvel, tahta kalem, pipet		
Kaynaklar:	https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Is-ve-Enerji-Degisimi_692.html (simülasyon)		

	https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Yaylarda-ki-Potansiyel-ve-Kinetik-Enerji-Degisimi_513.html (simülasyon) https://www.youtube.com/watch?v=csH6i3zXhqA (video)
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Kerem'in bütün arkadaşları okçuluk kulübüne kabul edilmiştir. Ama Kerem yeterince iyi atışlar yapamadığı için kulübe alınmamıştır. Bu duruma çok üzülen Kerem ok atma talimleri yapmaya karar verir. Ama Kerem'in ne yay ve oku ne de yay ve ok alacak parası vardır. Kerem basit malzemelerden yay ve ok yapmaya karar verir. Peki siz Kerem'e bu konuda yardımcı olabilir misiniz? Sizden istediğim sınırlamalara uygun bir yay ve ok geliştirmeniz. Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile bir prototip tasarımları ve oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: • Geliştirilecek yaylar 20-25cm arasında olmalıdır • Oklar en çok 15cm uzunluğunda olmalıdır. • Prototipin kurulumu 40 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: Araştırmacı, Sporcu (okçu) Fizikçi Tasarım Uzmanı,
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Araştırmacı derse girer ve öğrencilere evde hangi işleri yaptığını sormuş ve öğrencilerden ev süpürmek, yemek hazırlamak, temizlik yapmak vb. cevapları almıştır. Daha sonra araştırmacı peki bu saydıklarınızın hepsi fiziksel anlamda iş mi diye sormuştur. Daha sonra öğretmen öğrencilerden konu ile ilgili simülasyonu açmalarını ve uygulamalarını ister. Öğretmen ardından "Hiç ok attınız mı?" Diye sorar. Cevaplardan sonra Türk Okçuları Hakkında Bilgiler' videosunu açarak derse başlar. (https://www.youtube.com/watch?v=csH6i3zXhqA). Ardından BTHP ve sınırlamalar akıllı tahtaya yansıtılarak öğretmen öğrencilere anlatır. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın cisimlere uygulanan kuvvet sonucunda cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi olduğunu ve iş ve enerjinin birbiriyle bağlantılı olduğunu gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatır. Hazırlayacakları tasarımda fiziksel iş yapılması için enerji harcadığını aynı zamanda bu işten etkilenen cisme de enerji aktarıldığını, aktarılan enerji sonucunda da cismin hareket ettiğini göstermelerini ister. Daha sonra öğretmen tarafından temin edilen malzemeler gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen enerjinin iş yapabilme yeteneği şeklinde tanımlandığını belirtir. Fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için cisme kuvvet uygulanması ve yol alması gerektiğini belirtir. Böylece öğrencilerin

	hazırlayacakları prototipte cisme uygulanacak kuvvet sonucunda hareket etmesi gerektiği hatırlatılır. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere kuvvet ve alınan yolun işi nasıl etkilediği sorusu ile bu iki faktörün fiziksel işe etkisinin keşfedilmesi sağlanır. Bunun yanı sıra tasarlanan yayın hareketinde okun yer değiştirmesini sağlayan nedir? Sorusu yöneltilerek çekilerek gerilmiş olan lastiğin, serbest bırakıldığında oku fırlatarak iş yaptığını, gerilmiş lastiğe kazandırılan enerjinin işe dönüştüğünü kavramaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı kontrol edilir. Öğretmenin iş ve enerji ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülür.
--	--

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada fiziksel anlamda iş kavramı tanıtılarak, işin yapılabilmesi için cisimlere uygulanan kuvvetle, kuvvetin sonucu oluşan hareketin aynı yönlü olması gerektiği belirtilir. Fiziksel anlamdaki işin kuvvet ve yol ile doğru orantılı olduğunu keşfeder.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada işin yapılması ile ilgili hazırlanacak materyalin yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Verilen videoların izlenmesi ve simülasyonların kullanılması, Verilen videoların izlenmesi, bilgiye ulaşmak için bilgisayar, akıllı tahta kullanımı teknoloji boyutunu oluşturur.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada kuvvet ve alınan yol arttıkça yapılan işin de arttığını doğru orantılı nicelik konusuyla eşleştirir. Kuvvet ve yol büyüklüklerini çarparak sonuca ulaşır.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak materyallerin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	4.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.2.2 Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. F.7.3.3.1 Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. Matematik 7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar. M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır. M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiiden yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. • Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. • Öğrenci, simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		

Kullanılan Materyaller:	pipet, ip, strafor köpük, makas, cetvel, plastik tabak, rulo karton, bilye, bant, yapıştırıcı, renkli karton, bilye, lastik, yay, karton kutu
Kaynaklar:	• https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_tr.html (simülasyon) • https://www.youtube.com/watch?v=VPzEppZN3q4 (Home Made Backyard Roller Coasters) • https://www.youtube.com/watch?v=80tQDePR9sI (Great American Scream Machine Wooden Roller Coaster at Six Flags Over Georgia 4K POV)
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Tomarza Belediyesi, insanların eğlenceli ve güvenli bir vakit geçirmelerini istiyor. Bu yüzden Tomarza da eğlence merkezi kurulacaktır. Tomarza Belediyesi bu proje için 1500cm²'lik bir arazi ayrılmıştır. Tomarza Belediyesi eğlence merkezine roller coaster, dönme dolap, gondol, kaydırak, balerin, atlı karınca, sürpriz kutu yapımı için sizin firmanızdan teklif istiyor. Tomarza Belediyesinin sizin firmanızı seçmesi için sınırlamalara uygun luna park prototipi tasarlayınız ve Tomarza Belediyesine sununuz. Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile bir prototip tasarımları ve oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: • Roller coasterda en az 2 yokuş olacaktır. • Dönme dolap en çok 8 koltuktan oluşmalı, çapı en az 30cm olmalıdır. • Gondolun uzunluğu (gemi uzunluğu) en az 10cm en çok 15cm olmalıdır. • Dönmeli kaydırak en az 2 katlı ve çapı en çok 20cm olmalıdır. • Araç ilk noktadan son noktaya hareketini raydan çıkmadan tamamlamalıdır. • Roller coaster en fazla 4900 cm²'lik alana sığacaktır. • Prototipin kurulumu 80 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: Araştırmacı, İnşaat Mühendisi, Fizik Mühendisi, Tasarım Uzmanı, Proje Yöneticisi, Mimar
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Öğretmen derse başlarken “Hiç oyun parkına ya da lunaparka gittiğinizde en çok hangi oyuncaya binmeyi seviyorsunuz?” diye sorar. Cevaplardan sonra roller coaster videosu açarak derse başlar. (https://www.youtube.com/watch?v=80tQDePR9sI). Ardından BTHP ve sınırlamalar akıllı tahtaya yansıtılarak öğretmen öğrencilere anlatır. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın kinetik ve potansiyel enerjinin ne olduğunu ve enerji dönüşümünü gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden hangi aletin hangi enerji çeşidine sahip olduğunu ve birbirine nasıl dönüştüğü ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Araştırma sonunda öğretmen öğrencilerden konu ile ilgili simülasyonu açmalarını ister. Simülasyondan sonra gruplara tasarımlarını yapacakları oyuncaklar kura ile belirlenir. Kura sonunda öğretmen her grup ve oyuncaklarını tasarımlarını ister.

	Tasarımda kinetik ve potansiyel enerjilerinin dönüşümünü göstermelerini ister. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen kinetik ve potansiyel enerjinin ne olduğunu ve birbirine dönüşebileceğini gösteren grafikler çizmelerini söyler. Grafiklerin değişimini nasıl konumlanacağı öğrenciler tarafından tahmin edilir. Böylece öğrencilerden potansiyel enerji ve kinetik enerjinin, enerji çeşitlerinden olduğunun ve birbirine dönüşebileceğinin farkına varmaları beklenir. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere kütle hız ve yüksekliğin enerjilerine nasıl etkilediği sorusu ile bu üç faktörün kinetik ve potansiyel enerjiye etkisinin keşfedilmesi sağlanır. Bunun yanı sıra tasarlanan roller coasterın ya da gondolun hareketinde hız değişiyor mu? Bu aletlerin hareketinde en yüksek ve en düşük hız değerlerine nerelerde ulaşır? Sorusu yöneltilerek potansiyel enerji ve kinetik enerjinin toplamının mekanik enerji olduğunu kavramaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığının ve enerji dönüşümlerine göre doğru grafiklerin çizilip çizilmediği kontrol edilir. Öğretmenin kuvvet ve enerji ünitesi ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kağıtları çözülür.
--	---

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada kinetik ve potansiyel enerji kavramları tanıtılarak, birbirine nasıl dönüştüğü belirlenir. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada luna park materyallerinin yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Verilen videoların izlenmesi ve simülasyonların kullanılması, Verilen videoların izlenmesi, bilgiye ulaşmak için bilgisayar, akıllı tahta kullanımı teknoloji boyutunu oluşturur.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada kütle arttıkça kinetik ve potansiyel enerjinin de arttığını doğru orantılı nicelik konusuyla eşleştirir. Hazırlanacak luna park materyallerinin ölçülerine göre alan hesabı yapılır. Dikdörtgen alanının hesaplanma formülünü kullanır.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak luna park materyallerinin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	5.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. a. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir. Matematik 7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. Mühendislik • Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) • Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. • Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. • Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. • Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. • Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji • Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiden yararlanan stratejiler geliştirir. • Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. • Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. • Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. • Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. • Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. • Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. • Öğrenci, simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		
Kullanılan Materyaller:	2 tane büyük 1 tane küçük market poşeti, plastik kutu ya da küçük oyuncak bebek, bir miktar ip, cetvel, makas, kalem		
Kaynaklar:	https://www.youtube.com/watch?v=E0Njh7SX0IQ (karahindiba bitkisi) https://www.youtube.com/watch?v=tFPtbCSNRuw (marsa uzay aracı indi) https://www.youtube.com/watch?v=AcAgnQ9K7UY (NASA, Mars 2020 görevinde kullanacağı bir paraşütü test ediyor) https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Yuzey-Buyuklugunun-Hava-Direncine-etkisi_0_1384.html		
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları		

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: NASA, 2020 yılında Mars'a yeni bir keşif aracı gönderecek. Dünya'dan başka bir gezegene bir araç göndermek kesinlikle kolay bir iş değil. Ancak gönderdiğiniz aracın söz konusu gezegene sağ salim inmesi de oldukça önemli bir konu. Uzun ajanslarının gezegenlere araç indirmek için kullandıkları yöntem ise Dünya'daki ile aynı: paraşüt. NASA, Mars 2020 görevinde kullanılacak paraşüt adaylarını test etmeye başladı. Teste giren paraşütler, saatte binlerce kilometre hızla giden bir uzay aracından Mars'a doğru düşecek olan bir keşif aracının düşüşünü yavaşlatarak Mars'a sorunsuz bir şekilde inmesini sağlamak zorunda. Dolayısı ile sıradan bir paraşütten biraz daha dayanıklı olmak zorunda. Mars'ın atmosferi Dünya'nın atmosferinin sadece %1 kalınlığında. Bu da uzay araçlarının Mars'a inişi sırasında sürtünmenin çok az olması anlamına geliyor. İlk bakışta bunun iyi olduğu düşünülebilir. Ancak sürtünme kuvveti bir gezegene inen araçların yavaşlaması için önemli bir kuvvet. Mars'ta ise sürtünme az bu yüzden de iniş görevleri daha zorlu. Şimdi sizden isteğim marsa rahat inmeyi sağlayan bir paraşüt tasarlamamız. Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile bir prototip tasarımları ve oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: • Hazırlanan paraşütler çok küçük olmamalıdır. • Paraşütler atıldığı yükseklikten ininceye kadar dengesini kaybetmemelidir. • Paraşüt dayanıklı malzemelerden seçilmelidir. • Prototipin kurulumu 80 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: <table><tr><td>Araştırmacı,</td><td>İnşaat Mühendisi,</td><td>Gök Bilimci</td></tr><tr><td>Fizikçi,</td><td>Tasarım Uzmanı,</td><td></td></tr><tr><td>Proje Yöneticisi,</td><td>Malzeme Mühendisi</td><td></td></tr></table>	Araştırmacı,	İnşaat Mühendisi,	Gök Bilimci	Fizikçi,	Tasarım Uzmanı,		Proje Yöneticisi,	Malzeme Mühendisi	
Araştırmacı,	İnşaat Mühendisi,	Gök Bilimci								
Fizikçi,	Tasarım Uzmanı,									
Proje Yöneticisi,	Malzeme Mühendisi									
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Öğretmen derse başlarken “Hiç karahindiba bitkisi gördünüz mü, hiç bu bitkinin tohumlarını uçurdunuz mu?” Diye sorar. Cevaplardan sonra karahindiba videosu açarak derse başlar. (https://www.youtube.com/watch?v=E0Njh7SX0IQ). Video izletildikten sonra karahindiba tohumlarının nasıl dengeli bir şekilde yere indiği sorulur. Daha sonra öğrencilerden o günün simülasyonunun açılması istenir (https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Yuzey-Buyuklugunun-Hava-Direncine-etkisi_0_1384.html). Simülasyonun amacı hava sürtünmesinin cisimlerin hızına etkisini göstermektir. Simülasyonda aracın hızı ve aracı durduracak paraşüt değiştirilerek sonuçları gözlemlenebilmektedir. Öğrencilerden bu değişimleri tablolastırmaları ve karşılaştırmaları istenir. <u>Uygulama sonunda sürtünme kuvvetinin cisimlerin hareketini kısıtladığı, hızlarını azaltan bir kuvvet olduğu keşfettirilir.</u> Ardından BTHP ve sınırlamalar akıllı tahtaya yansıtılarak öğretmen öğrencilere anlatır. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın sürtünme kuvvetinin ne olduğunu ve sürtünme kuvvetinin cisimlere etkisini gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden sürtünme kuvvetinin ne olduğu, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğu ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Araştırma sonunda öğretmen öğrencilerden hava direncinin kinetik enerji üzerindeki etkisini göstermesi amacıyla bir paraşüt tasarımlarını ister. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler gruplara dağıtılır. Öğrencilerden									

	mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen uçakların, yarış arabalarının ve paraşütlerin şekil olarak nasıl tasarlandığını düşünmelerini ister. Tasarımlardaki farklılıkların sebebi öğrenciler tarafından tahmin edilir. Böylece öğrencilerden hava direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisinin farkına varmaları beklenir. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğunu, sürtünen yüzeylerin büyüklüğünün buna etkisinin nasıl olduğu sorusu ile sürtünmenin kinetik enerjiye etkisinin keşfedilmesi sağlanır. Bu esnada öğrencilerden bir defter sayfasını top yapıp, başka bir defter sayfasını ise olduğu gibi şekli değiştirilmeden yüksekten bırakmaları istenir. Hangi sayfanın daha erken yere düştüğü sorularak paraşütlerin geniş olmasının nedeninin, havayla temas eden yüzeyi arttırarak sürtünme kuvvetini arttırmak, sürtünmenin cisimlerin havada hareket etmesini engelleyip zorlaştırdığı ve paraşütün yere daha yavaş inmesini sağlamak olduğu fark ettirilir. Böylece havayla temas eden yüzey büyüdükçe sürtünme kuvvetinin de artacağı böylece kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını kavramaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı kontrol edilir. Sunumda belirlenen merkeze doğru paraşüt bırakılır. Değerlendirme olarak hazırlanan tabloya veriler "Hedefe kaç adım uzaktasın?" sorularına cevap vererek yazılır. Hedefe ulaşan ya da hedefe en yakın olan paraşüt belirlenir. Öğretmenin sürtünme kuvveti ve enerjinin korunumu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları çözülür.
--	---

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada kuvvet uygulanan bir cismi yavaşlatan etkiye sürtünme denir. Sürtünme kuvvetinin ortama göre değişip değişmeyeceği değişirse nasıl değiştiği öğrencilere hatırlatılır. Bu durumların karşımıza nerelerde çıkabileceğine dair örnekler zenginleştirilir. Paraşüt veya yelken gibi araçlar sürtünmeyi fazlalaştırır. Sürtünmenin günlük hayatta olumlu ve olumsuz etkileri vardır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada paraşüt yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Verilen videoların izlenmesi, bilgiye ulaşmak için bilgisayar, akıllı tahta kullanımı teknoloji boyutunu oluşturur.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada öğrenciler yapacakları paraşüt tasarımının çizimini yapmışlardır. Matematik boyutunda belirlenen ölçüleri bu çizim üzerinde göstermişlerdir.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak Bu aşamada tasarlanan modelin boyutları ve yapımında kullanılacak malzemeler için gerekli hesaplamalar yapılır. Yapılacak modelin tasarımı yapılıp gerekli uygulamalar gerçekleştirilerek modelin çalışıp çalışmadığı sınanır. Gerekirse değişiklik yapılır.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	6.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi		
SÜRE:	4 ders saati (2+2)		
Kazanımlar	Merkezdeki disipline ait kazanım: Fen Bilimleri F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. a. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir. Matematik 7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. Mühendislik - Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. (Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama) - Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar ve uygun bir şekilde prototipi sunar. - Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar. - Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. - Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır. - Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişimin yönlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır. Teknoloji - Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiiden yararlanan stratejiler geliştirir. - Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. - Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. - Gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirir. - Öğrenmelerini çeşitli şekillerde göstermek için teknolojiyi kullanır. - Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir. - Öğrenci tasarım oluştururken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. Sosyal Ürün Kazanımları: Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve çalışmaya aktif olarak katılır. Grubun tasarımını yaptığı ürünü arkadaşlarına sunar.		
Kullanılan Materyaller:	Strafor köpük, tahta parçaları, plastik kutu, bir miktar ip, cetvel, makas, kalem, yumurta		
Kaynaklar:	https://www.youtube.com/watch?v=lmtds3wjite (dev dalgalara aldırmanın savaşı gemisi)		
Ölçme-Değerlendirme:	Hazırlanan çalışma kâğıtları		
Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):	BTHP: Rize’ da yaşayan Kayra ile Kerem o gün birlikte kayıklarına binip balık tutmaya giderler. Denizin ortasında balıklarını tutarken aniden hava bozulur. Fırtına çıkar. Dev dalgalar kayıklarını parçalar. Kayra ile Kerem suya düşerler. İkisi de boğulmamak		

	için etraflarındaki tahta kayık parçalarına tutunup üzerine çıkarlar. Biraz ilerde küçük bir ada görürler ve oraya doğru gitmeye karar verirler. Adaya ulaştıktan sonra fırtınanın dinmesini beklerler. Fırtına dindikten sonra adadaki ağaçlardan kendilerine bir sal yapmaya karar verirler. Yapacakları bu sal hem sağlam olmalı hem de hızlı bir şekilde gitmelerini sağlamalıdır. Kayra ve Kerem'in salları sizce nasıl olmalıdır? Kayra ve Kerem'in yerinde olsaydınız nasıl bir yol izleyerek salınızı tasarladınız? Şimdi sizden isteğim su direnci az olan ve çok olan bir su taşıtı tasarlamamız. Öğrencilerin temin edilen malzemeler ile bir prototip tasarlama ve oluşturmaları istenmektedir. Sınırlamalar: • Hazırlanan su taşıtları çok küçük olmamalıdır. • Su taşıtları su yüzeyinde dengesini kaybetmemelidir. • Su taşıtları suya dayanıklı malzemelerden seçilmelidir. • Prototipin kurulumu 80 dakikayı geçmemelidir. Meslekler ve Sorumluluklar: <table border="0"> <tr> <td>Araştırmacı,</td><td>Gemi Mühendisi</td></tr> <tr> <td>Fizikçi,</td><td>Tasarım Uzmanı,</td></tr> <tr> <td>Proje Yöneticisi,</td><td>Malzeme Mühendisi</td></tr> </table>	Araştırmacı,	Gemi Mühendisi	Fizikçi,	Tasarım Uzmanı,	Proje Yöneticisi,	Malzeme Mühendisi
Araştırmacı,	Gemi Mühendisi						
Fizikçi,	Tasarım Uzmanı,						
Proje Yöneticisi,	Malzeme Mühendisi						
Ders İçeriği:	Derse Giriş: Öğretmen derse başlarken “Akıllı tahtayı açarak uçak, jet, göç eden kuşlar, gemi, balık resmi gösterir ve incelemelerini ister. Resimdeki araçlarla canlıların şekil olarak benzerliklerini sorar. Bu araçların ve canlıların sürtünmeyi azaltmak için geniş olmadığını fark etmeleri sağlanır. Cevaplardan sonra “Dev Dalgalara Aldırmayan Savaş Gemisi” videosu izletilir (https://www.youtube.com/watch?v=lmtDs3wjiTE). Video izletildikten sonra gemilerin dev dalgaları nasıl yarıp geçtiği, dev dalgaların gemiyi neden durduramadığı sorulur. Ardından BTHP ve sınırlamalar akıllı tahtaya yansıtılarak öğretmen öğrencilere anlatır. Öğretmen öğrencilerin 4 kişilik gruplar oluşturmalarını ve her bir üyenin kendine uygun meslek ve sorumluluğu seçmesini ister. Deneme: Öğretmen, bu çalışmada asıl amacın sürtünme kuvvetinin ne olduğunu ve sürtünme kuvvetinin cisimlere etkisini gösteren araçlar tasarlamak olduğunu hatırlatır. Öğrencilerden sürtünme kuvvetinin ne olduğu, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğu ile ilgili gerekli araştırmaları yapmaları beklenir. Araştırma sonunda öğretmen öğrencilerden su direncinin kinetik enerji üzerindeki etkisini göstermesi amacıyla bir sal tasarlama istenir. Daha sonra öğretmenleri tarafından temin edilen malzemeler gruplara dağıtılır. Öğrencilerden mevcut malzemeler ile nasıl bir tasarım yapacakları üzerine fikir geliştirmeleri ve bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Destekleme: Tasarlanan prototipin taslakları çizildikten sonra temin edilen malzemeler kullanılarak ürün geliştirme sürecine başlanır. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen uçakların, yarış arabalarının, gemilerin ve paraşütlerin şekil olarak nasıl tasarlandığını düşünmelerini ister. Tasarımlardaki farklılıkların sebebi öğrenciler tarafından tahmin edilir. Böylece öğrencilerden su direncinin farklı su taşıtların tasarımındaki etkisinin farkına varmaları beklenir. Derinleşme: Bu bölümde öğrencilere sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin nasıl olduğunu, sürtünen yüzeylerin büyüklüğünün buna etkisinin nasıl olduğu sorusu ile sürtünmenin kinetik enerjiye etkisinin keşfedilmesi sağlanır. Bu esnada						

	öğrencilerden iki su şişesinin birine su doldurmalarını diğerinin boş kalmalarını ister. Aynı boy ve ağırlıktaki iki bilyenin aynı yükseklikten bırakılmasını ister. Hangi bilyenin daha erken şişenin dibine ulaştığı sorularak sudaki cisimlerin su ile temas ettikleri noktada su tarafından hareketi zorlaştıran bir etkinin olduğu fark ettirilir. Buradan hareketle gemilerin ön kısımlarının “V” şeklinde yapılmasının nedeni, su ile temas yüzeyini azaltarak sürtünme kuvvetini azaltmak olduğu, sürat tekneleri de daha süratli yol alabilmek için sürtünme kuvvetini azaltacak şekilde tasarlandığı fark ettirilir. Böylece temas yüzeyinin azaltılmasının sürtünme kuvvetini azaltacağını kavramaları hedeflenir. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında öğrenciler ürünlerinin 1 dakikalık sunumunu yapar. Bu sunum esnasında belirlenen sınırlamalara uyulup uyulmadığı kontrol edilir. Su dolu kapta yan yatmadan en hızlı gidebilen sal belirlenir. Öğretmenin sürtünme kuvveti ve enerjinin korunumu ile ilgili hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları çözülür.
--	--

Etkinliğin, STEM disiplinleri ile olan ilişkileri özet olarak aşağıda açıklanmıştır.

SCIENCE	Yapılacak etkinlikler Bu aşamada kuvvet uygulanan bir cismi yavaşlatan etkiye sürtünme denir. Sürtünme kuvvetinin ortama göre değişip değişmeyeceği değişirse nasıl değiştiği öğrencilere hatırlatılır. Bu durumların karşımıza nerelerde çıkabileceğine dair örnekler zenginleştirilir. Gemi veya denizaltı gibi araçlar sürtünmeyi azaltacak şekilde tasarlanmıştır. Sürtünmenin günlük hayatta olumlu ve olumsuz etkileri vardır.
TECHNOLOGY	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada paraşüt yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Verilen videoların izlenmesi, bilgiye ulaşmak için bilgisayar, akıllı tahta kullanımı teknoloji boyutunu oluşturur.
ENGINEERING	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada öğrenciler yapacakları gemi tasarımının çizimini yapmışlardır. Matematik boyutunda belirlenen ölçüleri bu çizim üzerinde göstermişlerdir. Çizimlerin protatipleri yapılmıştır.
MATH	Yapılacak Etkinlikler Bu aşamada yapılacak Bu aşamada tasarlanan modelin boyutları ve yapımında kullanılacak malzemeler için gerekli hesaplamalar yapılır. Yapılacak modelin tasarımı yapıp gerekli uygulamalar gerçekleştirilerek modelin çalışıp çalışmadığı sınanır. Gerekirse değişiklik yapılır.

EK 8. Ters Yüz Öğrenme (TYÖ) Grubu Ders Planı

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	1.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, hazırlanan kavram karikatürleri		
SÜRE:	2 ders saati		
İŞLENİŞ : (5E Modeli)			
Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları inceltirilir.			
1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)			
Anahtar Kavramlar: kütle, ağırlık, terazi, dinamometre Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili bilgileri istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.			
Konuya Giriş Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Öğretmen sınıfa eşit kollu terazi ile ağırlık takımı getirir ve öğrencilerden ağırlık takımlarını kullanarak teraziyi dengede tutmaları istenir. Böylece terazinin her iki kefesinin dengeye getirilerek ölçüm yapıldığının keşfedilmesi hedeflenir. Ders etkinliklerine başlamadan önce öğrenciler gruplara ayrılır. Her gruba kütle ve ağırlık konusu ile ilgili dikkat çekici bir hikâye akıllı tahtaya yansıtılır.			
<i>Çocuklar geçenlerde yaşadığım bir problemten bahsetmek istiyorum ve bu problemin çözümüne yönelik sizden yardım istiyorum. Geçtiğimiz gün biraz meyve almak için manava gittim. Manavdan 2 kilo elma ve 2 kilo portakal istedim. Manav terazide meyveleri tartarak bana uzattı. Poşetleri iki ayrı elimde taşıdım ve birinin diğerinden daha hafif olduğunu hissettim. Sizce bunun nedeni ne olabilir?</i>			
2) Keşfetme (Explore)			
Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra öğretmen bir öğrenciyi tahtaya çıkarır. Kollarını avuç içleri yukarı bakacak şekilde açmasını ister. Öğrencilerden 6 tane Fen bilimleri ders kitabı ister (kitaplar aynı). Öğrencinin sağ ve sol kollarına sırayla kitapları koyar ve diğer öğrencilerden kollarının hareketini gözlemlemelerini ister. (Örneğin sol kola 4, sağ kola 2; sol kola 5 sağ kola 1; sol kola 3; sağ kola 3). Daha sonra öğretmen öğrencinin kollarındaki hareketleri öğrencilere sorarak sebebini söylemelerini ister.			
Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra, Kütle konusuyla ilgili kavram karikatürü yöntemiyle hazırlanmış görsel ekrana yansıtılır.			
3) Açıklama (Explain)			
Öğretmen Kütle ve ağırlık kavramlarının günlük hayatta birbiriyle çok karıştırılan ama birbirinden farklı olan büyüklükler olduğunu, birbirlerinin yerine kullanılmalarının bilimsel olarak doğru olmadığını belirtir. Öğrencilere kütle ve ağırlık kavramlarının tanımlarını ve özelliklerini sorar. Gelen cevaplardan sonra öğrencilerin dikkati yansıtılan kavram karikatürüne çekilir ve “Resimde neler görüyorsunuz?” sorusu sorularak öğrencilerden görseli incelemeleri istenir. Öğrenciler görseli incelerken öğretmen hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilere dağıtır.			
4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)			
Karikatürdeki konuşma balonları öğrenciler tarafından okunur. Öğretmen hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilerden doldurmalarını ister. Daha sonra öğrencilere ‘Sence hangisi doğruyu söylüyor?’ sorusunu sorarak öğrencilerden cevaplarını alır. Alınan cevaplardan sonra ‘Neden böyle düşünüyorsun?’ sorusu sorularak öğrencilerin daha derin düşünmesi sağlanır. Verdikleri cevaplara göre bilgileri veya kavram yanlışları tespit edilir. Sınıf tartışması yaptırılır ve öğrencilerin birbirlerine soru sorması sağlanarak kavram yanlışları giderilmeye çalışılır. Eksik cevaplar için dönüt ve düzeltmeler yapılır. Öğretmen tarafından konu toplanır.			
5) Değerlendirme (Evaluate)			
Ölçme değerlendirme amacıyla hazırlanan çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılır. 5-10 dakika öğrencilerden dağıtılan çalışma kağıdı doldurmaları istenir. Cevapları sınıfça çözülerek öğrencilere dönüt sağlanır.			
Konu Biterken			
Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden Kütle Çekim Kuvveti konusunu incelemeleri istenecektir.			

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:7	1.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, hazırlanan kavram karikatürleri		
SÜRE:	2 ders saati		
İŞLENİŞ : (5E Modeli) Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları incelettirilir.			
1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme) Anahtar Kavramlar: kütle, ağırlık, terazi, dinamometre, yer çekimi Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili bilgileri istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır. Konuya Giriş Öğretmen elinde naylon poşet, birkaç tane farklı dinamometre, lastik ya da yay olarak sınıfa girer. Öğrencilere bu elindeki aletin ne olduğunu, özelliklerini, ne işe yaradığını sorarak dikkatlerini çeker. Ardından öğretmen öğrencilerden birer tane dinamometre alıp incelemelerini ister. Dinamometrelerin benzer ya da farklı özelliklerini sorar.			
2) Keşfetme (Explore) Öğretmen dinamometreler arasında fark var mı? Neden farklı yaylar kullanılmış olabilir hiç düşündünüz mü? Diye sorarak öğrencilerin her dinamometre ile her ağırlığı ölçüp ölçemeyeceklerini tahmin etmelerini ister. Daha sonra naylon poşetlerin içine kalemlik, matara, defter kitap vb. malzemeler koyarak poşetlerin tutacak kısmına lastik yada yayları bağlar. Birkaç öğrenciyi tahtaya kaldırarak hazırladığı poşetleri yaylardan ya da lastiğin ucundan tutarak kaldırmalarını ister. Sınıftaki diğer öğrencilerden de yay ya da lastiklerin esneme durumlarını gözlemlemelerini ister. Öğretmen öğrencilere yay ya da lastiklerin neden esnediğini sorar. Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra, ağırlık konusuyla ilgili kavram karikatürü yöntemiyle hazırlanmış görsel ekrana yansıtılır.			
3) Açıklama (Explain) Öğretmen Kütle ve ağırlık kavramlarının günlük hayatta birbiriyle çok karıştırılan ama birbirinden farklı olan büyüklükler olduğunu, birbirlerinin yerine kullanılmalarının bilimsel olarak doğru olmadığını belirtir. Öğrencilere kütlenin tanımını ve özelliklerini sorar. Gelen cevaplardan sonra öğrencilerin dikkati yansıtılan kavram karikatürüne çekilir ve “Resimde neler görüyorsunuz?” sorusu sorularak öğrencilerden görseli incelemeleri istenir. Öğrenciler görseli incelerken öğretmen hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilere dağıtır.			
4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate) Karikatürdeki konuşma balonları öğrenciler tarafından okunur. Öğretmen hazırlanan kavram karikatürü çalışma kağıtlarını öğrencilerden doldurmalarını ister. Daha sonra öğrencilere ‘Sence hangisi doğruyu söylüyor?’ sorusunu sorarak öğrencilerden cevaplarını alır. Alınan cevaplardan sonra ‘Neden böyle düşünüyorsunuz?’ sorusu sorularak öğrencilerin daha derin düşünmesi sağlanır. Verdikleri cevaplara göre bilgileri veya kavram yanlışları tespit edilir. Sınıf tartışması yaptırılır ve öğrencilerin birbirlerine soru sorması sağlanarak kavram yanlışları giderilmeye çalışılır. Eksik cevaplar için dönüt ve düzeltmeler yapılır. Öğretmen tarafından konu toparlanır.			
5) Değerlendirme(Evaluate) Ölçme değerlendirme amacıyla hazırlanan çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılır. 5-10 dakika öğrencilerden dağıtılan çalışma kağıdını doldurmaları istenir. Cevapları sınıfça çözümlenerek öğrencilere dönüt sağlanır.			
Konu Biterken Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ konusunu incelemeleri istenecektir.			

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	2.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar. Matematiksel bağıntılara girilmez.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA		
SÜRE:	2+2 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları incelettirilir.

1. Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- **Anahtar Kavramlar:** Kütle, ağırlık, yer çekimi, kütle çekimi,

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır. Öğrencilerle sınıfa getirilen birkaç dinamometre denenir, öğrencilerden ağırlık takımını kullanarak dinamometrenin yayını gözlemlemeleri istenir. Böylece dinamometrenin yayının esneme miktarıyla ölçüm yapıldığının keşfedilmesi hedeflenir. Öğretmen konuya girerken etkileşimli tahtadan Kütle Çekim Kuvveti ile ilgili olan video izlettirilir. (Uzayda yer çekimi videosu- <https://www.youtube.com/watch?v=Ckczbt3LT7E>).

2. Keşfetme (Explore)

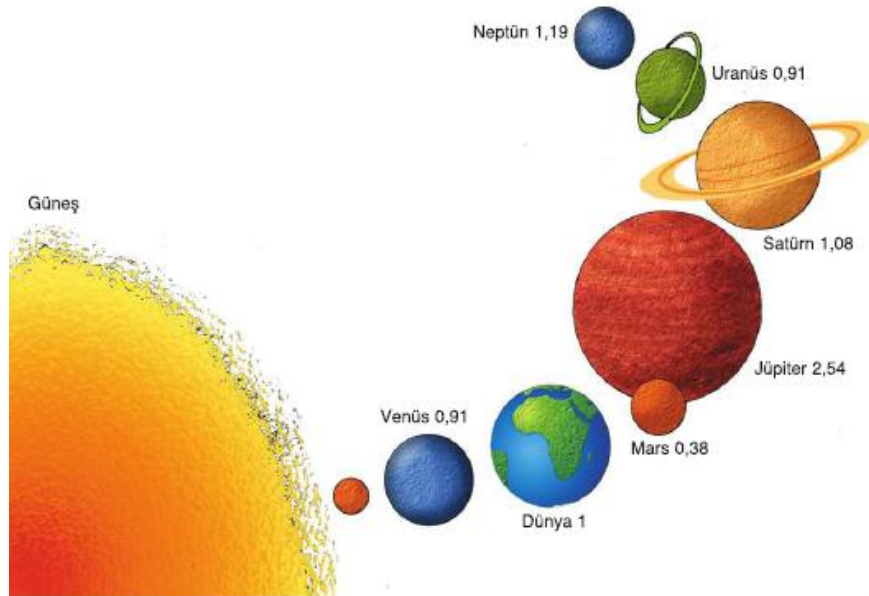
Videodan sonra öğretmen öğrencilerinden ellerinde kırılmayacak herhangi bir cisim alıp ayağa kalkmalarını ve ellerindeki cisimleri yere doğru bırakmalarını ister. Bu işlemi birkaç kez tekrar ettirir. Daha sonra öğrencilerine cisimler neden hep yere doğru düştü? Diye sorarak yer çekimi ile ilgili öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır. Daha sonra öğretmen bütün gezegenlerde bu kuvvetten var mı, varsa çekim kuvvetleri aynı büyüklükte mi? diye sorar.

3. Açıklama (Explain)

Etkinlikten sonra öğretmen “dünya üzerindeki bütün cisimler belli bir yükseklikten bırakıldıklarında yere doğru düşmektedir. Tüm bunların sebebi dünyanın, üzerinde bulunan bütün cisimleri merkezine doğru çekmesidir. Bu çekim etkisi sayesinde cisimler bulundukları yerde durabilmektedirler. Dünya ile dünya üzerindeki cisimler arasındaki çekim kuvvetine **yer çekimi kuvveti** adı verilir. Yer çekimi

yönü

her zaman,
yerin
merkezine
doğrudur”
Şeklinde



açıklamada bulunur.

Öğretmen daha sonra yukarı resmi göstererek gezegenlerin büyüklükleri ile kütle çekim sabitlerinin ilişkisini sorar. Ardından aşağıdaki görsel öğrencilere incelenir.

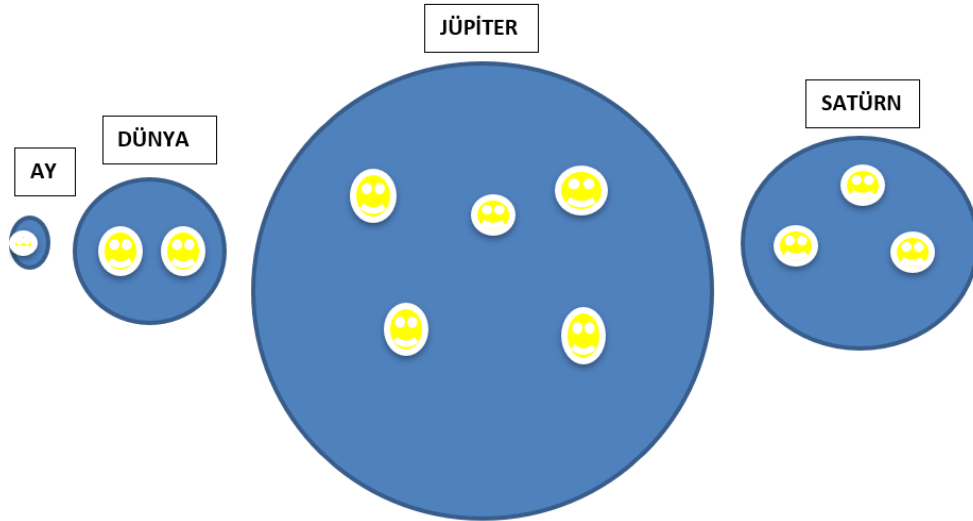
Gök Cisimleri	1 kg kütleye etki eden yer çekim kuvveti
Dünya	9,81 N
Ay	1,62 N
Merkür	3,7 N
Jüpiter	23,3 N



3.12 1 kg kütle

Yandaki tabloda görüldüğü gibi 1 kg kütleye etki eden yer çekimi kuvveti her gök cisminde farklıdır.

4. Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)



Öğretmen yere tebeşir ile Jüpiter, Dünya, Ay, Satürn temsilen kendi büyüklükleri doğrultusunda yere yuvarlaklar çizer. Her bir yuvarlağa büyüklüklerine göre bir gezegen adı verir. Yuvarlaklar için çeşitli sayıda öğrenci yerleştirir. Bu öğrencilerden her birine yuvarlağın içine gelen diğer öğrencileri eşit kuvvette yere doğru çekmeleri istenir.

Öğrenciler sırayla yuvarlakların içine girerek diğer öğrenciler tarafından çekilirler. Bütün öğrenciler etkinliği yaptıktan sonra öğretmen öğrencilerine hangi gezegende daha çok çekildiğini hangisinde daha az çekildiğini defterlerine yazmalarını ister. Her bir öğrenciye yazdıkları okutulur. Etkinlikte Cisimlerin gezegenlerdeki ağırlıklarının büyüklüklerinin, bulundukları gezegenin büyüklüğü yani kütle çekim kuvveti ile doğru orantılı olduğu keşfettirilir.

5. Değerlendirme(Evaluate)

Hazırlan tablo öğrencilere doldurtulur. Cevaplar kontrol edilerek ders bitirilir.

- Yaklaşık değerleri kullanınız.

Gezegenlerin isimleri ve çekim sabitleri	Merkür (3,71N)	Venüs (8,87N)	Dünya (9,81N)	Mars (3,77N)	Jüpiter (23,3N)	Uranüs (8,69N)	Neptün
	4N	9N	10N	4N	23N	9N	11N
Kütle (2 kg için)							
Kütle (5 kg için)							

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan alıştırmalar yaptırılacaktır.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden Fiziksel iş konusunun incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	3.hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. a. İşin birimi joule olarak verilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA		
SÜRE:	2+2 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları incelettirilir.

6. Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- **Anahtar Kavramlar:** Fiziksel iş
Öğretmen konuya girerken etkileşimli tahtadan Fiziksel iş ile ilgili olan video izlettirilir.

7. Keşfetme (Explore)

Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra öğretmen öğrencilerinden ellerinde kırılmayacak herhangi bir cisim alıp ayağa kalkmalarını ve ellerindeki cisimleri yere doğru bırakmalarını ister. Bu işlemi birkaç kez tekrar ettirir. Daha sonra öğrencilerine cisimler neden hep yere doğru düştü? Diye sorarak yer çekimi ile ilgili öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır.

8. Açıklama (Explain)

Mevcut İşleniş:

Bu bölümde ders kitabında yer alan konuyla ilgili aşağıdaki bilgiler öğrencilere aktarılacaktır.

KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ

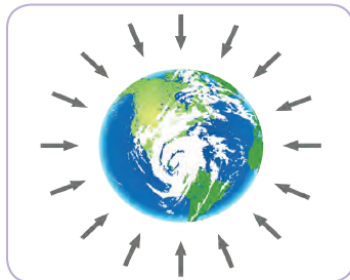
Bütün cisimler, sahip oldukları kütleden dolayı diğer cisimleri kendine doğru çeker. Bu kuvvet **kütle çekim kuvveti** olarak adlandırılır. Kütle çekim kuvveti cisimlerin kütlelerinin büyüklüğüne ve aralarındaki mesafeye bağlıdır. Küçük kütleli bir cismin etrafındaki cisimlere uyguladığı çekim kuvveti hissedilemeyecek kadar küçük olur. Örneğin defterinizle kaleminiz arasında oluşan kütle çekim kuvveti fark edilemeyecek kadar küçüktür. Fakat gezegenler gibi büyük kütleyle sahip cisimler nesnelere büyük bir çekim kuvveti uygular. Denizlerde meydana gelen gelgit olayı, Dünya ile Ay arasındaki çekim kuvvetinin etkisiyle meydana gelir. Diğer gök cisimleri de kütle çekim kuvvetine sahiptir. Bu sayede astronotlar Ay'da yürüyebilmiş, robotik sondalar Mars yüzeyinde gezinerek araştırmalar yapabilmıştır.

Dünya'nın, üzerindeki varlıklara uyguladığı kütle çekim kuvvetine **yer çekimi kuvveti** denir. Atmosfer, okyanuslar, göller, nehirler ve Dünya üzerine bağlı olmayan diğer her şey yer çekimi sayesinde uzaya fırlamadan Dünya üzerinde kalabilir. Yer çekimi kuvvetinin bu etkisi sayesinde Dünya üzerinde hayat devam etmektedir. Yer çekiminin cisimlere etki edebilmesi için cisimlerin Dünya yüzeyine dokunmasına gerek yoktur. Uçakta yolculuk yapan ya da paraşütle atlayan bir kişi, ayakları yere değmese bile yer çekimi kuvveti tarafından çekilir. Bu sebeple yer çekimi kuvveti, temas gerektirmeyen kuvvetler arasında yer alır.



3.11 Paraşüt sporcusu

YER ÇEKİMİNİN YÖNÜ



3.14 Yer çekimi yönü

Yüksekten bırakılan her nesne yere düşer. Benzer şekilde ne kadar yükseğe zıplarsanız zıplayın sonunda tekrar yere düşersiniz. Bunun sebebi Dünya'nın yer çekimi kuvvetidir. Yer çekimi, cisimleri daima Dünya'nın merkezine doğru çeker. Bu nedenle yer çekiminin yönü Dünya'nın merkezine doğrudur. Görselde Dünya üzerinde farklı noktalardan geçen okların yönü Dünya'nın merkezine doğrudur ve yer çekiminin yönünü göstermektedir.

FİZİKSEL İŞ

Yorulduğunuz ya da çaba gösterdiğiniz her durumda iş yaptığınızı düşünebilirsiniz. Bu düşünce fiziksel anlamda iş kavramı için her zaman doğru olmayabilir. Fiziksel anlamda iş, günlük hayatta kullanılan iş kavramından farklıdır.

Fiziksel anlamda **iş** yapılabilmesi için cismin, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekir. Cisim, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmamıştır.



3.15 Alışveriş arabası iten kişi



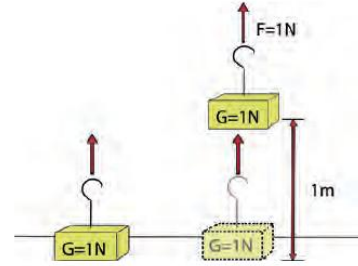
3.16 Toprak yükleyen kişi



3.17 Çanta taşıyan çocuklar

Alışveriş arabası ile eşya taşıyan adamın yaptığı faaliyet, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olduğu için fiziksel anlamda iş olarak nitelendirilir. Yerden aldığı toprağı el arabasına yükleyen adamın yaptığı faaliyet, fiziksel anlamda iştir. Sırtında çanta taşıyan çocuklar, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olmadığı için yer çekimine karşı iş yapmış sayılmazlar.

Yapılan iş miktarı, uygulanan kuvvet ile alınan yolun uzunluğuna bağlıdır. İş birimi olarak **joule** (jul) kullanılır. Bir cisme 1 Newton'lık kuvvetle 1 metre yol aldırılırsa 1 joule'lük iş yapılmış olur.



Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan konuyla ilgili e-materyaller izletilir.

9. Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Mevcut İşleniş: Bu bölümde ders kitabında yer alan aşağıdaki bilgi öğrencilere aktarılır. Öğrencilerden Fiziksel anlamda iş yapılan ve yapılmayan durumlara örnekler vermeleri istenecektir.

Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan konuyla ilgili e-materyallerde yer alan bölüm izletilir.

10. Değerlendirme (Evaluate)

Mevcut İşleniş: Ders kitabında yer alan aşağıdaki etkinlikler öğrencilere yaptırılır.



Sıra Sizde



3.13 Gök cisimleri

Yukarıdaki gök cisimlerinin kütleleri sırasıyla **Jüpiter > Satürn > Dünya > Mars** şeklindedir.

Bu gezegenlerin kütle çekim kuvvetleri ile Dünya'mızın kütle çekim kuvvetini karşılaştırınız. Gök cisimlerini aralarındaki kütle çekim kuvveti büyüklüklerine göre aşağıdaki boşluklara sıralayınız.

..... > > >



Sıra Sizde



3.18 Sabit duran kişi



3.19 Duvarı iten kişi

Yanda verilen iki görseli inceleyiniz. Görseldeki kişilerin fiziksel anlamda iş yapıp yapmadıklarını sebepleriyle birlikte yazınız.

.....
.....
.....
.....

Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan alıştırmalar yaptırılacaktır.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden konunun devamını incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:7	4.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, simülasyon		
SÜRE:	2 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

6) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- **Anahtar Kavramlar:** Fiziksel iş, kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.

- **Konuya Giriş**

Öğretmen derse girer ve öğrencilere evde hangi işleri yaptığını sorar. Cevaplardan sonra Ünlü haltercimiz Halil Mutlu halteri havada tutarken bilimsel anlamda iş yapar mı? Haltercimiz bu şekilde ileri geri hareket etse bilimsel anlamda iş yapmış olur mu? Sizce havaalanında yürüme bandında olan bir kişi fiziksel anlamda iş yapar mı?

7) Keşfetme (Explore)

Öğretmen derse getirdiği bir kutuyu önce boşken daha sonra içine ağırlık koyduktan sonra öğrencilerden sınıf boyunca itmelerini ister. Ardından öğrencilere iş yapılıp yapılmadığını; yapıldıysa hangi durumda daha çok iş yapıldığını sorar.

Ardından öğretmen duvara sabit akıllı tahtayı itmeye çalışır ve yine öğrencilerine iş yapılıp yapılmadığını sorar. Böylece fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunun fark edilmesi sağlanır.

8) Açıklama (Explain)

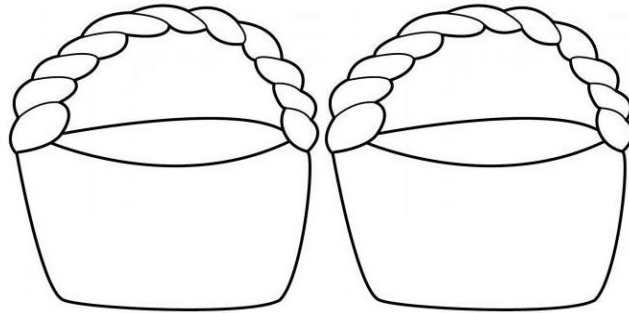
Öğretmen fiziksel anlamda işin, günlük hayatta kullanılan iş kavramından farklı olduğunu; fiziksel anlamda işin yapılabilmesi için cismin, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini; cisim, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmiyorsa fiziksel anlamda işin yapılmadığını belirtir. Daha sonra öğretmen iş ile ilgili örnekler verir. “Alışveriş arabası ile eşya taşıyan adamın yaptığı faaliyet, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olduğu için fiziksel anlamda iş olarak nitelendirilir. Yerden aldığı toprağı el arabasına yükleyen adamın yaptığı faaliyet, fiziksel anlamda iştir. Sırtında çanta taşıyan çocuklar, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olmadığı için yer çekimine karşı iş yapmış sayılmazlar”

Daha sonra etkileşimli tahtadan iş konusuyla ilgili simülasyonlar açılarak öğrencilere uygulanır. EBA Ders’te 7. Sınıf Konularında yer alan konuyla ilgili e-materyaller izletilir.

9) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Öğretmen her bir öğrenciye bir çalışma kağıdı dağıtır. Kağıttaki fiziksel anlamda iş yapılan durumları bir sepete, yapılmayan durumları diğer sepete atarak bulmalarını ister. 10 dk. süre içinde bulunmasını ister. Süre bitiminde öğretmen öğrencilerden cevaplarını alır. Cevaplardan sonra öğrencilerin tartışma yapmaları sağlanmış, sonuca ulaşmaları beklenmiştir.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayakta duran kişi. 2. Merdivenlerden elindeki çantasıyla çıkan kişi. 3. Elindeki çantayı sallamadan tutan ocuk. 4. Elindeki çantayı sallamadan yürüyen ocuk. 5. Halteri tutan halterci. 6. Bisiklet sürülmesi. 7. Karda kzağın çekilmesi. 8. Taksiyi iten ve hareket ettirebilen kişi. 9. Kamyonu iten ama hareket ettiremeyen kişi. 10. Uyuyan kişi. 11. Kitap okuyan kişi. 12. Halteri kaldıran halterci. 13. Problem çözen ğrenci | <ol style="list-style-type: none"> 14. Merdivenlerden tuğla taşıyan işçi. 15. Yazı yazan ğrenci 16. Çantasını yerden kaldıran ğrenci. 17. Küçük kağıt parçasını üfleyerek hareket ettiren kişi. 18. İtilen kapının açılmaması. 19. Ders alışan kişi. 20. Konuşan kişi. 21. Ağaçtan meyvelerin toplanması. 22. Çekilen kapının açılması. 23. Kitapları elinde taşıyarak yürüyen ğrenci. 24. Belirli yükseklikten bırakılan cismin yere düşmesi. 25. Çekilen kapının açılması. 26. Duvarı iten kişi. |
|---|---|



iş yapılan durumlar

iş yapılmayan durumlar

Öğretmen sınıfı gruplara ayırır. Farklı kilodaki öğrencilerin birbirini çekmesini ister. En kısa sürede hızlı turunu tamamlayan grup yarışmayı kazanacaktır. Böylece işin büyüklüğünün ktleyle ilişkisinin kavranması istenmiştir.

10) Değerlendirme (Evaluate)

Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan alıştırmalar yaptırılacaktır. Öğretmenin hazırladığı çalışma yaprakları yaptırılır.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden kinetik ve potansiyel enerji konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:7	4.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. a. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. b. Potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve sürata bağlı olduğu belirtilir. c. Matematiksel bağıntılara girilmez.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA		
SÜRE:	2 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

11) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- **Anahtar Kavramlar:** Fiziksel iş, kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.

• Konuya Giriş

Öğrencilere konu girişinde yer alan “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular sorularak öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır.

Öğretmen sınıfa çok hızlı bir şekilde girer ve hızlıca sınıfta dolanma başlar. Çocuklar bugün enerji doluyum siz de öyle misiniz? Diye sorar. Peki enerji nedir bana tanımlayabilecek olan var mı? Diyerek öğrencilerin dikkatini çeker. Kaç çeşit enerji türü biliyorsunuz diye sorar ve öğrenciden gelen cevapları tahtaya not eder (güneş, rüzgar, ısı, ışık vb). Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra hareket eden cisimlerin ne tür enerjisi vardır? Diye sorar?

12) Keşfetme (Explore)

Öğretmen ders kitabının hafif eğimli bir rampa yapacak şekilde koyar. Cebinden bir büyük ve bir küçük bilye çıkararak kitabın üstünden bırakır. Daha sonra öğrencilerden bilyelerin aldığı mesafeyi işaretlemelerini ister. Uygulama sonunda hangi bilyenin daha çok mesafe aldığını sorar. Böylece kinetik enerjinin kütleyle doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi sağlanır.

İkinci olarak eşit büyüklükte iki bilye biri hızlı biri yavaş olacak şekilde bırakılır. Daha sonra öğrencilerden bilyelerin aldığı mesafeyi işaretlemelerini ister. Uygulama sonunda hangi bilyenin daha çok mesafe aldığını sorar. Böylece kinetik enerjinin sürat ile doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi sağlanır.

13) Açıklama (Explain)

Öğretmen İş yapabilme yeteneğine enerji adı verildiğini belirterek çok fazla enerji çeşidinin olduğunu belirtir. Öğrencilere cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip oldukları enerjiye kinetik enerji adı verildiği; bir cismin kinetik enerjisinin cismin kütlesi ve süratine bağlı olduğu, cisimlerin kütlesi ve sürati arttıkça kinetik enerjilerinin de artacağı belirtilir.

Daha sonra etkileşimli tahtadan kinetik enerjiyle ilgili simülasyonlar açılarak öğrencilere uygulanır. EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan konuyla ilgili e-materyaller izletilir.

14) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Her bir öğrenciden bir kâğıt çıkarması ve kâğıda 10 dk. süre içinde herhangi bir resim çizmeleri istenir. Süre bitiminde öğretmen resimleri toplar ve rastgele öğrencilere dağıtır. Öğrenciler sınıf arkadaşlarının çizimlerinde bulunan kinetik enerjileri bulmaya çalışır. Örneğin resimdeki

- Akan nehir, Giden araba
- Uçan kuş, Koşan köpek,



Kinetik enerji çeşidine örnektir.

15) Değerlendirme (Evaluate)

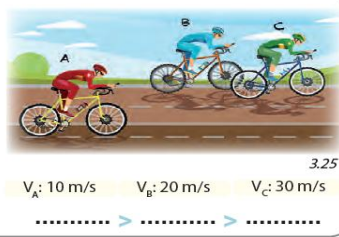
Mevcut İşleniş: Ders kitabında yer alan aşağıdaki etkinlikler öğrencilere yaptırılır.



Sıra Sizde

Aynı kütlelere sahip yandaki üç bisikletlinin sahip oldukları kinetik enerjilerini karşılaştırdığımızda şu sonuçlar görülür: Bisikletlilerin kütleleri aynı olmasına rağmen kazandıkları kinetik enerjiler farklıdır. Çünkü süratleri farklıdır. Sürati büyük olanın sahip olduğu kinetik enerji de büyük olur.

Buna göre yandaki boşluklara bisikletlilerin kinetik enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.



Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan alıştırmalar yaptırılacaktır. Öğretmenin hazırladığı çalışma yaprakları yaptırılır.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden potansiyel enerji konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:7	3.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. a. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. b. Potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve sürate bağlı olduğu belirtilir. c. Matematiksel bağıntılara girilmez.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA		
SÜRE:	2 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

16) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- Anahtar Kavramlar:** Fiziksel iş, kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.

• Konuya Giriş

Öğretmen sınıfa girer duvarda asılı saati göstererek saatin enerjiye sahip olup olmadığını sorar? Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda yerden belirli bir yükseklikte duran cisimlerin enerjilerinin enerjileri var mıdır? Diye sorarak öğrencilerin dikkatini çeker. Öğretmen eline kalem alır elini havaya kaldırarak şu an kalemin bir enerjisi var mı? Diye tekrar sorar. Daha sonra elindeki kalemi bırakır ve kalem düşer. Sizce kalemin enerjisi olmasaydı yere düşer miydi?

Keşfetme (Explore)

Öğretmen daha sonra her bir öğrenciyi kaldırır ve ellerine kalemlerini almalarını ister. Önce her bir öğrenciden kalemlerini göğüs hizasından atmalarını ve kalemden çıkan sesi dinlemelerini ister. Daha sonra baş hizasından atıp sesi dinlemelerini ister. En sonda da kollarını tamamen kaldırıp en yukardan atmalarını ve kalemin sesini dinlemelerini ister. Daha sonra çıkan seslerin şiddetini not etmelerini ister. Uygulama sonunda hangi atıştaki kalemin daha çok ses çıkardığını sorar. Böylece potansiyel enerjinin yükseklikle doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi sağlanır.

Daha sonra öğrencilerden kalemliklerinin bir içi tamamen boşken bir de doluyken aynı yükseklikten atmaları istenir. Kalemliklerden çıkan seslerin şiddetini not etmelerini ister. Böylece potansiyel enerjinin kütle ile doğru orantılı şekilde artacağını fark edilmesi sağlanır.

Öğretmen daha sonra derse getirdiği ambalaj lastiklerini her sıraya birer tane olacak şekilde dağıtmıştır. Öğrencilerden lastiklerin ucuna kağıt tutturmalarını istemiş, lastiği önce az daha sonra çok gerdirerek kağıtları atmalarını söylemiştir. Öğrencilere hangi kağıdın daha ileriye gittiği, bunun sebebi sorulmuştur. Böylece esneklik potansiyel enerjisinin cisimlerin esneme miktarıyla doğru orantılı olduğunun kavranması sağlanmıştır.

Açıklama (Explain)

Öğrencilere cisimlerin konumlarından dolayı sahip oldukları enerjiye potansiyel enerji adı verildiği; kütle çekim ve esneklik potansiyel enerjisi olarak ikiye ayrıldığını, bir cismin potansiyel enerjisinin cismin kütlesi, yüksekliği ve esnekliğine bağlı olduğunu, cisimlerin kütlesi, yüksekliği ve esnekliği arttıkça potansiyel enerjisinin de artacağını belirtilir.

Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

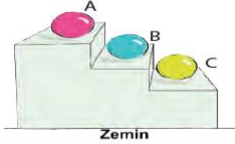
Öğretmen bir kabın içine un (ya da kum) doldurur. Öğrencilerden aynı ağırlıktaki iki bilyenin farklı yüksekliklerden aynı anda kapların içine bırakmalarını, hangisinin daha derin iz bıraktığını not etmesini ister. Daha sonra biri büyük biri küçük iki bilye aynı yüksekliklerden aynı anda kapların içine bırakmalarını, hangisinin daha derin iz bıraktığını not etmelerini ister.

17) Değerlendirme (Evaluate)

Mevcut İşleniş: aşağıdaki etkinlikler öğrencilere yaptırılır.

Sıra Sizde

Görselde verilen elmaların yere göre çekim potansiyel enerjilerinin eşit olduğu biliniyor. Elmaların kütle büyüklüklerini aşağıdaki boşluğa sıralayınız.



Kütleleri eşit olan topların zemine göre sahip oldukları çekim potansiyel enerjilerini sıralayınız.

.....

Sıra Sizde

İplerle tavana asılmış K, L ve M toplarının kütleleri ve yere olan yükseklikleri şekildeki gibidir. Buna göre topların zemine göre sahip olduğu çekim potansiyel enerjilerini büyüklüklerine göre sıralayınız.



.....

Mevcut işlenişe dâhil edilecek e-materyaller:

EBA Ders'te 7. Sınıf Konularında yer alan alıştırmalar yaptırılacaktır. Öğretmenin hazırladığı çalışma yaprakları yaptırılır.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden enerjinin korunumu konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	5.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.		
ARAÇ-GEREÇ:	https://www.youtube.com/watch?v=o31tuJHkY_I (arabalar) https://www.youtube.com/watch?v=5ODPy3Lbv34 (karda kayanlar) Mukavva, Oyuncak araba, Farklı cins zeminler (zımpara kâğıdı, alüminyum folyo, Havlu bez), Çeşitli kitaplar, Cetvel https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/5-Sinif-2-Unite-Surtunme-Kuvveti-Kim-100-Puan-Almak-Ister-Oyunu_892.html		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

18) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

• Anahtar Kavramlar: Sürtünme kuvveti

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.

• Konuya Giriş

Öğrencilere konu girişinde yer alan “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular sorularak öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır.

Öğretmen derse girer ve konunun sürtünme kuvveti olduğunu söyler. Daha sonra öğretmen akıllı tahtadan karda kayan arabalar ve insanlarla ilgili videoyu açar. Ardından öğrencilere “Hayatımızda sürtünme olmasaydı başka ne olurdu?” diye sorar. Ardından öğrencilere “Hayatımızda sürtünme olmasaydı başka neler olurdu?” diye sorar. Araştırmacı her bir sıraya (iki öğrenciye) bir mavi kapak ve bir metal kapak dağıtarak bu kapaklarla oyun oynayacaklarını söyler. Oyunun kurallarına göre sırayla bir öğrenci şut çekecek, diğer öğrenci parmaklarıyla kale yapacaktır. Her bir kapak için sadece tek bir vuruşla gol atılmaya çalışılacaktır. Öğretmen oyunun nasıl oynanacağı gösterir ve öğrencilerin oyunu oynamaları için beş dakika süre verilir. Sürtünme kuvveti keşfettirilmeye çalışılır.

19) Keşfetme (Explore)

Giriş bölümünün ardından öğrencilerle bir arabanın asfaltta mı yoksa toprak yolda mı daha hızlı ve rahat gideceği sorulur. Cevaplardan sonra öğretmen öğrencilerini dörder kişilik gruplara ayırır. Ardından öğretmen öğrencilerinden Mukavva yardımıyla öğrencilerden bir eğik düzlem oluşturmalarını ister. Öğrencilerden arabanın hangi yüzeyde (zımpara kâğıdı, alüminyum folyo, Havlu bez) daha fazla yol alacağı hakkında tahminlerini not etmelerini (hipotez yazma) ister. Öğrenciler, eğik düzlemin en üst noktasından arabaları serbest bırakırlar ve gözlemlerini yazarlar. Arabanın farklı zeminlerde ne kadar yol aldığını cetvel ile ölçerler ve ölçümleri tabloya kaydedirler.

Düzenekler	Zeminin Cinsi	Alınan yol(cm)
1.Düzenek		
		

Öğrencilerin sürtünme kuvvetinin sürtünen yüzeyin cinsine ve ağırlığına bağlı olarak değiştiği, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olduğu ve bu kinetik enerjideki azalmanın enerji dönüşümü sayesinde olduğunu keşfetmeleri amaçlanır. Etkinlik sonunda öğretmen ölçüm sonuçları ile tahminlerinin (hipotezlerinin) paralel olup olmadığını sorar. Ardından “Arabaların başlangıçta eşit olan potansiyel enerjileri zemine indiklerinde hangi enerjiye dönüştü? Araba hangi zeminde daha çok yol alarak durdu?

Enerji kaybolmayacağına göre, arabaların sonsuza kadar ilerlemesi gerekmez miydi? Arabaları durduran kuvvet nedir? Bir zeminde diğerinden daha fazla ya da az gitmesinin sebebi nedir?” Şeklinde sorular sorarak her öğrenciden sorulara verdikleri cevaplar alınır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tartışılır.

20) Açıklama (Explain)

Cismin hareketine karşı koyan, harekete zıt yöndeki kuvvete sürtünme kuvveti denir. Birbirine sürtünen bütün cisimler enerji kaybeder. Yani enerjilerinin bir kısmını kullanamayacakları biçime dönüştürür. Yaptığımız deneyde arabanın potansiyel enerjisi, hızlanınca kinetik enerjiye dönüşür. Ardından arabanın tekerleği ile zemin arasındaki sürtünme kuvveti kinetik enerjide azalmaya sebep olur ve araba yavaşlayarak durur. Ayrıca sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin cinsine bağlı olarak değişir. Bu nedenle arabanın alüminyum zeminde zımpara kâğıdına göre daha fazla yol aldığı görülür. Açıklamaları yapılarak öğrencilerin konu ile ilgili yanlış bildikleri bilgiler düzeltilmeye çalışılır.

21) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Öğretmen bu aşamada akıllı tahtadan “Sürtünme Kuvveti Kim 100 Puan Almak İster?” Oyunu açar. Keşfetme aşamasındaki gruplarla oyun oynanır. Bütün sorulara doğru cevap veren grup kazanır.

22) Değerlendirme(Evaluate)

Öğretmen hazırladığı tabloyu akıllı tahtaya yansıtarak sırayla her bir öğrenciden bir arkadaşını kaldırmasını rastgele bir olay seçerek “Sürtünmeyi artırır mı? Sürtünmeyi azaltır mı? Ve neredeki sürtünme?” Diye sormalarını ister. Böylece öğretmenin çizdiği tabloyu doldurmaları istenir.

Olay	Sürtünmeyi artırır	Sürtünmeyi azaltır	Hava	Su	Yer
Tekerlekli valiz					
Arabalara zincir takılması					
Kalecileri eldiven kullanması					
Geniş yüzeyli paraşütler					
Menteşelerin yağlanması					
Teflon tava					
Kışlık ayakkabılar					
Buz pateninin altı					
Uçakların durabilmek için paraşüt açması					
Gemilerin “V” şeklinde yapılması					
Krampon ayakkabı					
Kışın kum dökülmesi					
Kalemle yazı yazabilmemiz					
Yarış arabalarının yere yakın yapılması					
Yüzme kıyafetleri					
Bisiklet yarışçıların bisikleti eğik sürmesi ve özel tasarlanmış kask kullanması					
Haltercilerin halter barını kavrayabilmek için ellerine pudra sürmeleri					

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden enerji korunumu konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	6.Hafta
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji		
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi		
KAZANIMLAR	F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.		
ARAÇ-GEREÇ:	Akıllı tahta		
KAYNAKLAR:	https://www.youtube.com/watch?v=x0xh0i4Gil8		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ: (SE Modeli)

23) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

- **Anahtar Kavramlar:** Enerjinin korunumu, sürtünme ile kinetik enerji kaybı, hava ve su direnci

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Öğrencilere konu sonunda bu kavramlara tekrar dönüleceği hatırlatılır.

- **Konuya Giriş**

Öğrencilere konu girişinde yer alan “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular sorularak öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır.

Öğretmen derse girer ve öğrencilerden enerji türleri ve örneklendirebildikleri dönüşümlerini hatırlamalarını ister. Daha sonra öğretmen Eline bir lastik alır ve lastiğin ucuna kâğıt sıkıştırarak sıkar. Öğrencilere hiç kuş lastiği kullanıp kullanmadıklarını sorar. Akıllı tahtadan barajlarda elektrik üretimi ile ilgili videoyu açar. Videoyu izledikten sonra videoda kaç çeşit enerji türü gördüklerini ve sırasıyla hangi enerjilerin birbirine dönüştüğünü söylemeleri istenir.

24) Keşfetme (Explore)

Araştırmacı her sıraya birer tane olacak şekilde hazırladığı hikayeyi dağıtmıştır. Öğrencilerden 10 dakika içinde hikayede yazılan enerjileri ve dönüşümlerini hangi enerjinin hangi enerjiye dönüştüğünü hikayenin altına yazmalarını istemiştir.

Hikaye:

“Okulun bahçesi o gün çok hareketliydi. Tüm okul bahar bayramını kutlamaya hazırlanıyordu. Ayşe etrafına baktığında oyun oynayan arkadaşlarını gördü. Kimisi topu havaya atıp tutmaya çalışıyor, kimisi ip atlıyor, kimisi voleybol oynuyor, kimisi kovalamaca... Arkadaşlarının bu seslerine uçan kuşların sesleri karışıyordu. O sırada okulun görevlileri merdivene çıkmış renkli bayrakları ve balonları asıyordu. Bazı öğrenciler ağaçların altında oturup sohbet ediyordu. Ayşe kardeşinin ikinci kattaki sınıfının penceresinden kendisine el salladığını gördü. Oda kardeşine el salladı. Okulun diğer köşesinde gösteri için hazırlanan okçuluk kulübündeki öğrenciler Ayşe'nin dikkatini çekti. Ellerindeki yayı iyice gerdirip geri bırakıyorlar yaylarını kontrol ediyorlardı. Öğretmenleri birer deneme atışı yapmalarını istedi. Öğrenciler yaylarını gerdirip hedeflere doğru nişan aldılar. Oklar çok hızlı gitmişti. Birçoğu hedefi vurmuştu. Tören başlayacağı zaman zil çaldı. Bütün öğrenciler koşarak sıraya girdiler. İstiklal Marşı okunacaktı. İzcilik kulübünden bir öğrenci bayrağın iplerini çözüp bayrağı aşağı doğru indirdi. Öğretmenin talimatıyla İstiklal Marşı başladığında öğrenci tekrar bayrağı yukarı doğru göndere çekti. Ayşe bugünün çok güzel geçeceğini biliyordu ve çok mutuydu.”

25) Açıklama (Explain)

Öğrencilere “Enerji yoktan var olmaz, var olan da yok olmaz. Enerji sadece birbirine dönüşür. Ama cismin sahip olduğu toplam enerji (Kinetik+Potansiyel enerji) yani mekanik enerji hiç değişmez. Buna **enerjinin korunumu kanunu** denir. Buna göre; mekanik enerjiyi oluşturan bir enerji türü artarken diğeri azalır. Mekanik enerjiyi oluşturan bir enerji %100 iken diğeri sıfırdır.” Bilgisi vurgulanır.

Daha sonra etkileşimli tahtadan sürtünme kuvveti ile ilgili simülasyonlar açılarak öğrencilere uygulanır.

26) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Daha sonra etkileşimli tahtadan sürtünme kuvveti ile ilgili bilgi yarışması açılarak öğrencilere uygulanır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılmıştır. Her grup kâğıtlara cevap şıklarını göstermek için A B C D harflerini yazmıştır. Tahtada sorular geldikten sonra öğretmen her bir grubun cevabı olduğu düşündüğü şıkkın kâğıdını kaldırmasını ister. En çok doğru cevap veren grup kazanır.

27) Değerlendirme (Evaluate)

Öğretmen hazırladığı tabloyu akıllı tahtaya yansıtarak sırayla her bir öğrenciden bir arkadaşını kaldırmasını rastgele bir olay seçerek “Sürtünmeyi artırır mı? Sürtünmeyi azaltır mı? Ve neredeki sürtünme?” Diye sormalarını ister. Böylece öğretmenin çizdiği tabloyu doldurmaları istenir.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden enerji korunumu konusunu incelemeleri istenecektir.

EK 9. Kontrol Grubu Ders Planı

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 1-2
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi			
KAZANIMLAR	F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yapılır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, eşit kollu terazi, dinamometre, ip, farklı ağırlıkta taşlar,			
SÜRE:	4+4 ders saati			

Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere incelettirilir.

- **Anahtar Kavramlar:** Kütle, ağırlık, yerçekimi
 - Öğrencilerden ünitenin giriş sayfasında bulunan resimleri incelemeleri ve bu resimlerle ilgili tahminde bulunmaları istenir. Ardından anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir. “Üniteye Hazır mısınız?” bölümü okutularak öğrencilerin ders dikkati çekilir.
- Konuya başlanırken ders kitabındaki “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular tartışılarak öğrencilerin ön bilgileri yoklanmıştır.

Hazırlık Çalışmaları

1. Günlük yaşamda yaptığınız hareketleri düşünerek kuvvetin bu hareketlere etkilerinin neler olduğunu belirleyiniz.
2. Uzun ile ilgili izlediğiniz bir belgeselde astronotların uzay boşluğunda asılı kaldıklarını görmüşsünüzdür. Sizce bunun nedeni ne olabilir?

“Neler Öğreneceksiniz?” bölümü okutularak öğrenciler hedeften haberdar edilir. Ardından öğretmen konuya giriş yaparak temel kavramlar üzerinde açıklamalarda bulunur. Öğrencilerden birinden ders kitabı sayfa 71’i okumasını ister. “Bunları biliyor musunuz?” bölümü üzerinde öğrencilerin fikirleri alınır. Daha sonra öğrencilerle birlikte “Ağırlık Nasıl Ölçülür?” etkinliği yapılmıştır.



Etkinlik

Ağırlık Nasıl Ölçülür ?



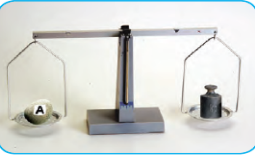
Etkinliğin Yapılışı

- Etiketlerin üzerine A, B ve C yazarak etiketleri her bir taşın üzerine yapıştırınız.
- Taşları sırasıyla eşit kollu terazide tartınız. Elde ettiğiniz değeri aşağıdaki tabloya not ediniz.
- Taşlara ip bağlayarak taşları dinamometreye asınız. Dinamometrede gözlemlediğiniz değerleri tabloya not ediniz.

Gerekli Materyaller

- Dinamometre
- Elektronik ya da eşit kollu terazi
- Değişik boyutlarda taş (3 adet)
- Etiket (3 adet)
- Kalem
- İp

Ölçüm yaptığınız araç	Eşit kollu terazi	Dinamometre
Taş		
A		
B		
C		



Neler Gözlemlediniz?

- Dinamometre ve eşit kollu terazi ile ölçtüğünüz değerler aynı mı? Neden?
- Dinamometre ve eşit kollu terazi ile ölçtüğünüz değerler neyi ifade eder? Tartışınız.

Etkinlik bittikten sonra öğrencilere “Neler gözlediniz?” bölümünde sorular sorularak fikirleri alınır. Etkinlikte; kütlesi büyük ölçülen taşların, ağırlığının da büyük ölçüldüğü keşfettirilir.

Sınıftaki eşit kollu terazi ile dinamometre öğrencilere tanıtılır. Öğretmen öğrencilere pazara gittiklerinde pazarcıların eşit kollu

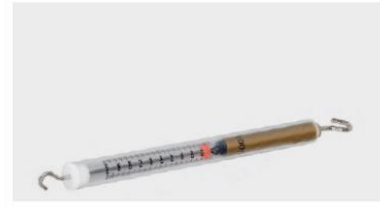
terazi mi yoksa dinamometremi kullandıklarını sorar. Günlük hayatta bu iki ölçüm aletinin başka kullanım alanlarını sorar. Böylece günlük hayattan örnekler verilmesi sağlanır. Cevaplardan sonra eşit kollu terazide cisimlerin konduğu taşıyıcı bölüme kefe dendiği, adından da anlaşılacağı gibi her bir kolunun eşit uzunlukta olduğu ve kefelerin asıldığı yerin her iki kolda da aynı olduğu vurgulanır. Aynı olmazsa doğru ölçümlerin yapılamayacağı belirtilir. Terazi kullanılırken bir kefesine kütlesi ölçülmek istenen cismin, diğer kefesine ise kütlesi bilinen cisimler koyulması gerektiği anlatılır. Ardından ağırlık ölçmede kullanılan dinamometre tanıtılır. Dinamometrenin yaylardan yapıldığı, yayların esnek olması sebebiyle ölçümlerin yapılabildiği anlatılır. Her dinamometreyle her ağırlığın ölçülemeyeceği belirtilir.

Öğrencilere çok büyük ağırlıdaki cisimlerin hangi dinamometrelerle ölçüleceği sorulur. Cevapların ardından kalın yaylı dinamometrelerin büyük ağırlıkları ölçtükleri, ince yaylı olanlarının daha hafif ağırlıkları ölçmede kullanıldığı belirtilir.

teorik



Görsel 3.3: Eşit kollu terazi



Görsel 3.4: Dinamometre

Konuyla ilgili bilgiler öğrencilere aktarılır.

Kütlenin tüm maddelerin ortak özelliği olduğu ve değişmeyen madde miktarı olarak tanımlandığı belirtilir. Biriminin gram(g), kilogram(kg) olduğu ve ölçüm aletinin eşit kollu terazi olduğu belirtilir.

Kütlenin Dünya üzerinde ya da uzayda hiç değişmeyeceği vurgulanır.

Ağırlıkla ilgili etkinliğe vurgu yapılarak ağırlığın da bir kuvvet olduğu, biriminin bu yüzden kuvvetin birimiyle aynı Newton (N) olduğu ve dinamometre ile ölçüldüğü belirtilir. Kütle ve ağırlığın günlük hayatta bazen yanlış kullanıldığı birkaç örnekle ("Ağırlığınız kaç kilo?", "Pazardan aldıklarım epey ağırdı." gibi), verilir. Kütle ve ağırlığın farklı kavramlar olduğu her birinin biriminin, ölçüm aracının farklı olmasından da belli olduğu vurgulanır. Öğrencilerden kütle ve ağırlık arasındaki farkları karşılaştırmalı olarak saymalarını ister. Daha sonra bu farkları deftere not ettirir.

Kütle

- Madde miktarıdır.
- Eşit kollu terazi ile ölçülür.
- Birimi kilogram (kg) ve gramdır (g).
- Kuvvet değildir.
- Yönü olmayan bir büyüklüktür.

Ağırlık

- Yer çekimi kuvvetinin kütleyle etkisidir.
- Dinamometre ile ölçülür.
- Birimi Newton'dur (N).
- Kuvvettir.
- Yönü olan bir büyüklüktür.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğretmen gecen dersle alakalı birkaç soru sorup, gerekli hatırlatmaları yaptıktan sonra o günün hedeflerinden öğrenciyi haberdar eder. Derse geçiş aşamasında gecen ders yapılan etkinlik hatırlatılarak ağırlığın oluşmasının bir sebebinin kütle olduğu diğer sebebinin ise yer çekimi olduğu belirtilir. Öğretmen cisimlerin havadayken serbest bırakıldıklarında yönünün neden hep aşağı doğru olduğunu sorar. Öğrencilerden fikirleri alındıktan sonra yerçekiminin yönünün Dünya'nın merkezine doğru olduğu belirtilir. Yerçekimi kuvveti yaklaşık olarak $9,8N$ 'dur. Daha sonra öğrencilerden bu bilgiyi düşünerek yer çekiminin Dünya'nın her yerinde eşit kuvvette olup olmadığı sorulur. Cevaplardan sonra Dünya'nın şekline göre kutupların mı ekvatorun mu Dünya'nın merkezine daha yakın olduğu sorulur. Daha yakın olduğu için kutuplarda çekimin ekvatora göre daha fazla olduğu belirtilir. Yine öğrencilere Dünya üzerinde aynı yerde deniz seviyesinde mi yoksa bir dağın tepesinde mi daha çok çekim kuvveti olduğu sorulur. Öğrencilerden Dünya'nın merkezini düşünüp cevap vermeleri beklenir. Yukarlara doğru çıktıkça çekim kuvvetinin azalacağı vurgulanır. EBA Ders'te konuyla ilgili e-materyaller izlettirilir. Ders bitimine doğru ders kitabındaki bölüm sonu değerlendirme soruları yapılır. Öğrencilerin cevapları kontrol edilir. EBA Ders'te yer alan alıştırmalar yaptırılır. Dersin özeti yapılarak ders bitirilir.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden **Kütle Çekim Kuvveti** konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 3
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi			
KAZANIMLAR	F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar. Matematiksel bağıntılara girilmez.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA			
SÜRE:	4 ders saati			

• **Anahtar Kavramlar:** Kütle, ağırlık, yer çekimi, kütle çekimi

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir. Anahtar kavramlardan kütle, ağırlık ve yerçekimi hakkında öğrenciler bir önceki dersten bilgi sahibi olduğu için sadece kütle çekimi hakkında öğrencilerin fikirlerinin söylenmesi istenir. Bir önceki derste anlatılan kütle, ağırlık ve yerçekimi ile ilgili sorular yoklanarak öğrencilerin ön bilgileri yoklanır. Gerekli görülen yerlerin üzerinden kısaca tekrar geçilerek konu hatırlatılır.

Konuya Giriş

Öğrencilerden ders kitabı sayfa 71’de yer alan tablonun incelenmesi istenir. Dünya üzerinde her noktada yer çekiminin aynı olmadığı vurgulanır.

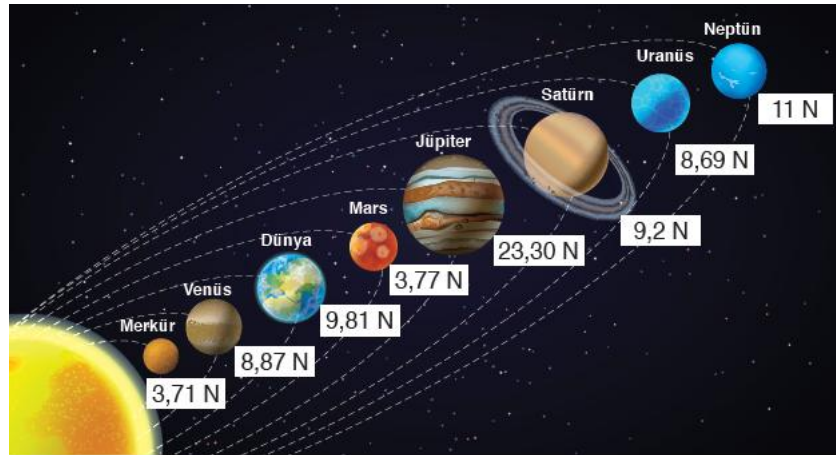
Dünya’da yerçekimi kuvveti yaklaşık olarak **9,8N**’dur. Dünya’nın şeklinden dolayı kutupların

Yer	Ağırlık (N)
Ekvator	9,78
Kutuplar	9.83
İstanbul	9,80

Dünya’nın merkezine daha yakın olduğu, bu sebeple yerçekiminin daha fazla olduğu, Ekvator bölgesinin ise Dünya’nın merkezinden daha uzakta olduğu için yerçekiminin daha az olduğu tablo yardımıyla vurgulanır.

Kaynak: www.acikders.ankara.edu.tr

Kitaptan sayfa 71’deki ilgili bölüm bir öğrenciye okutulur. Ardından başka gezegenlerde de Dünya’da olduğu gibi bir çekim kuvvetinin olup olmadığı sorulur. Cevaplardan sonra kitaptaki görsel incelenir.



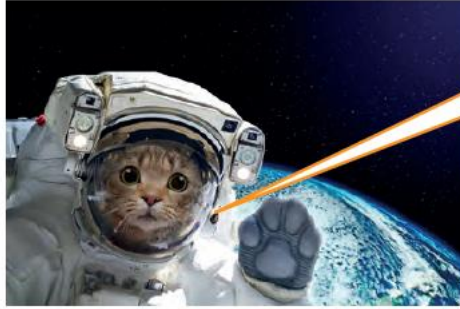
Görselde 1kg’lık bir cismin diğer gezegenlerdeki ağırlıkları verilmiştir. Öğrencilerden 1kg’lık cismin en ağır ve en hafif hangi gezegende ölçüldüğü sorulur. Cevaplardan sonra neden sorusu sorularak öğrencilerin gezegenlerin büyüklüğü arttıkça çekim kuvvetinin de artacağını keşfedilmesi sağlanır. Ayrıca bu gezegenlere ilave olarak Ay’ın da kütle çekiminin Dünya’dakinin 1/6’sı kadar olduğu söylenir. Bu çekime yalnızca Dünya için yerçekimi tanımı kullanıldığı, diğer gezegenler için kütle çekimi olarak tanımlandığı belirtilir. Cisimlerin yalnızca gezegenler tarafından çekilmediği cisimlerinde gezegenlere bir çekim kuvveti uygulandığı belirtilir. Lakin gezegenlerde daha büyük kütleli olduğu için cisimlerin çekildiği vurgulanır. Öğrencilere resimdeki en büyük gök cisminin hangisi olduğu sorulur. (Güneş cevabının gelmesi beklenir.) Güneşin diğer gezegenlerden kat kat daha büyük olmasına rağmen

neden diğer gezegenleri içine doğru çekemediği, en büyük gezegen Jüpiter'in hemen yakınındaki Mars'ı kendine doğru çekemediği sorularak bir sınıf tartışmasının oluşması sağlanır. Tartışma sonunda bütün gök cisimlerinin birbirine kütle çekiminin yanında itme kuvveti de uyguladığı bu yüzden gezegenlerin Güneş sisteminde yörüngesi bozulmadan dönebildiği vurgulanır.

Öğretmen konuyla ilgili öğrencilere not tutturur. Öğrencilerden öğretmenin belirlediği rastgele üç kütle için tüm gezegenlerdeki ve Aydaki ağırlıklarını deftere hesaplamaları istenir. Çözümler kontrol edildikten sonra EBA Ders'te konuyla ilgili e-materyaller izlettirilir. EBA Ders'te yer alan alıştırmalar yaptırılır. Ardından “Yer Çekimi ve Kütle Çekim Yasası Belgeseli” (https://www.youtube.com/watch?v=XT_9pxiGXMU) öğrencilere izlettirilir. Ders bitimine doğru ders kitabındaki bölüm sonu değerlendirme soruları yapılır. Öğrencilerin cevapları kontrol edilir dersin özeti yapılarak ders bitirilir.

BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-1

1) Aşağıdaki kedi Dünya, Ay ve Neptün'e yolculuk yapıyor. Bu gök cisimlerinde kedinin kütlesi ve ağırlıkları için ne söyleyebilirsiniz (Dünya'nın kütlesi Ay'ın kütlesinin yaklaşık 81 katıdır. Neptün'ün kütlesi ise Dünya'nın kütlesinin yaklaşık 20 katıdır.)?



“Merhaba ben farklı gök cisimlerine gidiyorum. Bu gök cisimlerindeki kütle ve ağırlığımı karşılaştırabilir misiniz?”

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden **İŞ** konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 4
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi			
KAZANIMLAR	F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. a. İşin birimi joule olarak verilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA			
SÜRE:	4 ders saati			

Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları incelettirilir.

- **Anahtar Kavramlar:** Kuvvet, Fiziksel İş, Enerji, Kinetik enerji, Çekim Potansiyel Enerjisi, Esneklik Potansiyel Enerjisi
 - Öğrencilerden konunun giriş sayfasında bulunan resimleri incelemeleri ve bu resimlerle ilgili tahminde bulunmaları istenir. Ardından anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir.
- Konuya başlanırken ders kitabındaki “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular tartışılarak öğrencilerin ön bilgileri yoklanmıştır.

Hazırlık Çalışmaları

1. Elinizdeki çantayla merdivenleri çıkarken ya da düz yolda yürürken iş yapmış olur musunuz? Düşününüz.
2. Bir okçu gergin tuttuğu yayı serbest bıraktığında okun yaydan fırlamasının nedeni ne olabilir? Acaba gerilmiş yay bir enerjiye sahip midir?

“Neler Öğreneceksiniz?” bölümü okutularak öğrenciler hedeften haberdar edilir. (“Fiziksel anlamda yapılan işi tanımlayacaksınız. İş etkileyen faktörleri ve işin birimini ifade edeceksiniz. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi fark edecek, enerji çeşitlerini sınıflandıracaksınız”). Ardından öğretmen konuya giriş yaparak temel kavramlar üzerinde açıklamalarda bulunur. Öğrencilerden birinin ders kitabı sayfa 76’yı okuması istenir. Öğrencilere “Sizce fiziksel anlamda iş ne demektir?” sorusu ve gün içindeki yaptıkları işler sorularak bunların hangisinin fiziksel anlamda iş olduğu sorulur. Cevapların ardından kitaptaki görsellerde fiziksel anlamda iş yapıp yapılmadığı öğrencilere sorulur. Daha sonra öğrencilerle birlikte fiziksel anlamda işin ne olduğunu kavramak amacıyla “Hangi Durumda İş Yapılır?” etkinliği yapılır.



Etkinlik

Hangi Durumda İş Yapılır?

Etkinliğin Yapılışı

- Bir arkadaşınızdan yerdeki çantayı kaldırarak sınıfın bir köşesinde bulunan dolabın yanına kadar taşımasını isteyiniz.
- Daha sonra çantayı biraz daha kaldırarak dolabın üzerine bırakmasını söyleyiniz.
- Arkadaşınızın her iki durumda çantaya uyguladığı kuvveti ve çantanın hareket yönlerini gözlemleyiniz.

Neler Gözlemlediniz?

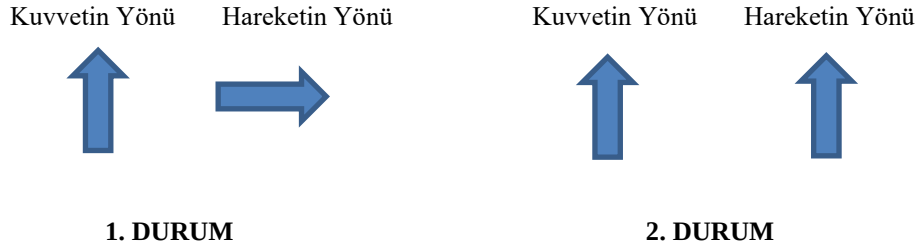
- Arkadaşınızın her iki durumda uyguladığı kuvvetin yönü ile çantanın hareket yönü nasıldı? Arkadaşlarınızla tartışınız.
- Arkadaşınız hangi durumda fiziksel anlamda iş yapmıştır? Tahmin ediniz.

Gerekli Malzemeler

- Okul çantası



Etkinlik bitiminde öğrencilerle “Neler Gözlediniz” bölümü tartışılır. Öğretmen ilk olarak her iki uygulamada da öğrencilere uygulanan kuvvetin yönünü sorar. Ardından arkadaşlarının hareket yönünü söylemelerini ister. Öğretmen tahtayı ikiye bölerek birinci ve ikinci uygulamanın kuvvetini ve hareketinin yönünü çizer.



Öğrencilerden tahtayı incelemeleri istenir. Hangi durumda fiziksel iş yapıldığının kuvvetle hareketin yönlerine göre incelenip açıklanması istenir. Böylece fiziksel işin yapılabilmesi için kuvvetle hareketin aynı yönü olması gerektiği keşfettirilir. Günlük hayatta kullanılan iş kelimesiyle fiziksel anlamdaki işin aynı olmadığı, iş yapılabilmesi için cismin bir miktar yol alması gerektiği vurgulanır. Öğretmen sandalyesini iterek kuvvetinin ve hareketinin aynı yönlü olduğunu ve sandalyenin yol aldığını söyleyerek bir örnekleme yapar. Öğrencilerden tekrardan günlük yaşantılarında yaptıkları fiziksel anlamdaki işleri kuvvet-hareket ve yönlerini açıklayarak örneklendirmeleri istenir. Ardından öğretmen tüm gücüyle duvarı iter ve öğrencilere fiziksel anlamda iş yapılıp yapılmadığını sorar. Öğrencilerden ders kitabı sayfa 77 ve 78’deki görsellerden hangilerinde fiziksel anlamdaki iş yapıldığını kuvvet ve hareketin yönlerinin görsel üzerine çizilerek açıklanmasını ister. Öğretmen tahtaya iş yapılır iş yapılmaz şeklinde yazarak ikiye böler. Öğrencilerden uygun bölüme uygun örnek vermelerini ister. (Örneğin oturup kitap okumak-iş yapılmaz, halter kaldırmak-iş yapılır şeklinde). Ders kitabı sayfa 77 ve 78 okutulur.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde fiziksel anlamdaki işin ne olduğu sorularak ön bilgiler yoklanır. Gerekli hatırlatmalar yapılarak öğrenciler o günün hedeflerinden haberdar edilir. Öğretmen derse başlarken fiziksel anlamdaki işin nelere bağlı olduğunu sorar. Gelen cevaplardan sonra öğretmen bir öğrenci tahtaya kaldırır ve öğrenciden gösterilen noktaya kadar sandalyeyi itmesini ister. Öğretmende bu sırada öğretmen masasını aynı noktaya iter. İşlem sonunda öğrencilere kimin daha çok iş yaptığı sorularak sınıf tartışması yaptırılır. Öğretmen ardından fiziksel özellikleri benzer iki öğrenciyi tahtaya kaldırarak ağırlıkları aynı iki öğrenci sırasını birisinin daha yakına diğer öğrencinin biraz daha uzağa itmesini ister. İşlem sonunda öğrencilere yine kimin daha çok iş yaptığı sorularak sınıf tartışması yaptırılır. Yapılan bu etkinlikle fiziksel anlamda işin büyüklüğünün uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile alınan yolun uzunluğuna bağlı olduğu keşfettirilir. Öğrencilere yapılan işin kuvvetle alınan yolun çarpımından bulunabileceği biriminin bu çarpımdan çıktığı tahtaya yazılarak açıklanır. Kuvvetin birimi Newton, yolun birimi metre (m) alınırsa işin birimin N.m bulunacağı açıklanır. Ayrıca işin birimin “joule” olarak alınabileceği de vurgulanır. Öğrencilere not tutturulur. Daha sonra EBA Ders’te konuyla ilgili e-materyaller izlettirilir. EBA Ders’te yer alan alıştırmalar yaptırılır. Öğrencilere anlaşılmayan yerler varsa sorularak tekrar edilir.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden **ENERJİ** konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 5
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi			
KAZANIMLAR	F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. a. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. b. Potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve sürata bağlı olduğu belirtilir. c. Matematiksel bağıntılara girilmez.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, oyuncak araba tahta blok, tahta levha, tenis topu, voleybol topu, ince ve kalın lastik			
SÜRE:	4 ders saati			

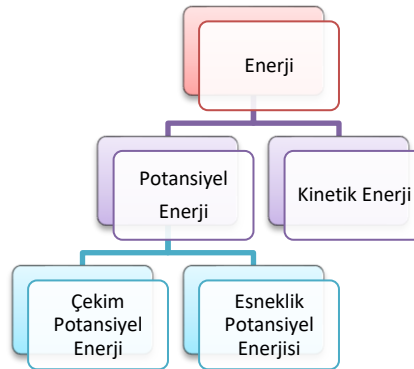
- **Anahtar Kavramlar:** Fiziksel iş, kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi

Anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir. Anahtar kavramlardan fiziksel iş hakkında öğrenciler bir önceki dersten bilgi sahibi olduğu için kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi hakkında öğrencilerin fikirlerinin söylenmesi istenir. Bir önceki derste anlatılan fiziksel iş ile ilgili sorularla öğrencilerin ön bilgileri yoklanır. Gerekli görülen yerlerin üzerinden kısaca tekrar geçilerek konu hatırlatılır.

Konuya Giriş

Öğrencilere “Son model bir arabanız olduğunu düşünün. Ama benzini yok. Ya da evinizin çatısında güneş paneli var ama güneşli gün yok. Arabanızı ya da panelinizi kullanabilir misiniz? Tarlada çalışmanız gerekiyor ama yemek yemediğiniz için çok halsizsiniz. Çalışabilir misiniz?” soruları sorularak öğrencilerin dikkati çekilir ve cevapları alınır. Ardından ders kitabındaki görseller incelenir. Arabanın çalışması için benzinin enerjisine, hareket edebilmemiz için yemeklerdeki enerjiye, bir lambanın yanması için elektrik enerjine ihtiyaç duyulduğu söylenir. Günlük hayatta yaptığımız işleri ya da fiziksel anlamda yapılan işleri yapabilmemiz için enerjiye ihtiyacımız olduğu vurgulanır. Böylece bir işin yapılabilmesinin enerjiye bağlı olduğu söylenerek enerjinin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlandığı belirtilir. İşin ve enerjinin birimin aynı “joule” olduğu belirtilerek öğrencilere iş ve enerjinin ilişkili kavramlar olduğu vurgulanır.

Öğrencilerden bildikleri tüm enerji çeşitlerini söylemelerini ister. Öğretmen söylenenleri tahtaya not eder. İçlerinden eğer söylenmişse hareket, kinetik ve potansiyel enerji seçilir, söylenilmediyse öğretmen ekler ve öğrencilerden fikirlerini ister. Aşağıdaki kavram haritası tahtaya çizilir.



Öğrencilerden ders kitabı sayfa 80 açmaları ve görselleri incelemeleri istenir. Görseldekilerin hepsinin hareket halinde olduğu kinetik enerjiye sahip oldukları vurgulanır. Bir öğrenciye ders kitabı okutulur. Daha sonra kinetik enerjinin nelere bağlı olduğu sorulur. Daha sonra öğrencilerle birlikte kinetik enerjinin ne olduğunu kavramak amacıyla “Kinetik Enerji Değişti mi?” etkinliği yapılır.


Etkinlik



Kinetik Enerjisi Değişti mi?

Etkinliğin Yapılışı

- İki kitabı üst üste koyarak levhayı bir ucu yerde, diğer ucu kitapların üzerinde olacak şekilde yerleştirip eğimli bir yol oluşturunuz.
- Tahta bloku levhanın alt ucundan 10 cm uzağa yerleştiriniz.
- Oyuncak arabayı yolun üst noktasından serbest bırakıp arabanın bloka çarpmasını gözlemleyiniz.
- Tahta blokun zeminin üzerinde ne kadar sürüklendiğini cetvel yardımıyla ölçünüz ve elde ettiğiniz değeri "Kinetik Enerjisi Değişti mi? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Aynı işlemleri beş kitabı üst üste koyarak tekrarlayınız. Blokun sürüklenme miktarını ölçüp defterinize kaydediniz.

Gerekli Matzemeler

- Tahta blok (2 adet)
- Kitap (5 adet)
- Oyuncak araba
- Tahta levha
- Cetvel
- Bant
- Makas



- Bu kez oyuncak arabaya diğer tahta bloku bant yardımıyla yapıştırınız.
- Tahta levhanın üst noktasından, oyuncak arabayı serbest bırakarak arabanın tahta bloku ne kadar sürüklendiğini ölçüp not ediniz.

Neler Gözlemlediniz?

- Oyuncak arabanın sürati arttığında blokun sürüklenme miktarı nasıl değişti?
- Oyuncak arabanın kütlesi arttığında blokun sürüklenme miktarı nasıl değişti?
- Kinetik enerji ile cismin kütlesi ve sürati arasında nasıl bir ilişki vardır? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Etkinlik bitiminde öğrencilerle “Neler Gözlediniz” bölümü tartışılır.

Gelen cevaplardan sonra cismin kütlesine ve hızına bağlı olduğu açıklanır. Cisimlerin kütlelerinin ve hızlarının değiştikçe kinetik enerjilerinin de değişeceği belirtilir.

Öğretmen tahtaya iki araba çizerek aynı kütlede oldukları belirtilir. Birinin daha hızlı birinin daha yavaş gittiği belirtilerek hangi arabanın kinetik enerjisinin daha büyük olduğu sorulur. Cevaplardan sonra kütleleri aynı olan iki cisimden hızı büyük olanın kinetik enerjisinin daha büyük olduğu açıklanır.

Ardından hızlıları aynı kütleleri farklı iki araba daha tahtaya çizilerek kinetik enerjilerinin karşılaştırılması istenir. Cevaplardan sonra hızlıları aynı

olan iki cisimden kütlesi büyük olanın kinetik enerjisinin daha büyük olduğu açıklanır. EBA’da kinetik enerjiyle ilgili e-materyaller izlettirilir.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde enerjinin ne olduğu ve kinetik enerjinin ne olduğu sorularak ön bilgiler yoklanır. Gerekli hatırlatmalar yapılarak öğrenciler o günün hedeflerinden haberdar edilir. Öğrencilere cisimlerin hareket halinde olduklarında kinetik enerjilerinin olduğu söylenir. “Peki cisimlerin durdukları yerde bir enerjisi var mı?” sorusu sorularak öğrencilerin düşünmesi istenir. Öğretmen duvardaki saati göstererek saati tutan çivi çıktığında saate ne olacağı sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar alındıktan sonra saatin düşerken hızlandığını çünkü duvarda bir enerjisinin olduğunu söyler. Ağaştaki kuşun veya bir meyvenin, sıranın üstündeki bir kitabın bulundukları yerden (konum) dolayı bir enerji sahip oldukları, bu enerjinin potansiyel enerji olduğu belirtilir. Bu enerjinin sebebinin cisimlerin konumlarında durabilmeleri için yerçekimine karşı yaptıkları işin cisimlerde depolanmasından kaynaklandığı vurgulanır. Potansiyel enerjinin çekim potansiyel ve esneklik potansiyel enerji olmak üzere ikiye ayrıldığı belirtilir. Çekim potansiyel enerjisinin cisimlerin bulundukları konumdan, esneklik potansiyel enerjisinin ise cisimlerin esnekliği sebebiyle depolandıkları enerjiden oluştuğu açıklanır. Öğretmen çekim potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu sorar ve yanıtları alır.

Öğretmen sınıfa bir tenis topu ve voleybol topu getirir. Tenis topunu önce yüksek bir yerden atar ve topun sıçradığı yüksekliği öğrencilerden gözlemlemesini ister. Ardından tenis topunu daha alçak bir yerden atar ve yine topun sıçradığı yüksekliği öğrencilerden gözlemlemesini ister. Tenis topunun sıçradığı iki yüksekliği karşılaştırmalarını ister. Alınan cevaplardan sonra öğretmen bu sefer tenis topuyla voleybol topunu aynı yükseklikten bırakır ve topaların sıçradığı yüksekliklerin gözlemlenip karşılaştırılmasını ister. Öğretmen çekim potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu tekrar sorar ve yanıtları alır. Öğretmen cisimlerin kütleleri ve bulundukları yerden yükseklikleri arttıkça çekim potansiyel enerjilerinin de artacağını belirtir.

Öğretmen sınıfa getirdiği ince ve kalın lastikleri göstererek sahip oldukları esneklik potansiyel enerjileri hakkındaki tahminlerini sorar. Daha sonra öğretmen ince lastiğin ucuna kağıt sıkıştırıp lastik çok gerginken sıkır ve kağıdın düştüğü yer belirlenir. Ardından aynı işlemi lastiği daha az gerdirerek yapar ve kağıdın düştüğü yer belirlenir. Öğrencilere esneklik ya da gerginlik arttıkça esneklik potansiyel



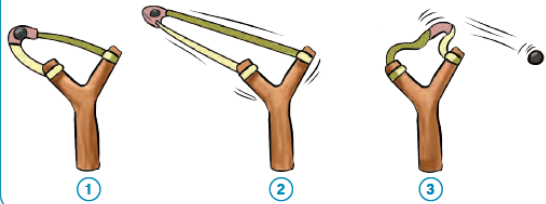
Sıra Sizde

Ağırlıkları eşit olan üç kuş aynı ağacın dallarına konmuştur. Bunlardan hangisinin yere göre çekim potansiyel enerjisi daha fazladır? Hangisinin enerjisi daha azdır? Neden? Açıklayınız.



Sıra Sizde

Aşağıda verilen sapan gerdirilerek 1. durumdan 2. duruma gelmiştir. Daha sonra taş serbest kalarak ileriye doğru fırlamıştır. Bu üç durumda sapanın sahip olduğu esneklik potansiyel enerjisi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Lastik daha fazla gerdirilirse esneklik potansiyel enerjisi nasıl değişir?



enerjisinin artacağı keşfettirilir. Öğretmen bu kez de aynı etkinliği aynı gerginlikte tutulan biri kalın biri ince lastikle gerçekleştirir. Kağıtların düştüğü mesafeden hangi lastikte daha fazla enerji depolandığı sorulur. Cevaplardan sonra esnek cisimlerde (lastik, yay vb.) kalınlık arttıkça esneklik potansiyel enerjisinin artacağı belirtilir. Günlük hayattan esneklik potansiyel enerjisinin kullanıldığı durumlara, araçlara örnekler verilmesi istenir (kurmalı oyuncaklar ve saatler, ok vb.) Ders kitabı okutulur ve sıra sizde etkinlikleri yapılır.

BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-2

1) Aşağıdaki şekilleri inceleyerek hangi durumlarda iş yapıldığını, hangilerinde yapılmadığını belirleyiniz. Yanıtlarınızın nedenini tabloya yazınız.

	Cismin durumu	İş yapıldı mı?	Neden?
a)			
b)			
c)			

2) Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



- a) Hangi varlıklar kinetik enerjiye sahiptir? (.....)
- b) Hangileri çekim potansiyel enerjisine sahiptir? (.....)
- c) Hangileri esneklik potansiyel enerjisine sahiptir? (.....)

Öğrencilere not tutturulur. EBA'dan potansiyel enerjiyle ilgili e-materyaller izlettirilir. Ders kitabı bölüm sonu soruları yapılarak ders bitirilir.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden **ENERJİNİN KORUNUMU** konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 6
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Enerji Dönüşümleri			
KAZANIMLAR	F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. a. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir. b. Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, top			
SÜRE:	4 ders saati			

Konulara başlamadan üniteye hazırlık amacı ile öğrencilere ünite giriş sayfaları incelettirilir.

- **Anahtar Kavramlar:** Enerjinin korunumu, sürtünme kuvveti, enerji dönüşümü, hava direnci, su direnci
Öğrencilerden konunun giriş sayfasında bulunan resmi incelemeleri ve bu resimle ilgili tahminde bulunmaları istenir. Ardından anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir.

Konuya başlanırken ders kitabındaki “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular tartışılarak öğrencilerin ön bilgileri yoklanmıştır.

- **Konuya Giriş**

Öğrencilere konu girişinde yer alan “Hazırlık Çalışmaları” bölümündeki sorular sorularak öğrenciler tarafından tartışılması sağlanır.

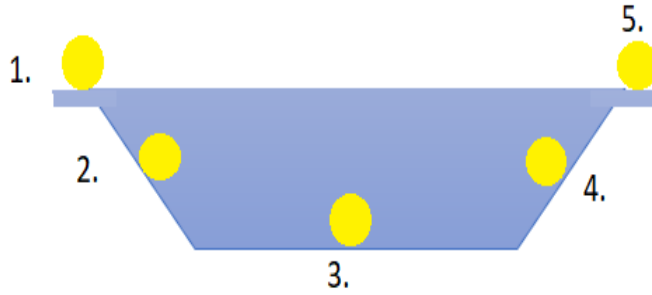
Hazırlık Çalışmaları

1. Paraşütle atlayan sporcu hangi enerjilere sahiptir? Bu sporcuya etki eden hava direnci, onun kinetik enerjisini nasıl etkiler?
2. Hava ve su direncinin yaşamdaki etkilerine örnekler veriniz.

“Neler Öğreneceksiniz?” bölümü okutularak öğrenciler hedeften haberdar edilir. (“Bu bölümü tamamladığınızda, enerji dönüşümlerini öğreneceksiniz. Sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisini gözlemleyecek, hava ve su direncinin etkilerine yönelik tasarımlar yapacaksınız.”). Ardından öğretmen konuya giriş yaparak temel kavramlar üzerinde açıklamalarda bulunur. Öğrencilere günlük hayatta kullanılan nın enerjisi bitti, tükendi, yeniden üretildi, azaldı gibi kullanılan kavramların doğru kullanılıp kullanılmadığı, enerjinin tükenmesi gibi bir durumun olup olmadığı sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda bu tür kavramların yanlış kullanıldığı belirtilir. Enerjinin yoktan var olmadığı gibi, var olan enerjinin de yok olmadığı belirtilir. Öğretmen sınıfa getirdiği topa hafifçe vurarak hareketlendirir. Bir süre ilerleyen top daha sonra durur. Öğretmen topun hareketi sırasında hangi enerjiye sahip olduğunu sorar. Öğrencilerden cevap aldıktan (kinetik enerji) sonra topun neden durduğu sorulur. Enerjinin yok olmayacağı bilindiğine göre topun kinetik enerjisine ne olduğu sorularak bir sınıf tartışması yaptırılır. Tartışma sonunda öğretmen topun yere sürekli değmesinden dolayı ısındığını ve kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü belirtir. Enerjinin yok olmayacağı sadece başka bir enerji çeşidine dönüşeceği vurgulanır. Topa ilk vurulduğunda enerjinin tamamının kinetik enerji olduğu iyice yavaşladığı noktada kinetik enerjinin çoğunun ısı enerjisine dönüştüğünü, topun durduğu anda da başlangıçtaki kinetik enerjinin tamamının ısı enerjisine dönüştüğü açıklanır. Öğrencilerden bir enerji çeşidinin başka bir enerji çeşidine dönüştüğüyle ilgili günlük hayattan örnekler vermeleri istenir.

Ardından öğretmen yerden topu alarak havaya atar ve top yere düştükten itibaren olan enerji dönüşümlerini öğrencilere sorar. Böylece enerji dönüşümünün kavranması pekiştirilir. Öğrencilerden sayfa 88 ve 89’daki görselleri incelemeleri ve enerji dönüşümlerini açıklamaları istenir. Öğrencilerden birinin ders kitabı sayfa 88 ve 89’u okuması istenir. Enerjinin yoktan var olmadığı gibi, var olan enerjinin de yok olmadığı bu durumun “enerjinin korunumu kanunu” olarak tanımlandığı açıklanır.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğretmen gecen dersle alakalı birkaç soru sorup öğrencilerin ön bilgilerini yoklar, gerekli hatırlatmaları yaptıktan sonra o günün hedeflerinden öğrenciyi haberdar eder. Öğretmen tahtaya sürtünmesiz derin bir kap çizerek içindeki topların kinetik ve potansiyel enerjisinin dönüşümünü göstermiştir.



1. Durumda topun %100 P.E., %0 K.E. olduğu,
 2. Durumda P.E. azaldığı K.E. arttığı,
 3. Durumda 100 K.E. %0 P.E. olduğu,
 4. Durumda K.E. azaldığı P.E. arttığı,
 5. Durumda topun %100 P.E., %0 K.E. olduğu belirtilir.
- (K.E=Kinetik enerji, P.E=Potansiyel enerji)

Ardından akıllı tahtadan enerji dönüşümü simülasyonu açılır (https://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Enerji-Donusumu_1287.html). Simülasyonda kinetik ve potansiyel enerji değişirken toplam enerjinin hep aynı kaldığı vurgulanır.

Öğrencilere lunaparkta bulunan hızlı trenlere binip binmedikleri sorulur. Ardından hızlı trenlerin yapılırken hep ilk rampasının diğerlerinden daha yüksek olduğu belirtilerek öğrencilere sebebi sorulur. Alınan yanıtlardan sonra ilk rampanın daha yüksek yapılmasının sebebinin trenin orda büyük potansiyel enerjiye sahip olacağı ve bu potansiyel enerjinin büyük kinetik enerjiye dönüşerek trenin daha hızlı şekilde tüm parkuru dolanacak enerjiye sahip olacağı şeklinde açıklanır.

Öğrencilere notlar tutturulur. Tahtaya çizilen kap şeklinin deftere çizilmesi istenir. Daha sonra EBA Ders'te enerji dönüşümüyle ilgili e-materyaller izlettirilir. EBA Ders'te yer alan alıştırmalar yaptırılır. Öğrencilere anlaşılmayan yerler varsa sorularak tekrar edilir.

Konu Biterken

Bir sonraki derse hazırlık amacıyla öğrencilerden **SÜRTÜNME** konusunu incelemeleri istenecektir.

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	7	HAFTA: 6
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar			
ÜNİTE:	3. Ünite: Kuvvet ve Enerji			
KONU:	Enerji Dönüşümleri			
KAZANIMLAR	F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır. b. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir. c. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü vurgulanır. d. Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez.			
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, EBA, tahta levha, oyuncak araba, cetvel, paspas			
SÜRE:	4 ders saati			

- **Anahtar Kavramlar:** Enerjinin korunumu, sürtünme kuvveti, enerji dönüşümü, hava direnci, su direnci

Öğrencilerden anahtar kavramları okumaları ve bu kavramlarla ilgili fikirlerinin söylenmesi istenir. Anahtar kavramlardan enerji dönüşümü ve enerji korunumu hakkında öğrenciler bir önceki dersten bilgi sahibi olduğu için sürtünme kuvveti, hava direnci, su direnci hakkında öğrencilerin fikirlerinin söylenmesi istenir. Bir önceki derste anlatılan enerji dönüşümü ve enerji korunumu ile ilgili sorularla öğrencilerin ön bilgileri yoklanır. Gerekli görülen yerlerin üzerinden kısaca tekrar geçilerek konu hatırlatılır.

Konuya Giriş

Öğretmen derse geldiğinde öğretmen masasını iter ama masanın gitmekte zorlandığını söyleyerek masanın ayağında tekerlek olsaydı zorlanmayacağını ifade ederek öğrencilerin dikkatini ders çeker. Öğrencilere neden zorlandığını, masanın altında tekerlek olmasının ne gibi bir yararı olacağı sorularak ve öğrencilerden cevapları alınır. Ardın bir önceki derste topla yapılan etkinlik hatırlatılır. Öğretmen topa vurduğunda enerji dönüşümü olduğunu kinetik enerjinin tamamının neden başka bir enerjiye değil de ısı enerjisine dönüştüğünü öğrencilerden düşünüp tahminlerde bulunmalarını ister. Ardından

öğrencilerle birlikte sürtünme kuvvetinin hareketli cisimler üzerindeki etkisini kavramak amacıyla ders kitabı sayfa 90'daki "Sürtünme Kuvvetinin Etkisi" etkinliği yapılır.

Etkinlik bitiminde öğrencilerle "Neler Gözlediniz" bölümü tartışılır. Öğrencilere arabanın hangi zeminde daha hızlı ve daha çok yol gittiği, neden farklı uzunlukta yollar aldığı sorularak öğrencilerin düşünceleri alınır. Ardından arabaya hangi kuvvetlerin etki ettiği, bu etkinin ne gibi sonuçları olduğu sorularak sürtünme kuvveti keşsettirilmeye çalışılır.

Gelen cevaplardan sonra temas halinde olan cisimlere onların hareketini kısıtlayan, yavaşlatan ya da durduran bir kuvvetin olduğu, bu

kuvvete sürtünme kuvveti denildiği açıklanır. Cisimlerin hareketine zıt yönlü bir kuvvet olduğu, bu



Etkinlik

Sürtünme Kuvvetinin Etkisi

Etkinliğin Yapılışı

- Kitapları beton zemin üzerinde üst üste koyunuz. Kitapların üstüne tahta levhayı görseldeki gibi yerleştirerek eğimli bir yol oluşturunuz.
- Oyuncak arabayı yolun üst noktasından serbest bırakınız.
- Arabanın tahta levhayı terk ettikten sonra ne kadar yol aldığını cetvelle ölçünüz. Ölçüm sonucunu "Sürtünme Kuvvetinin Etkisi Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Daha sonra oluşturduğunuz düzeneği paspas üzerine yerleştiriniz. Aynı işlemleri tekrarlayarak arabanın paspas üzerinde aldığı yolu ölçünüz.
- Arabanın farklı zeminlerde aldığı yolları karşılaştırınız.

Gerekli Malzemeler

- Kitap (5 adet)
- Oyuncak araba
- Tahta levha
- Cetvel
- Paspas



Neler Gözlemlediniz?

- Tahta levhayı aynı süratle terk eden arabanın farklı zeminlerde aldığı yollar farklı mıdır? Neden?
- Oyuncak arabaya beton zemin üzerinde hangi kuvvetler etki etmektedir? Bu kuvvetlerin arabanın kinetik enerjisine etkisi nedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

yüzden cisimlerin hareketini ve hızını azalttığı belirtilerek sürtünme kuvvetinin kinetik enerjiyi azaltan bir kuvvet olduğu vurgulanır. Sürtünmenin fazla olduğu yerlerde kinetik enerjinin daha çabuk azalacağı belirtilir.

Sürtünmenin nedeninin cisimlerin pürüzlü olması olduğu belirtilir. Öğrencilere uzaktan kumandalı arabaları olsa halıda mı yoksa betonda mı daha kolay sürecekları sorularak, pürüzsüz ve kaygan yüzeylerde sürtünmenin az ve cisimlerin daha hızlı, pürüzlü ve daha yumuşak dokulu zeminlerde sürtünmenin çok ve cisimlerin daha yavaş hareket edebildikleri belirtilir. Öğrencilerden birine ders kitabı sayfa 90 okutulur. Okumanın ardından öğretmen tahtayı iki kısma ayırır ve günlük hayatımızda sürtünmenin çok olması istenilen ve az olması istenilen durumlara örnekler verilmesini ister. Öğrencilerden gelen cevapları öğretmen not eder. Daha sonra sadece sürtünmeli yüzeylerin değil havanın ve suyun da hızı ve hareketi olumsuz yönde etkilediği belirtilir. Bu olumsuz etkiye hava ve su direnci denildiği açıklanır. Öğrencilerden sayfa 91'deki görselleri incelemeleri istenir ve bir öğrenciye bu sayfa okutulur. "Bunları biliyor musunuz?" bölümü üzerinde öğrencilerin fikirleri alınır.



Etkinlik

Sürtünen Yüzeyler Isındı mı?

Etkinliğin Yapılışı

- Tahta çubuk ve yün kumaşın sıcaklığını elinizle kontrol ediniz.
- Tahta çubuğu yün kumaşa hızlıca sürtüp sürtülen yüzeylerin sıcaklıklarını tekrar kontrol ediniz.

Gerekli Malzemeler

- Tahta çubuk
- Yün kumaş



Neler Gözlemlediniz?

- Tahta ile kumaşın sürtünmeden önceki ve sonraki sıcaklıkları aynı mı? Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Öğrencilere sürtünmenin kinetik enerjiyi azalttığı tekrarlanarak enerjinin korunumundan yola çıkarak azalan enerjinin akıbeti sorulur. Alınan cevaplardan sonra ders kitabındaki "Sürtünen Yüzeyler Isındı mı?" etkinliği yaptırılır.

Bu etkinlikte tahta çubuk yerine kalem yün kumaş yerine öğrencilerin kıyafetleri kullanılabilir.

Öğrencilerden kalemlerini formalarına hızlı bir şekilde bir dakika boyunca sürtmeleri istenir.

İşlemin ardından kalemlerine dokunmaları söylenerek kalemlerin ısınıp ısınmadığı kontrol edilir. Böylece sürtünmeli yüzeylerde azalan kinetik enerjinin bir kısmının da ısı enerjisine dönüştüğü keşfettirilir.

Etkinliğin ardından öğrencilerin ders kitabı sayfa 92'deki araba görseli inceletilerek sürtünen yüzeylerde ısı oluştuğu bilgisi pekiştirilir. Ayrıca arabalar fren yaptığı anda enerji dönüşümünün sadece ısıya yönelik olmadığı aracın fren sesi çıkararak kinetik enerjinin bir kısmının da ses enerjisine dönüştüğü belirtilir.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde sürtünme kuvveti ve sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkilerinin ne olduğu sorularak ön bilgiler yoklanır. Gerekli hatırlatmalar yapılarak öğrenciler o günün hedeflerinden haberdar edilir. Konuya geçiş aşamasında hava ve su direnci hatırlatılır. Öğrencilere paraşütle atlayış yapacak olsalar büyük bir paraşüt mü, küçük bir paraşüt mü tercih edecekleri sorulur. Alınan cevaplardan sonra havaya sürtünen alan büyüdükçe hava direncinin de artacağı vurgulanır. Bu yüzden büyük bir paraşüt tercih edilmesi gerektiği, böylece havadaki hareketin zorlaşarak yere daha yavaş inilebileceği belirtilir. Ayrıca paraşütün yırtılması sonucu sürtünen yüzey azalacağı için hava direncinin de azalacağı ve paraşütün yere daha hızlı ineceği vurgulanır. Aynı durumun su direnci içinde geçerli olduğu açıklanır.

Öğrencilere hava ve su direncinin günlük hayatımızı nerelerde kolaylaştırdığı nerelerde zorlaştırdığı sorulur. Alınan cevaplardan sonra hava ve su direncinin günlük hayatımızı zorlaştırmamasının önüne geçebilmek için neler yapılabileceğinin düşünülmesi istenir. Öğrencilerden birine ders kitabı sayfa 93, 94 ve 95 okutulur. Okumadan sonra görseller hep birlikte incelenir. İster hava ister su ister kara taşıtı olsun hepsinin hava ya da su direnci düşünülerek tasarlandığı, Tasarımlar yapılırken yeryüzündeki canlıların örnek alındığı vurgulanır (uçakların kuşlara, denizaltıların balıklara vb.). Dalgıçların kıyafetlerinin pürüzsüz olması, yüzücülerin bone takıp suya atlarken ellerini birleştirmeleri, yarış arabalarının dar ve yere yakın yapılması, gemilerin V şeklinde yapılması, uçakların yükseklerle çıktıkça hava tanecikleri azalacağı için 10bin ile 15bin m yüksekten uçuşmasının hava ve su direncini azaltmak için yapıldığı vurgulanır.

Öğrencilere notlar tutturulur. Daha sonra EBA Ders'te sürtünme kuvveti, hava ve su direnci ilgili emateryaller izlettirilir, EBA Ders'te yer alan alıştırmalar yaptırılır. Öğrencilere anlaşılmayan yerler varsa sorularak tekrar edilir. Konu bitimindeki bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları yaptırılır.

BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-3

1) Aşağıdaki ifadeleri en baştaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduklarına karar vererek doğru çıkışı bulunuz.

```

graph TD
    A[Yerden yukarıya doğru atılan top kinetik enerjisi artar.] -- D --> B[Top yukarı çıkışta kinetik enerjisi artar.]
    A -- Y --> C[Top ulaşabileceği en üst noktada kinetik enerjisi en fazladır.]
    B -- D --> D[Top aşağı doğru düşerken sahip olduğu potansiyel enerji kinetik enerjisi dönüşür.]
    B -- Y --> E[Top yere parçalandığında sürtünmeden dolayı kinetik enerjisi artar.]
    C -- D --> F[Yere parçılan top, tek bir harekete dönüşür.]
    C -- Y --> G[Yere parçılan top, kinetik enerjisi artar.]
    F -- D --> H[1. çıkış]
    F -- Y --> I[2. çıkış]
    G -- D --> J[3. çıkış]
    G -- Y --> K[4. çıkış]
    H -- D --> L[5. çıkış]
    H -- Y --> M[6. çıkış]
    I -- D --> N[7. çıkış]
    I -- Y --> O[8. çıkış]
    
```

2) Sürtünme yüzeyinin ısıyı gösteren örnekler vererek bu durumun nedenini açıklayınız.

ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktaları alanlara yazınız.

1) Ağırlık nedir? Kütleye ağırlık kavramlarını karşılaştırınız.

2) Kütleye çekimi nedir? Dünya'da ve diğer gezegenlerde kütleye çekimi nasıl değişir?

3) Fiziksel anlamda iş nedir? Hangi durumlarda iş yapılmaz?

4) Kinetik enerji ve potansiyel enerjinin birbirine dönüştüğü durumlara örnekler veriniz.

5) Sürtünme kuvveti, cismin kinetik enerjisini nasıl etkiler? Örneklerle açıklayınız.

6) Hava ve su direncinin yapımadaki etkisine örnekler veriniz.

B. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay, yanlış ise "D" ya da "Y" yazınız.

1) (...) İş birimi joule'dır.

2) (...) Fiziksel anlamda yapılan iş uygulanan kuvvetle ters orantılıdır.

3) (...) Baskıya karşı saksı yere düşerken saksının çekim potansiyel enerjisi artar.

4) (...) Elerin birbirine sürtünmesi sonucu sürtünme kuvveti, sürtünme kuvvetinin neden olduğu kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüşmesidir.

C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktaları yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelimeleri gruplandırarak uygun olanları yazınız.

kuvvet	iş	kütle	kinetik enerji	ağırlık
hava direncinden	su direnci	sürtünme kuvveti	enerjinin korunumu	
enerjili potansiyel enerjisi		çekim potansiyel enerjisi		

1) Sabit yatay zeminde hareket eden bir cismin kütlesi ağırlık sahip olduğu artır.

2) Bir cismin değirmen maddesinin miktarına denir.

3) Cismin etki eden yer çekimi kuvvetine adı verilir.

4) Belli bir yükseklikte bulunan cisim sahiptir.

5) Gerilmiş yay, sıkılmış sünger sahiptir.

6) Tağı bir yolda arabaya etki eden kinetik enerjide azalmaya neden olur.

7) Otomobil, tren gibi araçlar en az etkilenecek şekilde tasarlanmıştır.

8) Bir sistemde toplam enerjinin değişmesine denir.

9) Süratında çanta ile yürüten bir öğrenci fiziksel anlamda yapmaz.

10) Su ortamında cisimlere etki eden sürtünme kuvvetine denir.

Ç. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1) Ağırlık ile ilgili verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

I. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetidir.
II. Birimi kilogramdır.
III. Dinamometre ile ölçülür.

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

2) Aşağıda verilen eleştirilmiş kavramlardan hangisi arasında bir ilişki yoktur?

A) Ağırlık-yer çekimi
B) Dinamometre-kuvvet
C) Kütleye çekim-su direnci
D) Kütleye-kilogram

3) Aşağıda verilenlerden kaç tanesini enerjili potansiyel enerjisine sahiptir?






A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

4) Aşağıdakilerden hangisinde enerji kaybı bütünlüğün bir şekilde ısı enerjisine dönüşür?

A) Havuzda atılan taştan suyun dibine ulaşması
B) Paraşütçünün yere inmesi
C) Buzdolabı motorunun frezine basılması
D) Rafting yarışında kılığın delmesi

5) Enis, kuvvet uyguladığı et arabasını, B'de hareket ettiriyor. Enis'in hangi anladaki hareket bu durumda ilgili yapılmıştır açıklanabilir?

Betül: Enis fiziksel anlamda iş yapmıştır.
Beyza: Enis aynı kuvvetle cisim daha uzağa hareket ettirince yaptığı iş artar.
Berhat: Enis'in yaptığı iş, uyguladığı kuvvetle ters orantılıdır.

A) Betül ve Beyza
B) Beyza ve Berhat
C) Betül ve Berhat
D) Betül, Beyza ve Berhat

6) Belli bir yükseklikten aşağıya doğru serbest bırakılan bir topun yere düşene kadar potansiyel ve kinetik enerjisi nasıl değişir?

Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji
A) Değişmez.	Artar.
B) Artar.	Azalmaz.
C) Azalır.	Değişmez.
D) Azalır.	Artar.

7) Yandaki görselde salıncaktan sallanan Zehra'nın kinetik enerjisi en fazla olduğu yere ve en yakın durumdaki fiziksel konumları veriniz. Buna göre bu duruma ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

A) a noktasında potansiyel enerji en fazladır.
B) c noktasında kinetik enerji en fazladır.
C) a noktasında potansiyel enerji kinetik enerjisi eşittir.
D) b noktasında kinetik enerji en fazladır.

8) Aşağıdakilerden hangisi hava direncinden en az etkilenecek şekilde yapılmamıştır?

A) Uçak B) Paraşüt C) Otomobil D) Tien

9) Fiziksel anlamda yapılan iş birimi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) Joule B) Newton C) Metre D) Kilogram

10) Bir cismin ağırlığı üç farklı noktasında ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları aşağıdaki gibidir:

Gök cisim	K	L	M
Ağırlık (N)	9	11	23

Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) L gök cisim, K gök cisiminden daha büyüktür.
B) En büyük gök cisim M'dir.
C) Bu cismin kütlesi, M gök cisiminde en fazladır.
D) K gök cisminin, cisme uyguladığı çekim kuvveti en azdır.

11) Yandaki şekilde buğla sağa doğru çekilerek hareket ettirilmektedir. Daha sonra bu buğlunun üzerine başka bir buğla koyup aynı kuvvetle aynı yönde ve miktarda çekilmektedir. Bu durumda yapılan işle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur? (Cismin etki eden sürtünme kuvveti her iki durumda da F'ten büyüktür.)

A) Fiziksel anlamda yapılan iş azalır.
B) Fiziksel anlamda iş yapılmamıştır.
C) Fiziksel anlamda yapılan iş artar.
D) Fiziksel anlamda yapılan iş aynıdır.

12) Mehmet, kütlesi ve yere göre yükseklikleri yandaki A, B ve C topları bulundukları noktalardan serbest bırakmaktadır. Mehmet topların zemine çarptığında bıraktıkları izleri inceleyip yorumları yapıyor. Buna göre Mehmet'in yorumlarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

I. A topunun kuma bıraktığı izin derinliği, C topununkinden daha azdır.
II. B topunun kuma bıraktığı izin derinliği, C topununkinden daha fazladır.
III. C topunun sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi, A topunun enerjisinden daha azdır.
IV. B topunun sahip olduğu çekim potansiyel enerji C topunun enerjisinden daha fazladır.

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

13) Belli bir yükseklikte bir cisim hava varken ve havasız ortamda serbest bırakıldığında, havasız ortamda daha çabuk yere ulaşır. Bunu gözlemleyen bir öğrenci aşağıdaki yorumları yapıyor.

I. Hava cisim bir direnci uygular.
II. Hava direnci cismin hızında azalmaya neden olur.
III. Cismin havasız ortamda yere çarptığı andaki kinetik enerjisi daha fazladır.
Öğrencinin yaptığı yorumlardan hangileri doğrudur?

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

14) Potansiyel enerji ve Kinetik enerji grafikleri aşağıdaki olaylardan hangisine ait olabilir?

A) Dağın çıkılan dağ
B) Yokmuş aşağı yavaşlayan top
C) Asfalt yolda ilerleyen kamyon
D) Dönme dolapları çocuk

EK 10. Çalışma Kağıtları

1.Aşağıdaki tabloda verilen özellikleri AĞIRLIK ya da KÜTLE ye ait olma durumuna göre belirleyerek X işareti koyunuz.

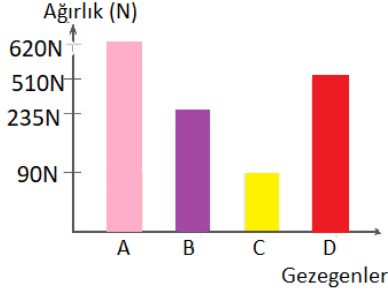
Özellikler	Kütle	Ağırlık
Madde Miktarıdır.		
Birimi kg ya da g dır.		
Bir cismin kütesine etki eden yer çekimi kuvvetidir.		
'm' harfi ile gösterilir.		
'G' harfi ile gösterilir.		
Dinamometre ile ölçülür.		
Bulunduğu yere göre her zaman aynı değerde olmayabilir.		
Eşit kolu terazi ile ölçülür.		
Bulunduğu yere göre değişmez.		
Birimi Newton(N) dur.		

2.Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Altın bir hediye alacağımızı düşünelim. Bu hediyeyi eğer ağırlığına göre alsaydık deniz seviyesine yakın bir yerde mi yoksa bir dağın tepesine yakın bir yerde mi olmasını tercih ederdik? Nedeniyle birlikte yazınız.
- Kuyumcudan alacağımız hediyeyi eğer kütlesine göre alsaydık kuyumcunun dünyanın neresinde olmasını tercih ederdik? Nedenini açıklayınız.
- Bir altın bozduracağımızı düşünelim. Bu altını ağırlığına göre kutuplarda mı yoksa ekvatorda mı bozdurmak isterdiniz? Nedeniyle birlikte yazınız.

3.Aşağıdaki tabloda kütle ve ağırlık değerlerini bularak uygun şekilde dolduralım.

Dünya'ki kütle (kg)	Dünya'ki ağırlığı (N)	Ay'daki kütle (kg)	Ay'daki ağırlığı (N)	Ay'daki kütle değişimi nasıl?	Ay'daki ağırlık değişimi nasıl?
12 kg					
			30N		
	600N				
			150N		
		3kg			



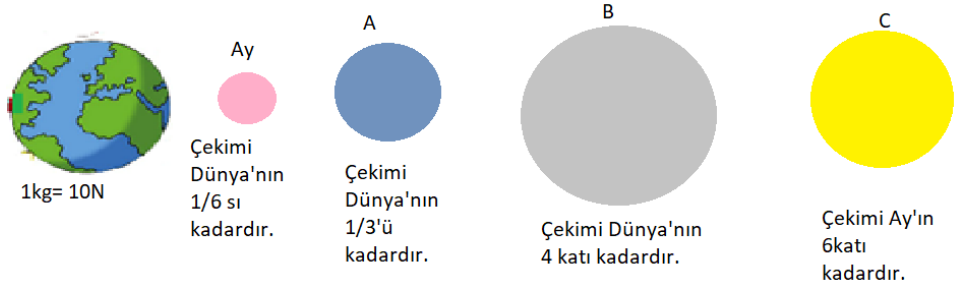
Bir cisim A, B, C ve D gezegenlerinde dinamometre ile ölçülmüş ve yandaki grafikteki değerler elde edilmiştir. Grafiğe göre aşağıdaki soruları cevaplayalım.

- a. Cisme uygulanan kütle çekim kuvvetlerini küçükten büyüğe sıralayalım.

.....

- b. Grafiğe göre gezegenlerin kütlelerini büyükten küçüğe sıralayalım.

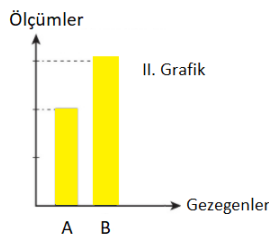
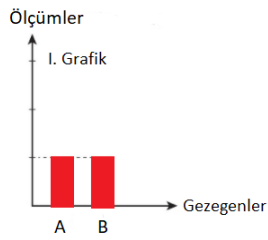
.....



9kg kütleli bir cismin yukarıdaki gezegenlerdeki ağırlıklarını bulunuz.

Dünya : Ay : A :

B: C:



Farklı iki gezegende bir cismin kütlesi ve ağırlıkları ölçülüp aşağıdaki grafikler çizilmiştir. Grafiklere göre;

I. Grafikte cismin ile ölçülmüştür.

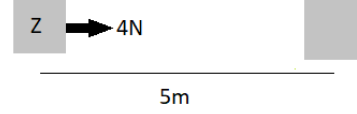
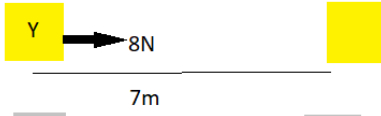
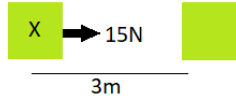
II. Grafikte cismin ile ölçülmüştür.

..... gezegeninin kütle çekim kuvveti gezegeninkinden daha küçüktür.

..... gezegeninin kütle çekimi daha olduğu için da daha büyük ölçülmüştür.

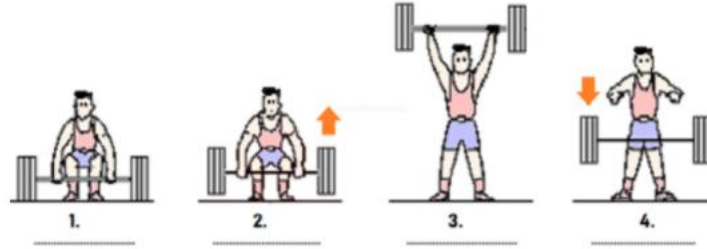
Aşağıdaki cümlelerin başına doğruysa D yanlışsa Y harfi koyunuz.

- () İş birimi N.m ya da Joule (J) dür.
 () Duvarı itmeye çalışan çocuk fen anlamında iş yapmış sayılır.
 () İş 'W' ile gösterilir.
 () Alınan yol arttıkça işin büyüklüğü azalır.
 () Uygulanan kuvvet arttıkça yapılan işin büyüklüğü artar.
 () Duvarı ittiğimizde fen anlamında iş yapmış oluruz.
 () Sırt çantası ile merdivenden çıkan çocuk iş yaparken, elinde çantayla yürüyen öğretmen iş yapmış sayılmaz.
 () Kitaplığın 1. Kat rafındaki kitabın 4. kattaki rafa konmasıyla yerçekimine karşı iş yapılmış olur.
 () Fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için kuvvet ile hareketin yönü aynı olmalıdır.



Cisimlere uygulanan kuvvetlerin yaptıkları işleri büyükten küçüğe sıralayınız.

.....>.....>.....



Haltercinin iş yapıp yapmadığını noktalı yerlere nedeniyle birlikte yazınız.

- 1.....
 2.....
 3.....
 4.....

Paraşütle
uçaktan
atlayan
sporcu

Kitap
okuyan
öğrenci

Bebek
arabası
süren
anne

Yürürken
bavul
taşıyan
yolcu

Tabakları
rafa dizen
aşçı

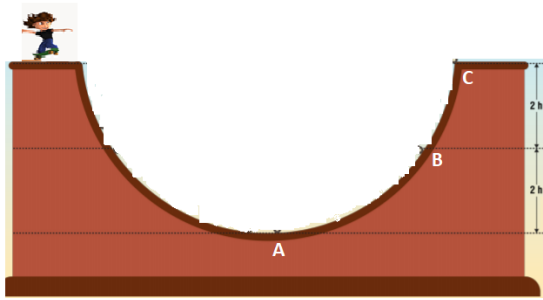
İŞ YAPILIR

İŞ YAPILMAZ

Kutulardaki ifadeleri iş yapıp yapılmadığına göre oklarla eşleştiriniz.

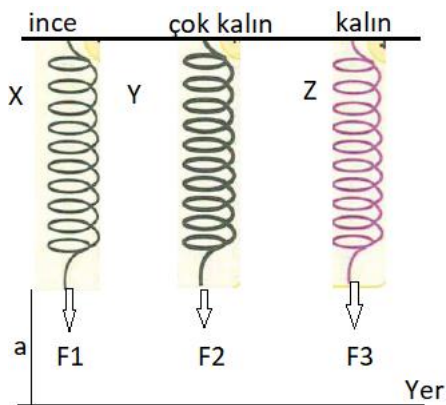
Aşağıdaki Boşlukları Uygun Kavramlar İle Doldurunuz.

- İş yapabilme yeteneğine denir.
- Hareket halinde olan cisimler enerjiye sahiptir.
- Cisimlerin hızları nedeniyle kazandıkları enerjiyedenir.
- Enerji birimi dır.
- Bir cismin konumundan dolayı sahip olduğu enerjiolarak adlandırılır.
- Masanın üstünde duran kitabın sahip olduğu enerjidır.
- Esneklik potansiyel enerjisi; esnek maddenin ve esneme miktarına göre değişir.
- Bir cismin yüksekliği arttıkça enerjisi artar.
- Bir cisim hareket halinde iken enerjiye; konumundan dolayı enerjisine sahiptir.
- Gerilmiş yada sıkıştırılmış bir yayenerjisine sahiptir.



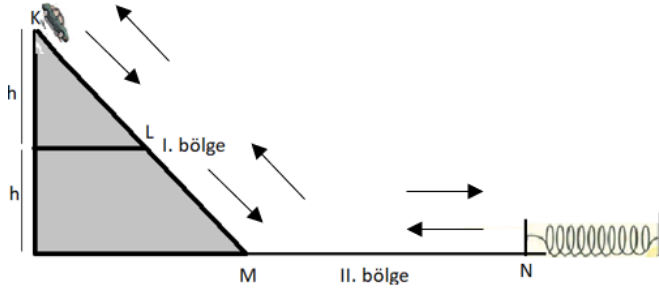
Şekildeki sürtünmesiz sistemdeki çocuk kaykay ile kaymaya başlıyor. Buna göre aşağıdaki boşlukları uygun bir şekilde yazınız.

- a. Çocuğun noktasındaki potansiyel enerjisi en büyüktür.
- b. Çocuğun A noktasındaki potansiyel enerjisi en tür.
- c. Çocuğun A noktasındaki enerjisi en büyüktür.
- d. Çocuğun noktasındaki kinetik enerjisi en küçüktür.
- e. Çocuğun B noktasındakienerjisi C noktasındakinden büyüktür.



İple asılmış aynı uzunlukta, farklı kalınlıktaki yaylar F_1 , F_2 , F_3 kuvvetleriyle a kadar geriliyor. Buna göre:

- a. Yayların a kadar gerilmesi için uygulanan F_1 , F_2 , F_3 kuvvetlerini küçükten büyüğe doğru sıralayalım.
.....
- b. Yaylarda depolanan enerjileri büyükten küçüğe doğru sıralayalım.
.....



Şekildeki eğik düzlemin üst kısmından ilk hızsız serbest bırakılan oyuncak araba, yatay düzlemde durmakta olan yaya çarpıyor. Yaya çarptıktan sonra tekrar başlangıç noktasında K' ya dönüyor.

Sürtünmesi önemseyen şekilde K-L, L-M, M-N aralıklarındaki kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin birbirine dönüşümünü gösteriniz.

- K bölgesinde arabanınenerjisi vardır.
- K-L bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- L bölgesinde arabanın enerjisi ve..... enerjisi vardır.
- L-M bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- M bölgesinde arabanın enerjisi vardır.
- M-N bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- N bölgesinde arabanınenerjisi vardır.
- N-M bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- M bölgesinde arabanın enerjisi vardır.
- M-L bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- L bölgesinde arabanın enerjisi ve..... enerjisi vardır.
- L-K bölgesinde enerjisi enerjisine dönüşmeye başlar.
- K bölgesinde arabanınenerjisi vardır.

SÜRTÜNME KUVVETİ- HAVA DİRENCİ- GÜNEŞ -PÜZÜSÜZ- PÜRÜZLÜ-
ENERJİNİN KORUNUMU- MEKANİK ENERJİ – ISI

-yeryüzündeki en büyük enerji kaynağıdır
- Enerjinin yoktan var edilememesi, vardan yok edilememesine denir.
- Harekete karşı gösterilen engele denir.
- yüzeylerde sürtünme çok, yüzeylerde ise azdır.
- Havanın cisimlere uyguladığı sürtünme kuvvetine denir.
- Sürtünmeli ortamda kinetik enerji enerjisine dönüşür.
- Kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamına denir.

Aşağıdaki tabloyu sürtünmeyi “azaltmaya/artırmaya yönelik” veya sürtünmeye “olumlu/olumsuz etkileri” olarak X koyarak dolduralım.

Olaylar	Sürtünmeyi artırır	Sürtünmeyi azaltır	Sürtünmenin olumlu yanı	Sürtünmenin olumsuz yanı
Deftere yazı yazma				
Tekerlekli bavullar				
Arabaya zincir takılması				
Kramponlu ayakkabılar				
Bisiklet tekerinin aşınması				
Kapı ve pencerelerin yağlanması				
Elbiselerin aşınması				
Yarış arabalarının yere yakın olması				
Kışlık botların tabanının kalın ve tırtıklı yapılması				
Buz pateni ayakkabısı				
Ameliyat eldivenlerinin pudralı olması				
Yol ve kaldırımlardaki demir levhaların tırtıklı yapılması				

İfadelerin üzerindeki kutucuklara hava direnci ise HD, su direnci ise SD yazınız





Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Kerem ☐ Zeynep ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....



Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Kerem ☐ Zeynep ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....



Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Kerem ☐ Dilara ☐ Erdal ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....

.....

.....



Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Kerem ☐ Dilara ☐ Erdal ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....

.....

.....

.....



Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Oğuz ☐ Can ☐ Ece ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....

.....

.....

.....

.....



Siz Ne Düşünüyorsunuz?

Sizce kimlerin düşüncesi doğrudur? Cevabınızı kutulardan seçip X işareti koyarak belirtiniz.

Kayra ☐ Oğuz ☐ Can ☐ Ece ☐

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız:

.....

.....

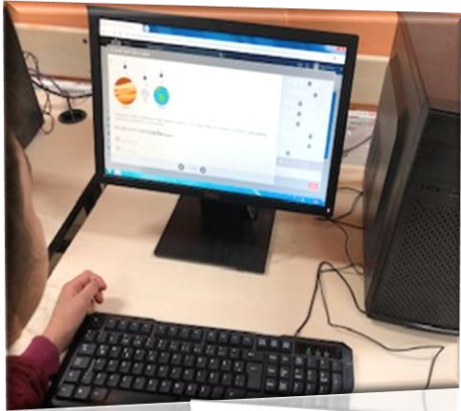
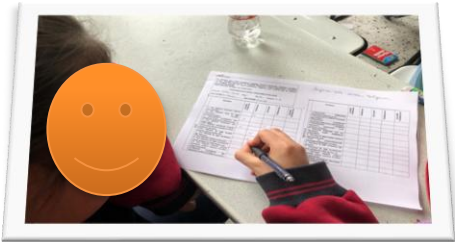
.....

.....

.....

Ek 11. Deneysel Uygulamaya Ait Resimler





29 puan

Dilara Söndür

Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulu

- Sayfam
- Dersler
- Sınavlar
- Kütüphane
- Listeler
- Çalışmalar
- Önemliler

Güncel Tartışmalar

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam tarama testini açmıyor

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam ı , girebiliyoruz yada dinometreye bakabiliyoruz

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam tarama testlerinde puan vermiyor

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam benimki yüzde yüz olmuyor

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam 3 tane etkinlik var etkinlikleri yapıyorum ama puanım tam olmuyor

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocam kütle ve ağırlığı dinledim ve özeti çıkardım iş ve enerjiye geçebildim

Tüm Tartışmalar >

29 puan

Dilara Söndür

Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulu

- Sayfam
- Dersler
- Sınavlar
- Kütüphane
- Listeler
- Çalışmalar
- Raporlar
- Gruplar

Dilara Söndür - Öğrenen
4 dk önce - 7. Sınıf / C Şubesi ile paylaştı.
yapmanız gereken etkinlik kaydıdır.

Çalışma kağıdı.docx
(1.4 MB)

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / C Şubesi ile paylaştı.
iledim

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / A Şubesi ile paylaştı.
hocamın iledim

İnceleme veya değerlendirme bekleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Aktif Öğrencilerim
Son 7 gün

Öğrenci
7. Sınıf / C Şubesi
64 dk

Öğrenci
7. Sınıf / C Şubesi
60 dk

Öğrenci
7. Sınıf / C Şubesi
58 dk

Öğrenci
7. Sınıf / C Şubesi
55 dk

217 puan

Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulu

- Sayfam
- EBA Portfolyo
- Dersler
- Sınavlar
- Kütüphane

Eba'da Ne Yaptın?

2. sa.

2. sa. Dersler
1 dk. Kütüphane
1 dk. EBA Portfolyo
25 dk. Sınavlar

Bekleyen Çalışmaların

Öğretmenlerin tarafından sana gönderilmiş çalışmalar bulunmamaktadır.

Son Çalıştığın Konular

Sosyal Bilgiler Osmanlı'dan Kalan Mirasımız > 957

Fen Bilimleri İş ve Enerji > 950

Fen Bilimleri Kütle ve Ağırlık > 975

İlet **Tartışma** **Oylama**

Ne paylaşmak istersin?

176 puan

Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulu

- Sayfam
- EBA Portfolyo
- Dersler
- Sınavlar
- Kütüphane

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / C Şubesi ile paylaştı.
hocam benim dediğim aynı şeyi söylüyor

Öğrenci
18/12/2019 - 7. Sınıf / C Şubesi ile paylaştı.
hocam 3 tane etkinlik var etkinlikleri yapıyorum ama puanım tam olmuyor

FİKRİNİ YAZ

Dilara Söndür - Öğrenen
18/12/2019 - 7. Sınıf / C Şubesi ile paylaştı.
tamam gençler çalışma yapraklarınızı doldurun haftaya iş konusunu dinleyeceğiz. Sorusubolarına bana burdan yollarsın özet kağıtlarınızı kaybetmeyin

Siber Güvenlik Portali

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Dilara GÖLGELİ SÖNDÜR
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 04.02.1987- Kayseri
Medeni Durum: Evli
e-mail: dgolgeli@hotmail.com
Yazışma Adresi: Cumhuriyet Mah. İzzet Özlhan Bulvarı Tomarza Yatılı
 Bölge Ortaokulu Lojmanları A Blok kat:4 no: 8
 Tomarza / KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniveristesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Kayseri	2012
Lisans	Erciyes Üniveristesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği, Kayseri	2009
Lise	Melikgazi Mustafa Eminoglu Anadolu Lisesi, Kayseri	2005

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2011	Boğazlıyan-Özler Ortaokulu	Fen Bilimleri öğretmeni
2011-Halen devam ediyor	Tomarza Yatılı Bölge Ortaokulu	Fen Bilimleri öğretmeni

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

- Gölgeli D. & Saraçoğlu, S. (2011). “Fen ve Teknoloji Dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi”. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(31),113-124.
- Gölgeli, D. & Saraçoğlu, M. (2019). Düşün-Eşleş-Paylaş tekniği ile birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları ile fen bilimleri dersine olan tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Erciyes Journal of Education*, 3(1), 68-86. DOI: 10.32433/eje.557718

3. Tanık-Önal N. & Gölgele-Söndür, D. (2017). Geçen on yılın ardından Türkiye’de yapılandırmacı paradigma: bir olgu bilim araştırması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi / The Journal of International Education Science*, 4(10),274-291. DOI: <http://dx.doi.org/10.16991/INESJOURNAL.1352>
4. Tanık-Önal N. & Gölgele-Söndür, D. (2017). Derslerde teknoloji kullanımını ve fen bilimleri dersinde animasyonları seviyorum! *International Journal of Social Science* 2(55), 97-118. DOI : <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS6941>

Bildiri:

1. Gölgele D. & Saraçoğlu S. (2010, Eylül). “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavramsal karikatür kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. ” *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir.

Kitap:

1. Gölgele-Söndür, D. (2019). Çevre Eğitiminde Kavram Karikatürleri. M. Hamalosmanoğlu (Ed.), *Etkinliklerle çevre eğitimi içinde* (s. 217-251). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.