

T.C.

NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**STEM ETKİNLİKLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİ VE BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Esat ÇİMENTEPE

Niğde

Haziran, 2019

T.C.

NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**STEM ETKİNLİKLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİ VE BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esat ÇİMENTEPE

Danışman

Doç. Dr. Mehmet MUTLU

Niğde

Haziran, 2019

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Mehmet MUTLU danışmanlığında Esat ÇİMENTEPE tarafından hazırlanan “STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

28/06/2019

JÜRİ :

Danışman : Doç. Dr. Mehmet MUTLU



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan GÖZLER



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÇALIŞKAN



ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gökhan ÖZDEMİR
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” başlıklı bu çalışmamın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 28/06/2019

Esat ÇİMENTEPE

ÖNSÖZ

*“Eğer bugün, dün öğrettiğimiz gibi
öğretiyorsak çocuklarımızın geleceğinden
çalışıyoruz.”*

John Dewey

Teknolojinin başımızı döndüren bir hızla ilerlediği, teknolojik gelişmelerin takibinin zorlaştığı 21. yüzyıl dünyasında disiplinlerin tek başına ele alınmasının yanında disiplinler arası bir model, bütüncül bir bakış açısı ile kullanılması ülkelerin küresel pazarda yerlerini alabilmesi, ekonomik verilerinin olumlu sonuçlar verebilmesi, katma değerli ürün üretebilmeleri, yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetiştirilmesi için bir zorunluluk haline gelmiştir. STEM Eğitime dayalı etkinliklerin kuvvet ve hareket ünitesinde uygulandığı ve çeşitli değişkenler açısından incelendiği bu araştırmanın uygulayıcılara, araştırmacılara ve alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu tezin oluşmasında katkıları bulunan;

Sevgili 6 / A ve 6 / B sınıfı öğrencileri,

Geleceğin bilim insanları, araştırmaya olan katkınız son derece anlamlıydı. Tüm yaşantınız boyunca yaratıcı, girişimci, problem çözücü, üretici ve zorluklarla başa çıkabilecek bir güce sahip olmanız temennisiyle katkılarınız için teşekkürler. Ayrıca tez sürecimin uygulama aşamasını gerçekleştirdiğim Şehit Ramazan Konuş Ortaokulu yöneticisi Abdullah ÖZDEMİR ve ders öğretmeni Ahmet ÇAĞMAN' a,

Lisans hayatımda gerek derste anlattıkları gerekse de hayat tecrübeleriyle hayatımda yeni ufuklar açan o dönemden yüksek lisans dönemime kadar yakın ilgi, desteği ve motiveleriyle beni yüreklendiren ve yapacağıma olan inancımı artıran, tezimin her aşamasında yardımcı olan bölümümüz ana bilim dalı başkanı, tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Mehmet MUTLU' ya,

Lisans hayatımda hayat tecrübeleri, kişiliği ve yardımları ile yoluma ışık tutan değerli hocam Oğuz ÇETİN' e ve tez yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen ve bilimsel süreç becerileri konusunda yapmış olduğu değerli çalışmaları ile bana yardımcı olan değerli hocam Burak Kağan TEMİZ' e,

İlk bilimsel eserimizi ortaya koyma fikrinde beni yalnız bırakmayan, ilk eserimizin her satırında emeği bulunan, yüksek lisans maceramda yorgun düştüğüm anlarda motivasyonu ile bana destek olan ve bu çalışmayı yaptığım süre boyunca çalışmamın verilerinin toplanması, tezimin okunması ve düzeltmelerinin yapılması aşamalarında da desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen Kübra YEŞİLTEPE' ye; gerek öğrencileri ile ve gerekse de kendilerinin yapmış oldukları değerli çalışmalar ve değerli projeler ile yoluma ışık tutan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Niğde Akşemseddin Bilim ve Sanat Merkezi öğretmenleri Ertuğrul ÖZAR, Erdal KARAKUŞ ve Cüneyt AKYOL' a,

Zorlu, yorucu ve bir o kadar da keyifli yüksek lisans macerasının sonlanması mutluluk verici. Ve düşüncelerimi ifade etmenin hep eksik kalacağı değerli ailem... Hayatımın her anında maddi ve manevi her konuda desteklerini eksik etmeyen yemeyip yediren, giymeyip giydiren, başaracağıma olan inançlarını eksik etmeyen beni bugünlere getiren, kelimelerle anlatılamayan fedakârlık ve karşılıksız sevgi timsali annem Münevver ÇİMENTEPE' ye ve meyvesi olmadığı halde gölgesinin yettiği ailemizin çınar ağacı babam Ahmet ÇİMENTEPE' ye, iyi günümde ve kötü günümde her anımda yanımda olan, desteğini her an hissettiğim, maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan, umudum azaldığında, yorgun düştüğümde bana umut ve motive ilacı veren, gölgesini her an yanımda hissettiren ve elimden tutup ayağa kaldıran oda arkadaşım, sırdaşım, ağabeyim Samet ÇİMENTEPE' ye, maddi ve manevi destekleriyle bana destek olan yengem Merve ÇİMENTEPE' ye sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Bir de bu günleri görebilmemi sağlayan, işimi yoluna koyan Allah'a hamd olsun...

Haziran 2019

Esat ÇİMENTEPE

ÖZET

STEM ETKİNLİKLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

ÇİMENTEPE, Esat

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet MUTLU

Haziran 2019, 281 Sayfa

Bu araştırmanın temel amacı, altıncı sınıf fen bilimleri dersinde Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM eğitimine dayalı etkinlikler kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini ortaya koymaktır.

Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Niğde iline bağlı Bor ilçesinde yer alan bir ortaokulda uygun örnekleme yöntemi ile amaçlı olarak seçilen iki sınıfta (6 / A Sınıfı ve 6 / B Sınıfı) bulunan toplamda 45 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu sınıfı 23 öğrenciden oluşan 6 / A sınıfı, kontrol grubu sınıfı ise 22 öğrenciden oluşan 6 / B sınıfı yansız olarak belirlenmiştir. Ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi 4 hafta süre ile deney grubunda yer alan öğrencilere STEM etkinlikleri kullanılarak, kontrol grubunda yer alan öğrencilere ise 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan şekli ile uygulanmıştır. Çalışma sırasında deney ve kontrol gruplarında dersler aynı eğitim öğretim programı ve eşit zaman kullanılarak aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Araştırmanın bağımlı değişkenleri akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği puanlarıdır. Akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi; aritmetik ortalama, bağımsız gruplar t- testi ve ilişkili örneklem t- testi kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri anlamında son test verileri incelendiğinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilgisayarca düşünme becerileri anlamında öğrencilerin ön test ve son test bilgisayarca düşünme becerileri seviyelerinin yüksek olduğu, son test verileri incelendiğinde deney grubu puan ortalamasının kontrol grubu puan ortalamasına göre yüksek olduğu ancak bu yüksekliğin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test verileri incelendiğinde ise akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri yönünden son test lehine anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test verileri incelendiğinde ise akademik başarı ve bilgisayarca düşünme becerileri yönünden son test lehine anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Ancak bilimsel süreç becerileri yönünden anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Fen Bilimleri Eğitimi, Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilgisayarca Düşünme Becerileri, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND COMPUTATIONAL THINKING SKILLS

ÇİMENTEPE, Esat

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Associate Professor Mehmet MUTLU

June 2019, 281 Pages

The main purpose of this research is to present students academic achievements, scientific process skills and computational thinking skills in the teaching of The Force and motion unit using activities based on STEM education in the sixth grade science course.

This study was conducted with 45 sixth grade students in a total of two classes (Class 6 / A and Class 6 / B) aimed at using the appropriate sampling method in a secondary school in Bor District of Niğde province during the fall semester of 2018-2019 academic year. The test group consisted of 23 students and the control group consisted of 22 students. The force and motion unit of the sixth grade science course was applied to the students in the experimental group for 4 weeks by using STEM activities and the students in the control group with the shape of the students in the 2018 Science Course Curriculum. During the study, the courses in the experimental and control groups were conducted by the same teacher using the same education curriculum and equal time. The dependent variables of the research are the academic achievement test, the scientific process skills scale and the computational thinking skills scale. The academic achievement test, the scientific process skills scale and the computational thinking skills scale were applied to experiment and control groups as pre-test and final test. Statistical analysis was arithmetic average, independent sample t test and paired sample t test.

According to the findings; When the post-test data of the experimental and control groups in terms of academic achievement and scientific process skills were examined, a statistically significant difference was found in favor of the experimental group. In terms of computational thinking skills of the experimental and control groups, the students pre-test and post-test computational thinking skills levels were high. When the pre-test and post-test data of the experimental group students were examined, a significant difference was found in favor of the post-test in terms of academic achievement, scientific process skills and computational thinking skills. When the pre-test and post-test data of the control group students were examined, a significant difference was found in favor of the post-test in terms of academic achievement and computational thinking skills. However, there was no significant difference in terms of scientific process skills.

Key Words: STEM, Science Education, Akademik Achievement, Scientific Process Skills, Computational Thinking Skills, Middle School Students

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
YEMİN METNİ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Problem Cümlesi.....	8
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri	8
1.6. Araştırmanın Hipotezleri	9
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.8. Varsayımlar (Sayılılar)	11
1.9. Tanımlar	11

II. BÖLÜM

İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Eğitim.....	14
2.2. Fen Bilimleri	15
2.3. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM)	15

2.3.1. STEM Eğitimi	16
2.3.1.1. STEM Eğitimi Nedir?	21
2.3.1.2. STEM Eğitimi Ne Değildir?	22
2.3.2. STEM Okuryazarlığı	24
2.3.3. STEM Amaçları	25
2.3.4. STEM'in Tarihsel Gelişimi	26
2.3.5. Bütünleşik STEM Eğitimi	35
2.4. Fen Bilimleri Eğitimi ve STEM	39
2.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme ve STEM Eğitimi	39
2.4.2. Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM Eğitimi	41
2.4.3. Mühendislik Tasarım Problemleri ve STEM Eğitimi	43
2.4.4. 5E Öğrenme Modeli ve STEM Eğitimi	48
2.5. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi	50
2.6. Dünya'da ve Türkiye'de STEM Eğitimi	54
2.7. STEM Eğitimi ve Öğretmen Özellikleri	57
2.8. Bilimsel Süreç Becerileri	61
2.8.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri	64
2.8.1.1. Gözlem Yapma	64
2.8.1.2. Sınıflama	65
2.8.1.3. Ölçüm Yapma	65
2.8.1.4. Sayıları Kullanma	66
2.8.1.5. Uzay – Zaman İlişkisi Kurma	67
2.8.1.6. Tahminde Bulunma	67
2.8.1.7. Sonuç Çıkarma	67
2.8.1.8. İletişim Kurma	68
2.8.2. Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri	69
2.8.2.1. Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme	69
2.8.2.2. Hipotez Kurma ve Test Etme	70
2.8.2.3. Operasyonel Tanımlama	71

2.8.2.4. Deney Planlama ve Yapma	72
2.8.2.5. Verilerin Yorumlanması	73
2.9. Bilgisayarca Düşünme Becerileri.....	74
2.9.1. Algoritmik Düşünme.....	77
2.9.2. Yaratıcı Düşünme	78
2.9.3. Eleştirel Düşünme	79
2.9.4. İşbirlikli Öğrenme	80
2.9.5. Problem Çözme.....	81
2.9.6. İletişim Becerileri.....	82
2.10. İlgili Literatür Çalışmaları	83
2.10.1. STEM Eğitime Yönelik Yapılan Çalışmalar	83
2.10.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Yapılan Çalışmalar	88
2.10.3. Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Yönelik Yapılan Çalışmalar	91

III. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	95
3.2. Evren ve Örneklem	98
3.3. Araştırmanın Değişkenleri	101
3.3.1. Bağımsız Değişkenler	101
3.3.2. Bağımlı Değişkenler	101
3.3.3. Kontrol Edilen Değişkenler	101
3.3.4. Değişmezlik Değişkeni	101
3.4. Veri Toplama Araçları	102
3.4.1. Akademik Başarı Testi.....	102
3.4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	108
3.4.3. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği.....	110
3.4.4. STEM Odaklı Etkinlik Modülleri	111
3.5. Araştırma Uygulama Süreci.....	120

3.5.1. Kontrol Grubu Uygulama Süreci	121
3.5.2. Deney Grubu Uygulama Süreci	121
3.6. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	125
3.6.1. Akademik Başarı Testi.....	125
3.6.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	126
3.6.3. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği.....	127

IV. BÖLÜM

BULGULAR ve YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	130
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	132
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	134
4.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	136
4.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	138

V. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	142
5.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	144
5.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	147
5.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	149
5.5. Beşinci Alt Problemlerle Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	151
5.6. Öneriler	153
KAYNAKÇA	156
EKLER	175
Ek – 1. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama	175
Ek – 2. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Kazanım Belirtke Tablosu	184
Ek – 3. Akademik Başarı Testi Ön Test / Son Test Uygulaması	185

Ek – 4. Akademik Başarı Testi Ön Test / Son Test Uygulaması Kazanım Belirtke Tablosu.....	191
Ek – 5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	192
Ek – 6. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği.....	198
Ek – 7. STEM Etkinlik Modülleri	199
Ek – 8. STEM Eğitimi Ders Planları	231
Ek – 9. Deney Grubu Çalışma ve Ürünlerine Yönelik Fotoğraflar	269
Ek – 10. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Kullanım İzni.....	272
Ek – 11. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği Kullanım İzni	275
Ek – 12. Niğde Valiliği Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi	278
Ek – 13. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma İzin Belgesi	279
ÖZGEÇMİŞ	280



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>STEM Eğitimi İçin Tarihsel Dönüm Noktaları – Tarihsel Gelişimi</i>	29
Tablo 2. <i>OECD Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri</i>	51
Tablo 3. <i>NRC Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri</i>	51
Tablo 4. <i>P21 Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri</i>	52
Tablo 5. <i>Araştırmanın Deneysel Deseni</i>	96
Tablo 6. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	99
Tablo 7. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	99
Tablo 8. <i>Araştırmanın Örnekleme ve Yapılan Çalışmalar</i>	100
Tablo 9. <i>Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları</i>	102
Tablo 10. <i>Akademik Başarı Testi Pilot Uygulamasında Elde Edilen P_j ve r_{jx} Değerleri</i>	104
Tablo 11. <i>Akademik Başarı Testinin Pilot Çalışma Madde Analiz Sonuçları</i>	105
Tablo 12. <i>Akademik Başarı Testinin Uygulama Çalışması Madde Analiz Sonuçları</i>	106
Tablo 13. <i>Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kazanımları ve İlgili Soru Numaraları</i>	107
Tablo 14. <i>Bilimsel Süreç Becerilerindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri</i>	109
Tablo 15. <i>Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeğinin Faktörlerine ve Geneline İlişkin Güvenirlilik Madde Analiz Sonuçları</i>	110
Tablo 16. <i>STEM Etkinlik Modülleri Disiplin İçerikleri</i>	117
Tablo 17. <i>STEM Etkinliklerinin İçeriği ve Esas Uygulanmasına Yönelik Detaylar</i>	118
Tablo 18. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Yapılan Etkinlik Süreleri</i>	119
Tablo 19. <i>Kontrol Grubu Uygulama Süreci Takvimi</i>	121
Tablo 20. <i>Deney Grubu Uygulama Süreci Takvimi</i>	122
Tablo 21. <i>Veri Toplama Araçları ve Uygulanan Testler</i>	128
Tablo 22. <i>Kolmogorov – Smirnov Testi Sonuçları</i>	129
Tablo 23. <i>Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları</i>	131
Tablo 24. <i>Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları</i>	133
Tablo 25. <i>Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları</i>	135
Tablo 26. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları</i>	137
Tablo 27. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları</i>	139

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>STEM Eğitimi Silo Yaklaşımı</i>	35
Şekil 2. <i>STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım</i>	36
Şekil 3. <i>Mühendislik Tasarım Süreci</i>	45
Şekil 4. <i>Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları</i>	45
Şekil 5. <i>Mühendislik Tasarım Süreci</i>	47
Şekil 6. <i>5E Öğrenme Modeli</i>	48
Şekil 7. <i>Bütünleşik Öğretmenlik Modeli</i>	61
Şekil 8. <i>Deney Planlama ve Yapma Becerisi</i>	73
Şekil 9. <i>Çalışmanın Modeli</i>	96
Şekil 10. <i>Araştırma Akış Şeması</i>	97
Şekil 11. <i>Akademik Başarı Testinin Hazırlanma Aşamaları</i>	103
Şekil 12. <i>Ortaokul Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi STEM Etkinlikleri Modüllerinin Geliştirilmesi Süreci</i>	116
Şekil 13. <i>Araştırma Uygulama Süreci</i>	124

KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS	: American Association for the Advancement of Science
ACM	: Association for Computing Machinery
APA	: American Psychological Association
ASELSAN	: Askeri Elektronik Sanayi
BİT	: Bilgi, İletişim ve Teknoloji
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
CLIPS	: Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi
CSTA	: Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği
DFES	: Department For Education Skills
EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
FTTÇ	: Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre
ISTE	: Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği
ITEEA	: International Technology and Engineering Educators Association
LYS	: Lisans Yerleştirme Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	: National Academy of Engineering
NAGB	: National Assessment Governing Board
NASA	: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NGA	: National Governors Association
NRC	: National Research Council / Ulusal Araştırma Konseyi
NSF	: National Science Foundation
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
ÖSYM	: Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi

P21	: Partnership for 21st Century Skills
PAB	: Pedagojik Alan Bilgisi
PBL	: Problem Based Learning
PCAST	: President's Council of Advisors on Science and Technology
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
POST	: Parliamentary Office of Science and Technology
SMP	: School Mathematics Project (Okullarda Matematik Projesi)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMMS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması)
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı

SİMGELER KISALTMALARI

\bar{X}	: Ortalama
N	: Birey Sayısı
s.s	: Standart Sapma
s.d.	: Serbestlik Derecesi
p	: Anlamlılık Derecesi
t	: t değeri (t-testi için)
f	: Frekans
%	: Yüzde



En Değerlilerime AİLEME...

I. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın konusu olarak ele alınan problemin durumu, araştırmanın amacı, önemi ve ilgili literatüre katkısı, problem cümlesi, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları, ilgili araştırma konusu kapsamında geçen tanımlara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

“Bir yıl sonrasıya düşündüğün, tohum ek,

Ağaç dik, on yıl sonrasıya tasarladığın,

Ama düşünüyorsan yüz yıl ötesini, halkı eğit o zaman...

Bir kez tohum ekersen, bir kez ürün alırsın,

Bir kez ağaç dikersen, on kez ürün alırsın,

Yüz kez olur bu ürün, eğitirsen toplumu.

Birisine bir balık versen, doyar bir defa;

Balık tutmayı öğret, doysun ömür boyunca...” (Kuan Tzu)

Bilimsel ve teknolojik gelişmenin hızlı bir şekilde değiştiği 21. yüzyıl dünyasında yapılan nitelikli insan tanımı da gün geçtikçe değişmektedir ve değişmeye de devam edecektir. Bizler, hayata doğuştan sahip olduğumuz bazı içgüdüler ile geliriz. Bu içgüdüler arasında özel bir öneme sahip olan ve belki de en dikkat çekenlerden bir tanesi merak içgüdüsüdür. Doğduğumuz günün ardına gelen günlerde

annemize ve babamıza sorduğumuz, bazı zamanlar hayran hayran etrafı seyre daldığımız günler, günlük hayatta aslında normal olan ama o yaşlarda hayret ile karşıladığımız olaylar merak duygusundan ileri gelmektedir. Bir fazlasını öğrenme isteği, karşılaştığımız sorulara cevap alma duygusu merak duygumuza biraz daha haz katarak daha ileri bir noktaya taşır. 21. yüzyıl bizlerden yaratıcı, bilimsel, pratik çözümler üretebilen, teknolojik gelişim ve değişimler yaşandığında bunlara uyum sağlayan sabit görüşlü insanlardan ziyade esnek ve gelişimlere açık bireyler istemektedir. Bu durumda; 21. yüzyıl, doğuştan sahip olduğumuz merak içerisinde araştırma ve sorgulama duygusunun kaybolmamasını istemektedir. Geçmiş nesillerin yaşadığı zaman nasıl ki günümüzde farklılıklar içerisinde devam ediyorsa gelecek nesillerin yaşayacağı zaman da günümüz zamanından çok farklı olacaktır. Bu değişen sürece ayak uydurabilmemiz için var olan merak, araştırma ve sorgulama, eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi becerilerin kaybolmadan üzerine de eklenerek kişilerin nitelikleri arasında yerini alması gerekmektedir.

Hızlı bir değişim içerisinde olduğumuz günümüzde öğrencilerin kendi sorunlarına pratik çözümler üretebilmeleri, toplum içerisinde aktif rol alabilmeleri için meraklı, yaratıcı, yenilikçi, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, karar verme becerisi gelişmiş, sorumluluk alabilen, kısacası 21. yüzyıl becerilerini taşıyabilen bireyler yetiştirilmesi gerektiği açıktır. Sadece temel kavramların öğretildiği, tanımların ve formüllerin ezberlendiği, pratik düşünmemizi sağlamayan, sorgulamamıza fırsat vermeyen, pratik çözümler üretmediğimiz bir fen eğitimi ile bunları gerçekleştirmek oldukça zordur. Bu becerileri ortaya koyabilmemiz için kurumların programlarında, öğrencilere yaklaşımında ve hayata geçirilen uygulamalarda yapacağı değişiklik bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2009). Günümüzde eğitim alanında sayabileceğimiz gelişmeler arasında önemli bir konumda olan ve birçok eğitim hareketini destekleyen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin İngilizce kısaltması olan STEM, disiplinlerin bütünleştirilmesine dayalı bütüncül bir disiplin olması ile yeni yaklaşımlar olma yolunda yerini almaktadır.

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütüncül bir şekilde ele alarak öğrencilerin bu disiplinlere yönelik 21. yüzyıl becerilerinin ve bu yüzyıldaki bilgilerinin, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik ilgilerinin gelişimine olanak sağlayacak bütüncül

aktivite ve uygulamaları esas almaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu, 2015). STEM disiplinlerinin en az ikisinin birleştirilmesi veya bundan daha iyi olarak iki veya tüm disiplinlerin birleştirilmesi, bireyin bu alanlara yönelik inançlarının, bilgilerinin ve becerilerinin birlikte kullanılmasını içerir (Çorlu, Capraro, Capraro, 2014). Bu inanç, bilgi ve becerileri günlük yaşantıdan problemlere aktararak buna yönelik yeni uygulamalar sağlanmış olur.

STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili yapılan araştırmalar da STEM öğrenme ortamlarının 21. yüzyıl becerileri üzerinde, bu beceriler içerisinde iletişim ve girişimcilik gibi becerilerde, anlamlı öğrenme deneyimleri oluşturmada, akademik başarılar da, kariyer seçimlerinde ve üst düzey düşünme becerileri sağlamada etkili olduğunu göstermektedir (Ercan, 2014; Wendell, Connoly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett ve Marulcu, 2010).

Ülkelerin küresel pazarda yerlerini alabilmesi, ekonomik verilerinin olumlu sonuçlar verebilmesi, katma değerli ürün üretebilmeleri, yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetiştirilmesi fen bilimleri eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesiyle mümkündür. Fen bilimleri eğitiminin üst düzeyde olabilmesi STEM eğitimi almış bireylerin sayılarının artarak endüstri, sanayi ve eğitim gibi sahalarda ve iş alanlarında istihdamlarının sağlanması ülkelerin gelecek parametreleri için önem arz etmektedir (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 2014).

Geçmiş nesillerin yaşadığı koşullardan farklı olan günümüz koşulları gelecek nesillerin yaşayacağı koşullardan da farklı olacaktır. Yani geçmişte büyük zorluklar ile yapılan işler günümüz koşullarında teknolojinin, bilimin etkisi ile nasıl kolaylaştıysa gelecekte de şu an belki hayal bile edemediğimiz teknolojik ve bilimsel gelişmeler yaşanarak hayata kolaylıklar eklenecektir. Geçmiş yaşam koşullarında baktığımızda bir başka kimseden haber almak saatlerce, belki günlerce vakit almaktaydı. Telefon o yerleşim yerinde belki bir tane vardı sıraya girilip konuşulurdu, ancak günümüzde bir başka kimseye ulaşmak saniyelerimizi almıyor. O dönem yaşadığımızda insanlara gelecekte herkesin cebinde bir telefon olacak ve bir başka kimseye ulaşmak saniyelerimizi almayacak densesydi belki gülüp geçerler bu dönemi hayal dahi edemezlerdi ancak günümüzde bu gerçekleşti. Günümüzde hayal dahi edemeyeceğimiz şeyler de gelecekte geçmiştekilerin gerçekleşeceği gibi gerçekleşecektir. Günümüzde küçük yaşlardaki çocukların teknoloji ile tanışmaları

önceki dönemlerden daha erken gerçekleşmektedir. Hepsinin küçük birer bilim insanı olduğu yaşlarda teknoloji ile sadece oyun içeriğinin kendilerine bir şey katmayacağı, faydasız oyunlar veya sosyal medya gibi platformlarda vakit geçirmeleri onların merak, iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme, orijinallik ve analitik düşünme gibi 21. yüzyılda bireylerde bulunması ön görülen becerilere sahip olmalarını engellemektedir. Bu anlamda düşünüldüğünde küçük bilim insanlarının öncelikle kendilerine ve kendileri üzerinden yaşadıkları topluma ve ülkelerine faydalı küçük bilim insanları olarak gündelik hayatta yaşadıkları sorunlar veya bunların dışında yer alan problemlerin çözümüne ilişkin yeni ve orijinal fikirler, bu fikirlerini uygulamaya dökebilecekleri projeler ve uygulamaya dökmeden önce tasarımlar geliştirmeleri için eğitim ortamları teknoloji ve bilimin bize sunduğu imkânları bireyler için faydalı hale getirecek şekilde düzenlenmelidir (Sanders, 2009). Ülkeler ve geleceği için 21. yüzyıl dünyasında yaratıcı, inovatif, orijinal, analitik ve eleştirel düşünebilen, iletişim becerisi yüksek, günlük yaşantılarında karşılaşmış oldukları problemlere yönelik yeni çözümler geliştirebilen, bireyler yetiştirilmesi önemlidir (Ulusal Araştırma Konseyi-National Research Council, 2009). Ülkelerin kendileri için eğitim politikaları ve ülke politikaları geliştirmelerinde bu düşüncenin önemli bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Günümüz çocukları geleceğin anne, babaları, öğretmenleri, iş insanları, marka sahipleri olacak ve onlar da o günün şartlarına göre kendi çocuklarını yetiştireceklerdir. Yaşadığımız dönem bizlerden bilgiyi ezberleyen değil bilgiyi kavrayan ve kavradığı bilgileri de günlük hayatında var olan problemlere alternatif çözüm önerileri olarak aktaran bireyler yetiştirilmesini beklemektedir. Bu sebeple STEM eğitimi bireylerin bu yönde gelişimini sağlaması yönünde önemi gün geçtikçe artan bir yaklaşımdır. STEM eğitiminin gerçekleştirilmesi için en uygun yolun fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasına örülmüş duvarların kalktığı, bu disiplinlerin disiplinler arası ve bütünleşik olarak ele alındığı entegre programlar olduğu vurgulanmaktadır (Ercan, 2014).

Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeye kolaylaştırıcı etkisi olan, bu alanda yapılan araştırmalara yol ve yöntemler kazandıran, kişilerin öğrenmede ve çalışmalarda aktif rol almalarını sağlayan, kişilerde öğrenmenin kalıcılığını artıran ve öğrenmenin kalıcılığının artması sayesinde kişide sorumluluk alabilme duygusunu geliştiren temel beceriler olarak ifade edilmektedir (Yükeköğretim Kurulu Başkanlığı, 1997).

Bilgisayarca düşünme tanımlara bakıldığı zaman yaratıcı düşünme, problem çözüme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme ve iletişim becerileri gibi alt becerileri de kapsayan bir düşünme biçimi olarak görülmektedir (International Society for Technology in Education, 2015). İçerisinde bulunduğumuz yüzyılın öğrencilerden beklenen becerileri ile uyumlu olan bu alt becerilerin bireylere ve öğrencilere kazandırılmasıyla bilgisayarca düşünme becerilerinin de bu dönem içerisinde temel beceriler arasında yer alacağı söylenebilir (Wing, 2006).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, altıncı sınıf fen bilimleri dersinde Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM eğitime dayalı etkinlikler kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini ortaya koymaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde değiştiği 21. yüzyıl dünyasında yeniliklerin hızla hayatımıza katıldığı ve küreselleşen dünyadaki yenilikleri yakalamak için bu yüzyıla özgü becerilerden söz edilmektedir. 21. yüzyıl becerileri arasında ise bilişimsel düşünme, problem çözüme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim ve algoritmik düşünme becerileri sıralanabilir (Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2011; Yadav, Hong, Stephenson, 2016). Bu becerilerin yeni yetişen bireylere kazandırılması ile bireyler 21. yüzyıl becerilerine uyum sağlamış ve ülkeler de küresel pazarda kendilerine pay alabilecek konuma geleceklerdir. Bilim ve teknolojiye meydana gelen önemli değişimler ülkelerin kendi bünyelerinde her alanda yapmış oldukları düzenlemeleri ve gelişmeleri eğitim alanında da sistem anlamında gözden geçirilmelerini ve yaşanan gelişmeler ışığında da yeniden yapılandırma zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir (Aydın, 2011). 21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılması noktasında da fen bilimleri dersi kilit bir

konuma sahiptir. Ülkelerin küresel pazarda yerlerini alabilmesi, yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetiştirilmesi fen bilimleri eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesiyle mümkündür.

Fen bilimleri ve teknoloji arasındaki ilişki uygulanmakta olan ve geçmiş öğretim programlarında yansımaların bulunmuş ve fen eğitiminde de bireylerin teknolojiye bakış açısı ve teknoloji ile ilgili genel bir şema oluşturmaları hedeflenmiştir. Ancak günümüz dünyasında ve bu yüzyılda sadece fen ve teknoloji entegrasyonu ilişkisini kavramış bireylerden ziyade fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanların bütününde disiplinler arası bir bakış açısı ile bütüncül yaklaşımlara sahip olan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın farkına varan ülke ve toplumlar fen bilimleri dersi öğretim programlarında, matematik dersi öğretim programlarında ve bunun yanında teknoloji tasarım ve bilişim teknolojileri dersi öğretim programlarında fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamada ve bu disiplinlere bütüncül bir yaklaşım sağlamada model olarak ele alınan science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) disiplinlerinin baş harflerinin kısaltması olan STEM eğitiminin (Ulusal literatürde FeTeMM ve BİLTEM) uygulanmasının öğrencilere katkı sağlayacağı, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun öğretim programı geliştirme çalışmalarına, Milli Eğitim Bakanlığı'nın aktif olarak görev alan öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerine ve öğretmen yetiştiren kurumlar olan YÖK'ün Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programları'nda yapacağı çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

STEM eğitimi yapısında fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi birçok farklı disiplini barındırır. Bu eğitim yaklaşımı ile öğrencilerin fen bilimleri dersinde konuda yer alan bir kavramı öğrenirken onu somut bir hale getirerek ortaya koymuş olduğu ürünü teknoloji ile birleştirip geliştirerek veya bunun dışında o kavrama bir mühendis gibi yaklaşp onu tasarımlarla desteklemesi veya matematiksel hesaplarla değerlendirmesini sağlar.

Yaşadığımız dönem bizlerden bilgiyi ezberleyen değil bilgiyi kavrayan ve kavradığı bilgileri de günlük hayatında var olan problemlere alternatif çözüm önerileri olarak aktaran bireyler yetiştirilmesini beklemektedir. STEM eğitimi bireylerin bu yönde gelişimini sağlaması yönünde önemi gün geçtikçe artan bir yaklaşımdır. STEM

eğitim yaklaşımının etkilerinin incelendiği bu çalışmanın ulusal kaynaklarda yer alan diğer çalışmaların arasına eklenerek alan yazına katkı sağlayacağı dűřünülmektedir.

Bilimsel sűre becerileri fen bilimlerinde ۆđrenmeyi kolaylařtırıcı etkisi olan, bu alanda yapılan arařtırmalara yol ve yۆntemler kazandıran, kiřilerin ۆđrenmede ve çalıřmalarda aktif rol almalarını sađlayan, kiřilerde ۆđrenmenin kalıcılıđını artıran ve ۆđrenmenin kalıcılıđının artması sayesinde kiřide sorumluluk alabilme duygusunu geliřtiren temel beceriler olarak ifade edilmektedir (YÖK, 1997). STEM eđitim yaklařımına dayalı olarak geliřtirilen etkinliklerin bilimsel sűre becerileri ۆzerinde olumlu bir etki yarattıđı çeřitli çalıřmalar sonucunda ortaya çıkmıřtır (Koç řenol, 2012; Yamak, Bulut ve Dűndar, 2014; Gۆkbayrak ve Karıřan, 2017; Bozkurt, 2014; cal, 2018; Duygu, 2018). Ulusal literatűrde STEM etkinlikleri ile ilgili çeřitli çalıřmalar mevcuttur. Ancak STEM eđitiminin bilimsel sűre becerilerine etkisi ile ilgili okul ۆncesi eđitimde yer alan ۆđrencilere, ortaokul ۆđrencilerine ve yűksek ۆđrenim dűzeyinde yer alan ۆđrencilere yapılmıř çalıřmalar mevcuttur. Bilimsel sűre becerilerine etkisinin incelendiđi bu alandaki çalıřmalar yeterli deđildir. Ortaokul dűzeyine yapılmıř olan çalıřmalar da ulusal literatűrde kendine yeterli yer bulamamıřtır. Bu sebeple ortaokul dűzeyinde STEM eđitiminin bilimsel sűre becerilerine etkisinin incelendiđi bu çalıřmanın alan yazına katkı sađlayacađı dűřünülmektedir.

Bilgisayarca dűřűnme tanımlara bakıldıđı zaman yaratıcı dűřűnme, problem çözme, iřbirlikli ۆđrenme, eleřtirel dűřűnme, algoritmik dűřűnme ve iletiřim becerileri gibi alt becerileri de kapsayan bir dűřűnme biçimi olarak gۆrűlmektedir (ISTE, 2015). İçerisinde bulunduđumuz yűzyılın ۆđrencilerden beklenen becerileri ile uyumlu olan bu alt becerilerin bireylere ve ۆđrencilere kazandırılması ile birlikte bilgisayarca dűřűnme de çađımız için temel becerilerden biri olacađı sۆylenebilir (Wing, 2006). Bilgisayarca dűřűnme becerileri ile ilgili çalıřma ۆlkemizde yok denecek kadar azdır. Uluslararası literatűr incelendiđi zaman bilgisayarca dűřűnme becerileri ile ilgili kaynakların miktarı oldukça fazladır ve STEM eđitiminin de bilgisayarca dűřűnme becerilerine olan etkisinin arařtırıldıđı çalıřmalar da mevcuttur. Ancak ulusal literatűrde bilgisayarca dűřűnme becerileri ile ilgili az sayıda çalıřma olduđu gibi STEM etkinliklerinin bilgisayarca dűřűnme becerilerine etkisinin incelendiđi çalıřma ulusal kaynaklarda yer almamaktadır. Tűrkiye’de son olarak 2018 yılında yűrűrlűđe giren ۆđretim programlarında ۆnemli bir yere sahip olduđu gۆrűlen

ve aynı zamanda içerisinde bulunduğumuz 21. yüzyıl öğrencileri için hayati öneme sahip becerileri içerisinde bulunduran bu becerilerin mevcut eğitim sistemimizdeki durumunun ve son zamanlarda ülkelerin eğitim politikalarında yer alan STEM eğitim yaklaşımının bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmanın ulusal kaynaklarda da bir ilk olması sebebi ile alan yazına katkı sağlayacağı ve alan yazında önemli bir yeri olacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM eğitimine dayalı etkinlikler kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerilerin ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi var mıdır? Araştırmada aşağıda yer alan problemlere cevap aranmıştır.

1.5. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmada problem cümlesine ilişkin alt problem aşağıda verilmiştir.

1. STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin

“Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.6. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmada alt problemlere ilişkin aşağıda yer alan hipotezler kurulmuştur.

1. Null Hipotezi (H_0): STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

2. Null Hipotezi (H_0): STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

3. Null Hipotezi (H_0): STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4. Null Hipotezi (H_0): STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test,

bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5. Null Hipotezi (H_0): 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

2018 – 2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde Fen Bilimleri dersinde uygulaması gerçekleştirilen bu araştırmada söz konusu ders STEM eğitime dayalı etkinlikler çerçevesinde yürütülmüştür. Uygulama sürecinde kontrol edilemeyen değişkenler bağlamında araştırmanın sonuçları aşağıda belirtilen hususlar ile sınırlıdır.

1. Araştırmanın çalışma grubu 2018 – 2019 eğitim öğretim yılında Niğde ili Bor ilçesinde yer alan bir ortaokulda uygun örnekleme yöntemi ile amaçlı olarak seçilen iki sınıf olan 6 / A ve 6 / B sınıfları ve bu sınıflarda yer alan 45 altıncı sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

2. Araştırma ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi “Kuvvet ve Hareket” konusu ile sınırlıdır.

3. Araştırmanın uygulama süreci Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programında altıncı sınıf kuvvet ve hareket ünitesi için ayrılmış olan 4 hafta ve 16 ders saatinden oluşan zaman dilimi ile sınırlıdır.

4. Araştırma süresince, Fen Bilimleri dersi grup çalışması ile gerçekleşmiş olup öğrenciler STEM etkinliklerini, etkinliklere yönelik çözüm önerilerini ve ürünlerini grupları ile oluşturmuşlardır. Çalışma grupları işbirlikli ve heterojen çalışma gruplarının oluşturulması için dikkat edilmesi gereken noktalar bağlamında oluşturulmuştur. Grup içerisinde her bir öğrencinin aktif olma durumu araştırmacı tarafından yapılan gözlemler ve etkinlikler esnasında çekilen fotoğraflar ile sınırlı kalmıştır.

5. Araştırmacı grupların çözümlerinin ve ortaya çıkan ürünlerinin benzerlik göstermemesi için gruplar arası etkileşimin sağlanmamasına özen göstermiştir. Ancak ders içerisinde etkinliklerin yapılması aşamasında ve bir ders süresinde tamamlanamayan etkinlikler için ders dışında gruplar arası etkileşimin sağlanmamasının kontrol altına alınması araştırmacı tarafından öğrencilere yapılan uyarılar ile sınırlı kalmıştır.

6. Araştırma ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM eğitimine dayalı etkinliklerin kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi ile sınırlı tutulmuştur.

1.8. Varsayımlar (Sayılılar)

Bu araştırmada;

1. Veri toplama araçlarının hazırlanmasında görüşlerine başvuru uzmanların, objektif ve samimi oldukları kabul edilmiştir.
2. Araştırmada kullanılacak akademik başarı testini, bilimsel süreç becerileri ölçeğini ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeğini öğrencilerin içtenlikle ve dürüst olarak cevapladıkları kabul edilmiştir.
3. Araştırmacının, araştırma sürecinde ön yargıyla hareket etmediği kabul edilmiştir.

1.9. Tanımlar

Araştırma çerçevesinde yer alan kavramlara ait tanımlar aşağıda sırası ile verilmiştir.

Akademik Başarı: Belirli bir ders, alan, disiplin, konu ya da programda hedeflenen ölçütlere kişinin ne derecede ulaştığını gösteren yeterlilik düzeyinin göstergesidir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeye kolaylaştırıcı etkisi olan, bu alanda yapılan araştırmalara yol ve yöntemler kazandıran, kişilerin öğrenmede ve çalışmalarda aktif rol almalarını sağlayan, kişilerde öğrenmenin kalıcılığını artıran ve bu sayede kişide sorumluluk alma duygusunu geliştiren temel beceriler olarak ifade edilmektedir (YÖK, 1997).

Bilgisayarca Düşünme Becerileri: Yaratıcı düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme ve iletişim becerileri gibi alt becerileri de kapsayan bir düşünme biçimi olarak görülmektedir (ISTE, 2015).

STEM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur.

STEM Eğitimi: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası düşünme yeteneklerinin hepsini bir arada kullanma fırsatı vererek öğrencileri bu sayede eş güdümlü olarak birden fazla disiplin veya alanda gelişmelerine imkân veren bir eğitim sistem ve yaklaşımıdır (Çepni, 2018).

Bütünleşik STEM Eğitimi: Disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin öğrenenler için anlamlı, ilişkili, amaca uygun ve odaklı bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir (Smith ve Karr – Kidwell, 2000).

Probleme Dayalı Öğrenme: Öğrencilerin içerik bilgisi çalışmalarının yerine gündelik gerçek hayat problemleri durumlarında öğrenmelerini sağlayan ve öğrencilere problem çözme becerileri ile özyönetimli öğrenme becerileri kazandıran ve geliştiren eğitim yöntemidir (Kaptan, Korkmaz, 2001).

Proje Tabanlı Öğrenme: Öğrencilerin sorularını ve araştırma çalışmalarını araştırdığı, hipotez kurduğu ve açıkladığı, fikirlerini arkadaşlarıyla tartıştığı, arkadaşlarına yeni fikirler sunduğu, gerçek hayat problemleri ile uğraştığı ve kendilerinin bireysel anlamalarını aktif olarak yapılandırdıkları sınıf ortamıdır (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

Mühendislik Tasarım Süreci: bireylerin hayatında yer alan tüm alanları etkileyen, bilimin kurallarını kullanan, fikrinin fiziksel olarak gerçekleştirilmesi için ön koşullar sağlayan deneyimler üzerine kurulu olan bir aktivitedir (Brunsell, 2012).

21. Yüzyıl Becerileri: 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin gerçek yaşantıda ve bu yaşantılarındaki işlerinde başarılı olmak için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve uzmanlıklarıdır (Partnership for 21st Century Skills (P21), 2009).



II. BÖLÜM

İLGİLİ ALAN YAZIN

Bu bölümde, araştırmanın konusu ile ilgili olan kaynaklar taranarak elde edilen kuramsal bilgiler, tanımlamalar ve kavramlar bir araya getirilerek araştırma konusu çerçevesinde kavramsal çerçeve sınırları içerisinde bir alan yazın bölümü oluşturulmuştur. Araştırma konusu ile ilgili bilgiler genelden özele doğru olacak şekilde bu bölümde yer almaktadır.

2.1. Eğitim

Eğitim kavramı Türk Dil Kurumu sözlüğünde kelime olarak “çocukların ve gençlerin toplum içerisindeki yaşantısında yerlerini almaları için gerekli olan bilgi ve beceri anlayışını elde etmeleri, kişiliklerini geliştirmelerini, okul içerisinde veya dışında doğrudan veya dolaylı olarak yardım etme, terbiye” gibi anlamlara gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2016).

Şişman (2011) eğitim kavramını genel olarak, insanın erdem sahibi, mükemmel ve olgun bir varlık haline gelmesi veya getirilmesi süreci olarak ifade edebileceğini belirtmiştir. Eğitim kavramını geniş anlamda ifade edecek olursak, kişinin içerisinde yer aldığı çevrede, kendisinin dışında yer alan tüm varlıkları, nesnelere, bireyleri ve kurumları, kişinin üzerindeki duygusal, sosyal ve zihinsel yönlerden oluşan çeşitli etkileri olarak ifade edebiliriz. Daha dar anlamda ise eğitim, birey üzerinde amaçlı ve kasıtlı bir biçimde gerçekleştirilen etkileme süreci şeklinde ifade edilebilir. Bu etkilemeler, duygusal (duyuşsal), zihinsel (bilişsel), ve

psikomotor (devinimsel) düzeylerde ve bireyde istendik yönde bir değişme oluşturmayı amaçlar (Şişman, 2011). Ertürk (1972) ise eğitimi, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı ve istendik davranış değişikliği oluşturma süreci olarak ifade edilmektedir.

2.2. Fen Bilimleri

Bilim, bir alandaki olayları ve varlıkları açıklama, inceleme ve onlara ilişkin ilkeler bulma ve genellemeler yapma, bu ilke ve genellemeler yardımı ile gelecekteki olayları kestirebilme gayretleridir (Demirezen, 2010).

Fen, “teknolojinin temelini oluşturan bilim”, “doğa kanunlarını araştıran bilim”, “var olan bilgilerin elde edilme yöntemi”, “bilimsel bilgilerin elde edilme yöntemi” gibi tanımları içerisinde barındıran ve genel itibarıyla “bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini algılama ve yeni bilgiler üretme süreci” şeklinde ifade edilerek bir tanımlama yapılabilir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996).

Bir başka tanımda ise, insanın doğal çevresindeki düzeni, işleyişi amaçlı ve planlı bir çalışma ile keşfetme, test etme ve onları yeni bağlantıları içinde ayırma, bütünleştirme süreci ve bu süreç ile elde edilmiş bilgiler bütünüdür (Aydoğdu, Kesercioğlu, 2005).

Diğer bir tanımda ise fen bilimleri, olayları ve doğayı sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri şeklinde tanımlanabilir (Bahar, 2006).

2.3. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM)

Bu bölümde STEM eğitimin ne olduğu, yanlış anlaşılmalara ile STEM eğitimin aslında ne olmadığı, STEM okuryazarlığı, STEM eğitiminin hangi amaç ile uygulanmak istediği, STEM eğitiminin tarihsel süreçte hangi dönüm noktalarından

geçtiği ve günümüze, günümüzdeki önemine hangi olaylar ile geldiği ve STEM eğitiminin yaklaşımlarından ve bütünleşik STEM eğitiminden bahsedilecektir.

2.3.1. STEM Eğitimi

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan science, technology, engineering ve mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur. STEM, ilk olarak The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından 2001 yılında eğitim içerisinde yer alması düşünülen bir terim ve kavram olarak türetilmiştir ve bu tarihten sonra da hızlı şekilde yayılan bir kelime olmuştur (Yıldırım ve Altun, 2015; Akbaba, 2017; Sanders, 2009). Böylece STEM olarak ilk adlandırmayı yapan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşmesinin sağlayan kurum Ulusal Bilim Vakfı olmuştur (NAE ve NRC, 2009'dan aktaran Ceylan, 2014; Sanders, 2009).

STEM eğitimi kavramı Türkiye'de de son yıllarda oldukça önem kazanmış ve popüler hale gelmiş bir kavramdır. Bazı araştırmacılar ve bilim insanları STEM kavramı yerine İngilizce Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin Türkçe karşılıkları olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerin baş harflerini kullanarak oluşturulan FeTeMM şeklinde adlandırma yapmışlardır (Ceylan, 2014, Çorlu, 2014). Ancak bu kullanımdan ziyade literatürde STEM kullanımı daha yaygındır (Çepni, 2018; Altaş, 2018; Gazibeyoğlu, 2018; Doğanay, 2018; Çiftçi, 2018; Alıcı, 2018; Öcal, 2018; Karcı, 2018; Açıkgöz, 2018; Üçüncüoğlu, 2018; Özçakır Sümen, 2018; Yıldırım, 2016; Poyraz Tekin, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017a; Gökbayrak ve Karışan, 2017b).

STEM eğitiminin bir hareket olarak yayılmasında ve öncelikli olarak STEM eğitim hareketinin açığa çıkmasında liderlerin ve politikacıların reform hareketi planlamaları etkili olmuştur (Yıldırım, 2016). Liderler ve politikacılar ekonomide oluşan sorunlar, seyrinde devam eden ekonomilerde oluşan dalgalanmaları ortadan kaldırmak için STEM eğitimi hareketini ortaya atmışlardır ve bunun üzerinde durmuşlardır (Business Roundtable, 2005; National Governors Association (NGA), 2007). Reform hareketlerini planlayan politikacılar ve liderlere göre, gençlerin

gelecekte birer mühendis, bilim insanı ve iyi birer matematikçi olarak yetişmelerinin zemininde STEM eğitimi bir temel teşkil edecektir. Bu temel de ekonomiyi durağanlıktan çıkaracak ve ekonomide meydana gelen dalgalanmaların da önüne geçerek ekonominin sürekli gelişmesine büyük katılar sağlayacaktır (Yıldırım, 2016). Çocuklar ve gençler fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte etkili bir kullanım sağlayabilirlerse ve bu disiplinleri etkili bir şekilde birleştirebilirse yeni inovasyonlar ortaya çıkaracaklardır. İnovasyonların devamını sağlayabilmek için gerekli bilgilerini daha da artırma, becerilerini daha da geliştirme yoluna giderek kendilerini sürekli geliştireceklerdir. Bir süreç ve döngü içerisinde bilgi ve becerilerin artması da yeni inovasyonların ve yeni fikirlerin üretilmesini sağlayacaktır. İnovasyonlar, fikirler artarak bunlar doğrudan üretimin artmasını ve üretimin artması da ekonominin güçlenmesini, ekonominin güçlenmesi de yeni iş imkânlarını ve mevcut iş imkanlarına yeni alanların eklenmesini sağlayacaktır (Banks ve Barlex, 2014'den aktaran Yıldırım, 2016; Bybee, 2013). STEM eğitim hareketinin açığa çıkması ile STEM eğitime olan ihtiyaç artmış ve fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi STEM eğitimi alanları içerisinde disiplinlerin entegrasyonu olarak karşımıza çıkmıştır (Bağ, Gencer, Bilen ve Çoban, 2014). STEM eğitimi, kişilerin kazandıkları deneyimleri kendilerine göre anlamlı hale getirmeleri, bulunduğu çağın getirmiş olduğu becerileri kendine kazandırması, kazanmış olduğu bilgi ve becerileri günlük hayatı ile ilişkilendirerek birden fazla disiplini bir arada kullanmaya da imkân vermesi, yeni inovasyonlar ortaya çıkarabilmesi açısından eğitim sistemi için önemi çok büyüktür. Bu eğitim okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar eğitimin bütün kademelerinde disiplinler arası ve bütüncül bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Toplum ile teknoloji arasındaki ilişki günümüzde ortaya çıkmamış olup tarihsel olarak baktığımızda çok eskilere dayanmaktadır. Eskilerden örnek verecek olursak tekerleğin yapımı, mızrak uçlarının yapımı veya bunların dışında modern iletişim araçları, paleolitik dönemde kullanılan taş aletlerden günümüzdeki etrafımızı saran telefon, tablet bilgisayar, telefon, televizyon ve internete kadar tüm teknolojiler insanoğlunun ihtiyaç ve isteklerini karşılamak üzere uygarlıkların birer temel parçaları olarak yerlerini almışlardır (NAGB, 2010). Üretilen her yeni teknoloji insanların toplumsal ve sosyal yaşamını şekillendirmiştir. Ancak hiçbir dönemde

görülen değişim günümüzdeki kadar hızlı olmamış ve insanları toplumsal, sosyal ve ekonomik açıdan da bu denli büyük etkilememiştir (Ercan, 2014).

Hızlı bir şekilde gelişen ve her gün farklı bir yenilikle karşılaştığımız günümüz dünyası 21. yüzyılın kişilere sunduğu imkânlar arasında bilgiye hızlı erişim sağlama büyük önem arz etmekte ve 21. yüzyıl bizlere bunu sağlamaktadır. Bu nedenle içerisinde bulunduğumuz bu yüzyılda bireylerin hangi bilgiyi ne kadar bildiğinden daha ziyade bildiği bilgileri etkili bir biçimde kullanabiliyor mu veya bu bilgileri günlük hayatına aktarabiliyor mu soruları daha çok önem kazanmıştır (Özçelik ve Semerci, 2016; Çoban, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017a). İçerisinde bulunduğumuz yüzyılın bireylere sunduğu bu imkânın yanında bu yüzyıl bizlerden disiplinler arası düşünebilme becerisini de kazanmamızı istemektedir. Çünkü kişiler etrafında olup bitenleri bütüncül bir biçimde, disiplinler arası düşündüğünde anlayabileceklerdir (Çorlu, 2017). Ayrıca içerisinde bulunduğumuz yüzyılda bir ihtiyaç haline gelmiş olan fen bilimleri okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığını kazandırmak için gereken; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yer alan ve temel teşkil eden bilgileri kavramak ve kavranılan bu bilgileri beceri haline getirme yönünde ortak bir görüş var olsa da bu disiplinlerin tamamını içerisinde barındırabilen bir öğretim programı bulunmamaktadır (Bybee, 2013). Bu zamana kadar bu dört disiplinden sadece fen ve matematik disiplinlerinin bir arada bulunduğu öğretim programı K – 12 düzeyinde yer alan öğretim programları içerisinde yer almakta olup diğer disiplinler ile bütüncül bir program halinde olmamaktadır (National Academy of Engineering, 2010). STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası düşünme yeteneklerinin hepsini bir arada kullanma fırsatı vererek öğrencileri bu sayede eş güdümlü olarak birden fazla disiplin veya alanda gelişmelerine imkan veren bir eğitim sistem ve yaklaşımıdır (Akyıldız, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Bybee, 2013). Disiplinler arası ve çok yönlü düşünme ihtiyacı gerektirmesi sebebi ile STEM eğitimi öğrenciler için bulunmaz bir fırsattır (Roberts ve Cantu, 2012).

Disiplinler arası kavramı birden fazla disiplinin bütüncül bir şekilde birbirleri ile ilişkili olarak ele alınmasını ifade etmektedir. Disiplin kavramı ise belirli bir alandaki bilgileri ifade etmektedir. Disiplin kavramı ilk olarak 1972 yılında Piaget tarafından kendi içerisinde içeriği, eğitimi, prosedürü ve metotları olan öğretilebilir

bir bilgi ve bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Öcal, 2018). Disiplinler arası kavramını daha derinlemesine ifade edecek olursak bir konuya belirli bir alan veya disiplin özel penceresinde derinlemesine odaklanıp buna ek o konu ile ilişkili olan diğer disiplinlerden de yararlanarak o konuyu derinlemesine incelemiş olmaktadır (Öcal, 2018). Bilgiye disiplinler arası bakış açısı ile bakmak bireylerin farklı disiplinlerden yani farklı alanlardan edinmiş oldukları bilgileri özgün ve etkin bir şekilde kullanarak bunları bütüncül bir bakış açısı ile ele alabilmesi, bireylere ezber yapılmış bilgilerin ötesinde farklı disiplinlerden elde etmiş oldukları bilgileri günlük yaşamlarında karşılaşmış oldukları sorunlara direkt olarak entegre edebilme fırsatı sunmaktadır. Daha açık bir ifade ile disiplinler arası yaklaşım merkezde var olan soruna o sorunun esasta yer aldığı disiplin alınarak ardından merkezde yer alan sorunun çevresinde sorunun ilişkili olduğu farklı disiplinlerden o sorun ile ilgili bilgiler toplanır ve sorun disiplinler arası bir yaklaşım ile çözüme kavuşmuş olur.

STEM'in kısaltması Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinin bir araya gelerek oluşmasına rağmen literatür incelemesi yapıldığında standart bir tanıma ulaşamamaktadır. Bu konu ile ilgili çeşitli araştırmacılar ve gruplar farklı tanımlamalar yapmakta ve STEM'in farklı alanları içerisine aldığını düşünmektedir. Birçok araştırmacı, organizasyon topluluğu, bağımsız kuruluşlar ve enstitüler STEM'in içerisine aldığı disiplinleri tam olarak belirtememişlerdir (Koonce ve diğerleri, 2011). STEM ile ilgili çalışmalar yapmış olan bazı kuruluş ve araştırmacılar STEM'in içerisinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin dışında psikoloji, sosyal bilimler ve diğer bazı bilimlerin de yer aldığını ifade etmişlerdir (Amerikan Psychology Association (APA), 2009; Yıldırım ve Altun, 2014). Breckler (2007) yılında yapmış olduğu bir çalışmada "science" kelimesinin fen kelimesinden daha fazla anlama sahip olduğu ve sadece fen anlamını karşılamadığını bunun yanında sosyolojiyi, psikolojiyi ve doğa bilimleri gibi daha başka alanları da kapsadığından söz etmiştir ve STEM'i bu şekilde ifade etmiştir. Çorlu ise 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada STEM'i Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin Türkçe olarak ifade edilen kelimelerin baş harflerinden oluşan FeTeMM olarak adlandırmış ve "Science" kelimesine de "Fen" olarak anlam yüklemiştir. Çorlu'nun açıklamasına benzer bir başka açıklama da Akgündüz ve arkadaşlarının 2015 yılında yapmış oldukları bir çalışmada STEM'i Science, Technology, Engineering, ve Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve

Matematik) şeklinde ifade etmişlerdir. Yurt içinde yapılmış çalışmada ifade edilen bulgulara yurt dışında yapılmış olan bazı çalışmalarda da karşılaşmaktayız. Gonzalez ve Kuenzi'nin 2012 yılında yapmış oldukları çalışma sonucunda STEM'i Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmış şeklinde ifade etmişlerdir.

STEM yaklaşımı, dört disiplini bütüncül olarak ele alan bir yaklaşımdır ve en az iki disiplinin bir araya gelmesi sonucu meydana gelir. Bu süreci etkileyen değişkenler arasında öğrencilerin ilgileri, bilgi ve becerileri vardır (Çorlu, Capraro, Capraro, 2014). Bu disiplinleri birbirinden bağımsız düşünemeyiz. Örnek vererek daha açık bir şekilde ifade edecek olursak yeni bir otomobil üretmek istiyoruz. Bu otomobili üretebilmek için öncelikle fen bilimleri bilgisine sahip olarak nasıl daha hızlı gider, nasıl sürtünme daha azaltılabilir sorularına cevaplar vermiş oluruz. Bunun dışında matematik bilgisine sahip olmamız gerekir ki bu bilgiler ile gerekli hesaplamalar yapılarak buna uygun malzemeler kullanabilelim. Fen bilimleri ve matematikteki bilgi birikimini bir araya getirerek bu bilgileri mühendislik süzgecinden geçirerek teknoloji kullanımını da ekleyerek farklı, orijinal, yeni ve inovasyona sahip bir ürün ortaya koyabilelim.

İlk paragraflarda da ifade edildiği gibi STEM eğitimi yaklaşımı ilk olarak 2001 yılında bir başlık altında toplanabilmiştir. Ancak tek bir başlık altında toplanmasa da geçmişi 19. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Dewey'in 1899 yılında ders verdiği dönemlerde bir şey dikkatini çekmiştir. Derslerde konular birbirinden izole edilmiş bir biçimde ayrı ayrı verilmektedir. Dewey buna karşı çıkmış ve böyle bir uygulamayı yapmanın neticesinde öğrenciler konuları birbiri ile ilişkili değil de birbirinden ayrı olarak görmekteler. Dewey, "Okul yapaydır ve bu okulun yapaylığının sonucudur. Ancak gerçek hayatta bu alanlar hep birbirleri ile ilişki halindedir, bunlar birbirinden ayrı düşünülemez" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir (Çorlu, Capraro, Capraro, 2014). Dewey yapılandırmacı yaklaşımın öncüleri arasında yer aldığı için STEM'in yapılandırmacı yaklaşımın düşünce tarzından ve felsefesinden beslendiği, yapılandırmacı yaklaşımın yaparak ve yaşayarak öğrenme anlayışı ile aynı çizgide yer aldığı kısaca ifade edilecek olursa STEM'in yapılandırmacı yaklaşımın bir güncellemesi şeklinde içerisinde mühendislik ve teknoloji becerileri de dâhil ederek sık sık bunlara atıfta bulunduğu varsayılabilir.

STEM uygulamalarının yararları pek çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur ve pek çok ülke tarafından da kabul görerek üzerinde araştırma yapılmıştır. Bunlara rağmen bu uygulamaların bir eğitim ğretim modeli, yaklaşımı, stratejisi veya uygulamaların bir düşünce akımı olup olmadığı konusunda ortak bir karara varılamamıştır (Batı, alışkan ve Yetişir, 2017).

2.3.1.1. STEM Eğitimi Nedir?

orlu (2014) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimini değerlendirirken öğrenme ve öğretme faaliyetleri için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konu ve becerilerini bütüncül bir şekilde veren bir yaklaşım olduğunu ifade etmektedir.

Yamak ve diğerleri (2014) STEM eğitimini STEM disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgilerin ve becerilerin birleştirilmesi olarak tanımlamışlardır.

Yıldırım ve Altun (2014) STEM eğitimini, disiplinleri bir araya getiren, etkili ve kaliteli bir öğrenme sağlayan, bireylerin öğrenmiş oldukları bilgileri hayatlarında kullanabilen, st düzey düşünme becerilerini geliştiren bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilmesi ile yapılan bir eğitim yaklaşımı olarak belirtmişlerdir.

Bybee (2013) STEM eğitimini fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleri ile bütünleşmesini amaçlayan bir ğretim sistemi olarak tanımlamışlardır.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2016 yılındaki STEM eğitimi raporunda STEM eğitimi tarif edilirken fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini arasında ilişki kurularak bütüncül bir yaklaşımı içeren ğretim sistemi olarak tanımlamaktadır (MEB, 2016a).

Günümüzde zerine çokça konuşulan ve araştırmalar yapılan STEM eğitimi henüz ortaya atılmış bir eğitim hareketi olmadan 1990'lı yılların başında, Ulusal Bilim Vakfı tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji (Science, mathematics, engineering, technology) kelimelerinin kısaltılması ile oluşan "SMET"

olarak duyurulmuştur. Ancak, SMET kısaltmasının telaffuz edilirken “smut” yani Türkçe karşılığı olarak “kurum lekesi” çağrışımını yaptığı için bu kısaltmadaki bileşenler üzerinde yer değişikliği yapılarak STEM kısaltması olarak ortaya çıkmıştır (Poyraz Tekin, 2018).

2.3.1.2. STEM Eğitimi Ne Değildir?

STEM eğitimi disiplinlerin bütüncül bir şekilde ele alındığı bir yaklaşımdır. Bütüncül bir şekilde ele alınan disiplinler arası bir yaklaşım ile kişiler problemin çözümü için fikirler üreterek bu fikirleri çözümü aşamasında fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiği birlikte kullanarak problemi çözmüş olacaklardır.

Türkiye’de birçok öğretim kurumu STEM eğitim merkezlerinin öğrencilere sunmuş oldukları fırsatları öğrencilerine sağlamakta olup gerekli alt yapıya, maddi güce ve eğitici yeterliliklerine sahip değillerdir. Özel öğretim kursu, kişisel gelişim adı altında kurslar, “maker” merkezleri veya “maker” hareketleri adı altında bilim okulları, beceri geliştirme okulları gibi STEM eğitim merkezleri veya çeşitli isimlerde faaliyet göstermekte olan bünyesinde fen ve matematik kavramlarını içermeyen ve dolayısıyla da STEM’in doğasını temsil edemeyen kurumlar STEM görevlerini, bu alt yapıyı ve eğitici yeterlilikleri üstlendiklerini düşünmektedirler (Çepni, 2018). Bu kurumlarda yapılan faaliyetlerin incelenmesi sonucunda STEM eğitim yaklaşımının Türkiye’ye kendi doğası ile örtüşmüş bir yapıda giriş yapamadığı inancını hâkim kılmaktadır (Çepni, 2018).

STEM eğitimi bireylere sadece kod yazmak, algoritma üretmek, pahalı parçalardan oluşan eğitim setleri, konu bazında eğitim setleri, led lamba yakıp söndürmek olarak görülmemelidir. STEM eğitimi setleri sadece bizim yaptığımız eğitimde kullanabileceğimiz, bize destek olabilecek eğitim setleridir. Şu algının oluşması yanlıştır; “STEM eğitimi üzerine yapılan parçalayıp birleştirmeli, kod ve algortima üretebileceğimiz setler olmadığı zaman STEM eğitimi yapmış olmayız” algısı. Kullanabileceğimiz tüm setler, elektronik kartlar, elektronik devreler elektronik alanda öğrencilere ilerleme sağlattığı gibi bunlar STEM eğitiminde sadece uygulamayı kolaylaştırıcı yönü ile STEM eğitimine katkı sağlamaktadır. Çepni

(2018)'e göre Türkiye'de STEM eğitimine yönelik STEM eğitiminin yanlış anlaşılmasına sebebiyet verecek köklü yanlışlıklar şu şekildedir;

1. Bünyesinde fen ve matematik kavramlarını barındırmayan maker hareketlerinin birebir “STEM eğitimi bu şekildedir” şeklinde tanıtılması ve ana eksen olarak belirtilmesi. Yukarıda da ifade edildiği gibi bu kapsamda çeşitli ürünler ve eğitim setleri satışının ve tanıtımının yapılması. Bu anlayışın Türkiye'de yaygınlaşması ile ülkemiz kısa süre içerisinde STEM araç gereç çöplüğüne dönecektir.

2. Hedefinde fen bilimleri ve matematik kavramlarının anlaşılması ve uygulanmasının olmadığı, gündelik hayatta hobi faaliyetleri olarak kullanılan origami, krigami, ebru sanatı, resim yapmak, yemek yapmak, kukla yapmak, seramik yapma faaliyetlerinin STEM olarak sunulması.

3. STEM anlayışını temsil ettiği düşünülen veya bu anlayışı çağrıştıran görseller ile oluşturulmuş birçok okulda, kulüpte reklam modası olarak yürütülmeye çalışılan faaliyetler. Ancak şu noktaya dikkat edilmelidir ki, STEM adı altında bir ders olmaz, STEM sadece bir eğitim yaklaşımıdır.

4. En önemli noktalardan birisi de “STEM Nedir ve STEM'in Gelişimi” başlıkları adı altında verilmiş olan STEM'in varoluş felsefesine zıt olan faaliyetlerin gerçekleştirilmesi. STEM'in varoluş felsefesi üretimdir, yenilikçi, inovatif, orijinal fikirlerin ve ürünlerin üretimidir. Ancak oluşan anlayış sebebi ile üretimden ziyade tüketime yönelmiş bir toplumun oluşmasına sebebiyet verilmektedir. Özellikle yurt dışında üretimi yapılan birçok materyalin pazarlamaya dönüşerek STEM eğitimi setleri, elektrik STEM setleri, kuvvet ve hareket STEM setleri, astronomi STEM setleri, 3D yazıcılar, elektronik devreler, hazır olarak kurulmuş elektronik devreler, robotlar, yapay zekâ ürünler olmadan STEM olmaz imajının oluşturularak tüketime sağlanması.

5. Milli Eğitim Bakanlığı'nın STEM'i çok basit ve dar anlamda düşünerek birkaç günlük eğitimler ile öğretmenlere kurs vermeye başlaması.

Çepni'nin 2018 yılında ifade ettiği bu köklü yanlışlıklar STEM'in ruhunu anlamamızda önümüzde bir set oluşturmaktadır. Bu kavramın ülkemizde yanlış anlaşılacak şekilde STEM'in özünü ve ruhuna dokunmamızı engelleyecektir. Bu köklü yanlışlıklar sebebiyle, STEM eğitimi pahalı bir eğitimidir, sadece özel okullarda, bilim

okullarında, maker merkezlerinde verilmektedir, sadece üstün yetenekli öğrencilere verilmektedir, materyal tasarlama dersidir, teknoloji sadece ortaya çıkan üründür gibi yanlış düşünceler oluşarak STEM'i öğretim programlarına entegre etmemiz engellenmektedir.

STEM adı altında bir ders olmayacağı gibi STEM öğretmeni de olmaz, STEM öğretmeni bu eğitim felsefesini, eğitim yaklaşımını dersinde uygulamaya çalışan her öğretmen olabilir. Yani sadece belirli ücretler alarak STEM Öğretmen Sertifikası adı altında eğitimler ile STEM Öğretmeni sertifikası verilenler STEM öğretmeni değildir.

2.3.2. STEM Okuryazarlığı

STEM eğitimin eğitim literatüründe yerini alması ile birlikte STEM okuryazarı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu durum literatüre STEM okuryazarı kavramını kazandırmıştır. 2017 yılında taslak olarak yayınlanan ve 2018 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da bu kavrama dikkat çekilmeye çalışılmıştır.

STEM içerisinde yer alan her bir disiplinin ayrı olarak okuryazarlık kavramı literatürde tam anlamı ile ifade edilmiş olsa da STEM okuryazarlığına ait üzerinde uzlaşma sağlanmış bir okuryazarlık tanımı yer almamaktadır (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1990, International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA), 1996).

Balka 2011 yılında STEM okuryazarlığını, karmaşık olarak yer alan problemleri anlamak, bu problemlere farklı çözüm yolları üretmek için fen, teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinden fayda sağlayarak, bu disiplinlerdeki kavramları bütüncül olarak ele alarak uygulayabilmek olarak tanımlamıştır (Açıkgöz, 2018).

Bybee (2013) ise STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi esnasında karşılaşılabilen problemlerin başında sayılabilecek olan teknoloji ve mühendislik bilgilerinin öğretim programlarına düzgün bir şekilde entegre edilememiş

olması olduğunu belirtmiştir. Bu anlamda fen okuryazarlığından STEM okuryazarlığına bir geçişin olabileceğini söylemiştir (Bybee, 2013).

2.3.3. STEM Amaçları

STEM eğitimi mühendisler, teknoloji uzmanları, bilim insanları, matematikçiler gibi güçlü bir ihtiyacı karşılamak için tasarlanmıştır. Bu ana amacın içerisinde merak duygusunu yitirmeyen, yenilikçi düşünebilen, hayal gücüne sahip, araştırma sorgulama yapabilen bireylerin yetişmesine de katkı sunmak amaçlanmıştır. Bu amaçlarla açığa çıkarılan ve günümüzde birçok ülke tarafından devam ettirilen STEM eğitim ve uygulamaları ile yirmi birinci yüzyılın yeni ürünleri, yeni inovatif fikirleri ve daha geniş anlamda yeni endüstrilerini yaratacak bilim insanları, mühendisleri, teknoloji uzmanları ve matematikçileri yetiştirmiş olacaktır (Department for Education and Skills, 2006; President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010) Bu anlamda STEM eğitiminin önemli amaçları arasında sayabileceğimiz amaç yenilikçi düşünebilen, yenilikçi üretebilen ve yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) (2010)'a göre, ekonomik açıdan büyük oranlarda büyümek isteyen, ekonomik açıdan başarılı bir konuma gelmek isteyen ülkelerin yenilikçi yatırımlarını ve bu yenilikçi yatırımlara ayrılan araştırma ve geliştirme paylarını artırmaları gerekmektedir.

STEM eğitimi geleceğin yeniliklerine öncülük edebilecek öğrenciler yetiştirebilmek için, yaratıcı problem çözme becerileri, disiplinler arası yaklaşım ile disiplinleri bütüncül bir şekilde ele alan bir bakış açısı ile kavrayabilmelerini amaçlayan bir yaklaşımdır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

2.3.4. STEM'in Tarihsel Gelişimi

Bilimsel gelişmelerin ve değişikliklerin hızla yaşandığı günümüzde teknolojik gelişmeler ve teknolojinin yeni bir görüntüye bürünmüş hali her gün karşımıza çıkmaktadır. Ülkelerin teknolojik ilerlemeleri, teknoloji farklılıkları direkt olarak ekonomilerine yansımakta katma değeri yüksek ürünlerle ekonomilerine olumlu olarak geri dönmektedir. Teknolojide yaşanan gelişmeler sadece ekonomik olarak olumlu yansımalar bırakmakla kalmayıp bunu savunma sanayi projelerine aktararak diğer ülkeler karşısında kendisini önemli bir konuma getirmelerini sağlamaktadır. Ülkelerin bilimde ve teknolojide ilerleme kaydetmeleri, diğer ülkeler ile rakebet edebilmeleri için eğitim politikalarında değişikliğe gitme gerekliliği inancını ortaya çıkarmaktadır. Yenilikçi, üretken, inovasyon sahibi bir eğitim sistemine sahip olmak ve bu özelliklerde bireyleri yetiştirebilmek için ülkeler eğitim alanına reform hareketlerine girişmişler eğitimde farklı yaklaşımlar kullanmaya başlamışlardır. Bu yaklaşımlardan birisi de STEM eğitimi olmuştur.

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan science, technology, engineering ve mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur (Department of Education, 2012; Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, ilk olarak The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından 2001 yılında eğitim içerisinde yer alması düşünülen bir terim ve kavram olarak türetilmiştir ve bu tarihten sonra da hızlı bir şekilde yayılan bir kelime olmuştur (Yıldırım ve Altun, 2015; Akbaba, 2017; Sanders, 2009; Koonce, Zhou, Anderson, Hening ve Conley, 2011). Bu tarihten itibaren STEM eğitimi farklı disiplinleri bir arada birleştirdiği ve bütüncül şekilde ele aldığı için 2001 yılında yeni bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Kavram olarak ilk ortaya çıkışı her ne kadar 2001 yılı olarak görülse de STEM yeni bir kavram değildir (Ostler, 2012). STEM yeni bir kavram olmasa da önemi günümüzde daha yeni yeni anlaşılabilmiş ve bazı ülkeler bunu yeni eğitim sistemlerine entegre etmeye başlamışlardır. STEM eğitimi ilk olarak 1957 yılında Rusya'nın uzaya Sputnik aracını fırlatması ile fark edilmiştir (Yıldırım, 2016).

Rusya'nın Sputnik 1 yapay uydusunu uzaya fırlatması ile Amerika ve Rusya arasındaki rekabet artmış ve Uzay Savaşları dönemine artık iki ülke arasında girilmiş oldu. 1954 yılında sonlanan II. Dünya savaşının ardından hakimiyet, rekabet ve güç azalmayarak aksine ülkelerin soğuk savaş dönemleri ile devam etmiştir. Birbirleri ile rakip olan Sovyet Rusya ve Amerika arasındaki asıl rekabet 1957 yılında Rusya'nın fırlatmış olduğu Sputnik 1 yapay uydusu yörüngeye yerleşen ilk uydu olması ile iki ülke arasındaki rekabet daha da artmıştır. Sputnik plaj topu büyüklüğünde Rusya tarafından fırlatılan ilk yapay uydudur. Bu yapay uydu dünya yörüngesinde 1,5 saat kalmıştır. Sovyet Rusya'nın uydu fırlatma girişimi başarı ile sonuçlanmış ve Amerika ile arasındaki rekabetin artmasına da öncülük etmiştir. Rekabete öncülük ettiği gibi uydunun fırlatılması teknoloji için de bir dönüm noktası olmuştur. "Uzay Yarışı" başlangıcı iki ülke arasında bu şekilde olmuştur (Poyraz Tekin, 2018).

Sovyet Rusya'nın Sputnik 1 uydusunu uzaya fırlatmasıyla Amerika Birleşik Devletleri mühendislik, bilim, matematik ve teknolojide geri kaldığı düşüncesine kapılarak uzay konusunda, teknolojide, mühendislikte, matematikte ve bilimde ileri gitme arzusunu tetiklemiştir. Bu olayların yaşanması diğer ülkelerin ve Amerika Birleşik Devletlerinin konuya bakış açılarında değişiklik yaratmıştır. Uzay konusundaki yarışlara girebilmek bilimde, teknolojide, mühendislikte ve matematikte istenen seviyeye ulaşabilmek için Amerika Birleşik Devletleri 1958 yılında NASA'yı kurmuş ve ülke müfredatında da değişikliklere gitmiştir. NASA'nın Amerika Birleşik Devletleri tarafından kurulmasının temel amacı Amerika Birleşik Devletleri'nin Rusya ve diğer ülkeler karşısında güçlü bir rakip konumuna gelmesini sağlamaktır. Ülke müfredatının değişmesiyle ve NASA'nın amacına ulaşabilmesi yolunda ülke genelinde fen ve mühendislik disiplinlerine verilen önem artmış uzay yarışı ve STEM eğitimi önem kazanmaya başlamıştır (Akgündüz, 2018).

NASA'nın kurulması yılında Amerika Birleşik Devletlerinde başkan olarak görev yapan Kennedy, Amerika'nın teknoloji, fen, matematik ve mühendislik alanlarında diğer ülkelerden daha önde olması gerektiğini ve bu amaç kapsamında Rusya'nın ulaştığı seviyeye bir an önce ulaşılması ve o seviyenin de üzerine çıkılması gerektiğini vurgulamıştır (Yıldırım, 2016).

NASA kurulma amacı yolunda kurulduktan 10 yıl sonra amacına ulaşmış ve aya insan gönderen ilk ülke olmuştur. Ayrıca bu 10 yıl içerisinde sadece uzay çalışmaları yapmamış ve ülkede mühendislik alanında yetenekli öğrencilerin gelişimine destek olmuştur. NASA bünyesinde kurulan bir program ile öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kariyerleri için öğrencileri motive etmek, onlara destek vermek ve ilham kaynağı olmak amaçlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri 1996 yılında Matematik ve Fen Bilimleri alanlarına yoğunluk vererek bu alanda ilerlemeler kaydetmiştir (Yıldırım, 2016). 2003 yılına kadar STEM eğitimi ile ilgili az sayıda insan bilgi sahibi iken Hindistan ve Çin devletlerinin STEM eğitimini kullanmaları ile ve bu sayede dünya ekonomisinde söz sahibi olmaları ile STEM'e olan ilgi artmaya başlamıştır (Sanders, 2009).

2005 yılında Türkiye'de fen bilimleri dersi öğretim programı ile beraber fen bilimleri dersinin adı da değişmiştir. “fen ve teknoloji” olarak değiştirilen fen bilimleri dersinin yenilenen öğretim programı vizyonu da “herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığı” olarak belirlenmiştir (MEB, 2005). 2013 yılında programda tekrar yenilenmeye gidilerek dersin ismi “fen ve teknoloji”den “fen bilimleri” olarak değiştirilerek dünyadaki gelişmeler ve değişiklikler göz önünde bulundurularak yeni öğretim programının öğrenme ve öğretme yaklaşımı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013a).

Günümüzde Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Güney Kore, Avusturya ve Finlandiya gibi dünyanın birçok ülkesine baktığımızda sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı, teknolojiye ve savunma sanayilerindeki gelişmelerin devamını getirebilmeleri için mevcut eğitim sistemlerine ek olarak mühendislik, yenilikçilik, bilim ve teknoloji yatırımları yaparak STEM eğitimi entegre etmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri bu konuda diğer ülkelere öncü olarak eğitim konusunda farklı girişimler başlatmış ve STEM'i ABD'de eğitim politikası haline getirmiştir (Parliamentary Office of Science and Technology, 2013, Akgündüz ve diğerleri 2015).

2010 yılına gelindiğinde Amerika Birleşik Devletleri bu yolda ülkesini iyi bir noktaya getirmiş ve NASA kurulma amacı yolunda birçok çalışma yapmıştır. 2010 yılında ABD Başkanı Barack Obama, STEM eğitiminin ülkenin teknolojik, bilimsel

ve ekonomik açıdan gelişebilmesinde ana etken olacağına dikkatleri çekmiştir. Bu bulgular ve veriler ışığında diğer ülkeler de ülke müfredatlarında değişikliğe gitmişlerdir. Günümüzde Amerika, Japonya, Çin, Almanya ve İngiltere gibi birçok ülke STEM eğitimi uygulanmaktadır. STEM eğitiminin tarihsel olarak seyreden gelişimi ve bu gelişim esnasında yaşanan önemli dönüm noktaları Tablo 1’de verilmiştir (Banks ve Barlex, 2014’den aktaran Yıldırım, 2016).

Tablo 1. STEM Eğitimi İçin Tarihsel Dönüm Noktaları – Tarihsel Gelişimi

1924	İlk Türk Uçağı ve Vecihi Hürkuş	Montajı toplamda 14 ayda tamamlanan Vecihi K – VI isimli uçak uluslararası standartlar 15 dakika olduğundan dolayı ilk deneme uçuşunda bu süre kadar havada kalmıştır. Ancak kendisine yapım izni veren kişiler tarafından yasak uçuş yaptığı gerekçesiyle ceza almıştır ve uçağına el konulmuştur.
1936	Nuri Demirağ Uçak Fabrikası	Nuri Demirağ’ın hedefinde olan uçak fabrikası için ilk çalışmalara başlanmıştır. İlk olarak 17 Eylül 1936’da Beşiktaş ilçesinde “Nuri Demirağ Beşiktaş Teyyare Atölyesi” isimli fabrika kurulmuştur.
1938	Yerli Uçak “Nu.D.38”	1938 yılında tamamlanan bu uçak tamamen Türk mühendis ve işçileri tarafından ortaya konulmuştur. Saatte 325 kilometre hız yapabilen uçak 6 kişilik kapasiteye sahiptir. Bu başarılarla rağmen Türk Hava Kurumu Nuri Demirağ’ın fabrikalarına sipariş vermeyerek bu başarıların tarihte kalmasına sebep olmuştur.
1945	V1 – V2 Roketlerinin Yapılması	Wernher Von Braun tarafından 1944 yılında 2. Dünya savaşında Naziler için V – 2 Balistik füzeleri geliştirilmiştir. Bu roketler ses hızından daha hızlı gidecek şekilde tasarlanmışlardır. Uzaya yolculuk yapılabilmesi bu roketler sayesinde aşama kaydetmiştir (Sezgin, 2016).

1946	Yerli	Vehbi Koç'un hedeflerinden olan Türkiye'nin kendi otomobilini üretmesi hayali 1946 yılında Ford Motor Company'nin Türkiye temsilcisi seçilmesi ile başlamıştır. 1954 yılında ve 1963 yılında yapılan görüşmeler neticesinde yaşanan önemli adımlar sonrasında gerekli çalışmalar başlamıştır. 1966 yılında resmi başvurusu yapılarak seri üretimine başlandı ve yerli otomobil hazırlandı.
-	"Anadol"	
1966	Otomobil	
1957	İlk yapay Uydu Sputnik'in Fırlatılması	Sovyet Rusya tarafından gerçekleştirilen bu hamle Batı'da büyük bir etki yaratmıştır. ABD bu konuda gerekli adımların atılmadığı ve geri kalındığı düşüncesi ile Sovyet Rusya ile aralarında Uzay Yarışlarının başlamasına neden olan çalışmalara başladı. Batı'da oluşan büyük etki sonrasında ülkeler fen, matematik ve teknoloji eğitimlerine önem vermeye başladılar.
1958	NASA'nın Kuruluşu	Resmi kuruluş tarihi 1 Ekim 1958 olsa da asıl kuruluşu 1940'lara dayanmaktadır. ABD'nin uzay savaşlarında ve teknolojiadaki dönüm noktalarında yerini alabilmesi için kurulmuş olan bir kuruluştur. İlk dünya uydusu olan Explorer 1'i başarı ile fırlatmıştır.
1959	İlk Yerli Füze "Marmara 1"	Sputnik 1'in uzaya gönderilmesinden çok etkilenen bandırma Şehit Gönenc Lisesi öğrencileri bandırma Füze Kulübü adında bir kulüp kurarak füze projesi gerçekleştirip uçurmayı kendilerine hedef edinmişlerdir. İlk deneme 1959 yılında gerçekleşmiştir. Gerçekleştirilen denemelerin uçuş mesafesinin düşük olması nedeniyle Türkiye'de alay konusu olmuştur. Ancak bu alaylara rağmen vazgeçmeyen öğrenciler 1962 yılında Marmara 1 isimli 900 metre mesafeye ulaşan uçuş mesafesi ile projelerini gerçekleştirmişlerdir.
-		
1962		
1961	Devrim Arabaları	Dönemin Cumhurbaşkanı tarafından 23 mühendisten oluşan bir ekip tarafından 129 günde hem tasarım olarak hem de kullanılan malzemeler olarak tamamen yerli bir otomobil üretilmesi istenmiştir. Gece gündüz çalışan bu ekip tarafından araç 129 günde siyah renkli ve beyaz renkli olmak üzere hazır hale getirildi. Araçlarda benzin olmaması gibi çeşitli durumlardan dolayı araç seri üretime geçirilmemiş ve tarihe gömülü bir şekilde kalmıştır.

1961	Yerli Lokomotif “Karakurt”	1957 yılında Eskişehir’de yapımına başlanan lokomotif çalışmaları sonucunda Mehmetçik ve Efe adında küçük lokomotifler oluşmuştur. Ardından çalışmalar artırılarak ve çalışmalara devam edilerek 1961 yılında yerli lokomotif Karakurt yapılmıştır.
1962	Okullarda Matematik Projesi (School Mathematics Project (SMP))	10’luk sayı tabanının haricinde diğer sayı tabanlarını kullanmak ve küme teorisi gibi fikirlere sahip olan bu proje ile öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini artırmak amaçlanmıştır ve proje olumlu sonuç vererek öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini artırmıştır.
1964	Ankara Fen Lisesi’nin Açılışı	2. Dünya savaşının ardından ülkelerin teknoloji yarışı hızlanmıştır. Türkiye’nin de bu yarışta yerini alabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ford Vakfı ve Milletler Arası Kalkınma Teşkilatı’nın işbirliği ile Fen Lisesi Projesi gerçekleştirilmiştir. Fiziki imkânların sağlanmasının ardından Ankara Fen Lisesi 1964 yılında eğitime başlamıştır.
1966	Nuffield Fen Öğretimi Projesi	Bu proje çerçevesinde öğretmenler ve öğrenciler için kılavuzlar hazırlanmış ve çok sayıda deney ve pratik fikirler aracılığı ile fen bilimlerinin öğretmeye teşvik etmek hedeflenmiştir. Olayları basit yollar ile hatırlamak yerine bilimsel fikirleri olaylarda uygulamayı teşvik eden ve öğrenci merkezli öğrenmeyi hedefleyen bir projedir.
1969	Aya İlk İniş	STEM eğitiminin başlamasına ve bu eğitim yaklaşımına yönelik ekonomik finansman ayrılmasını sağlayan uzay yarışları içerisinde Ay’a ilk iniş sağlama bir dönüm noktası oluşturmuştur. Aya ilk iniş sağlayan araçtaki bilgisayar 2013 yılında kullanıma sunulan bir mobil telefondaki hafızadan daha düşük bir hafızaya ve modern bir çamaşır makinesinden daha düşük kapasitede bir işleme sahip olarak üretilmiştir.
1980 - 1988	Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi (CLISP)	Leeds Üniversitesi’nden Ros Driver’in yönettiği CLIPS bilim öğrenmeye yönelik yapıcı bir görüş olması anlamında etkili bir teşvik olmuştur. Bu projeye göre öğrenciler etraflarındaki dünyaya dair yeni anlayışlar oluşturmakta ve bu anlayış sayesinde de öğrenmelerinde değişimler meydana gelmektedir.

2000	STEM için Okul – Sanayi İşbirliği	Young Foresight (Genç Öngörü) isimli proje ile 14 yaşındaki öğrencilere sanayiden gelen danışmanları ile okul sanayi işbirliği çerçevesinde çalışma, hizmet alımları ve gelecek ürünler için fırsat sunan bir müfredat girişimidir.
2002	Ülkelerin Ulusal Programının Değişimi	İngiltere, Wales ve Kuzey İrlanda gibi ülkelerin ulusal eğitim programlarının değiştirilerek fen bilimleri ve matematik 16 yaşına kadar zorunlu ders olarak kalmıştır. Teknoloji ve dizayn ise 14 yaşına kadar zorunlu olan dersler sınıfında kalmıştır.
2005	Türkiye’de Öğretim Programı Değişimi	Türkiye’de öğretim programlarının değişimi gerçekleşmiş ve bu çerçevede Fen Bilimleri Öğretim programında da değişikliğe gidilmiştir. Yeni öğretim programında fen bilimleri dersinin ismi Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiştir. Programın vizyonu ise “Herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığı” olarak belirlenmiştir. 2005 – 2006 eğitim öğretim yılında yenilenen öğretim programı bütün okullarda uygulanmaya başlanmıştır. Programın yetiştirilememesi, fen konularının gündelik hayata ve teknolojiye yansıyan yönlerinde daha fazla ağırlık verilmesi gibi öneriler üzerine yeni öğretim programı hazırlanmıştır. Hızla değişen bilimsel ve teknolojik dünyaya ayak uydurabilmek ve bu doğrultuda güçlü bir gelecek oluşturmak hedefinde yeni program hazırlanmış ve bu programın vizyonunu bu düşünceler oluşturmuştur. İki ana bölümden oluşan programın ilk bölümünü programın temelleri oluşturmuş ve bu ana temel içerisinde vizyonu, teknoloji boyutu, öğrenme öğretme ve değerlendirme ile ilgili temel felsefeler ele alınmıştır. Programın ikinci bölümünde ise öğrenme alanları ve üniteler yer almış ve bu ana başlık etrafında kazanımlar, öğrenme öğretme için etkinlikler ve değerlendirme örnekleri yer almıştır. Bu programda göze çarpan yenilikler; bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri ve teknolojinin doğası, fen – teknoloji – toplum – çevre (FTTÇ) ilişkileri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler ve tutum değerler gibi başlıklardır. Bilimsel süreç Becerileri ve FTTÇ ilişkileri oldukça önemsenmiş ve bu kavramların üzerinde oldukça durulmuş, kazanımların BSB ve FTTÇ bağlantıları kazanımların yanında verilmiştir.

2013
Türkiye’de
Öğretim
Programı
Değişimi

2005 yılının ardından 2013 yılında da öğretim programlarında değişikliğe gidilmiştir. Yenilenen fen bilimleri öğretim programının vizyonu “fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder” şeklinde belirlenmiştir. Yeni öğretim programının öğrenme yaklaşımı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olarak belirlenmiştir. Öğrenme yaklaşımı ile ilgili açıklama ise “öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme” olarak ifade edilmiştir (MEB, 2013). Yenilenen bu program sayesinde öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilere sahip olmaları hedeflenmiş ve bu becerilere olumlu yönde etki edeceği düşüncesi ile geliştirilmiştir. Hazırlanmasının ardına ulusal öğretim programı danışma amaçlı olarak yayınlanarak çeşitli çevrelerden ulusal öğretim programı ile görüşler alınmıştır ve ardından yasalaşarak yürürlüğe girmiştir.

2017
Türkiye’de
Taslak
Öğretim
Programı
Hazırlanması

2013 yılının ardından 2017 yılında taslak şekilde öğretim programı hazırlanarak yayınlanmış ve çeşitli çevrelerin görüşüne sunulmuştur. Taslak öğretim programının hedefi öğrencileri fen okuryazarı birey olarak yetiştirmek olmuştur. Fen okuryazarı bireyler, sorgulayan, araştıran, yenilikçi düşünen, mantıksal muhakeme ile karar veren, problem çözebilen, işbirliğine açık, özgüvene sahip, girişimci, kendisini ifade edebilen, sürdürülebilir kalkınma bilinci ile yaşam boyu öğrenen bireylerdir. Öğretim programının sayesinde mühendislik, toplum, çevre, teknoloji gibi diğer disiplinler ile fen bilimleri disiplinini bütünleştirerek teorik bilgi ve becerilerini öncelikle uygulamaya ve ardından da ürüne dönüştürebilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir. (MEB, 2017).

2018	Türkiye’de Öğretim Programı Değişimi	2017 yılında yayınlanan taslak öğretim programları üzerinden alınan görüş ve istekler neticesinde taslak öğretim programına son şekli verilerek 2018 yılında yeni öğretim programı yayınlanmıştır. Diğer öğretim programlarından farklı olarak öğrencilerin mühendislik, toplum ve çevre, teknoloji gibi diğer disiplinlerle fen bilimleri disiplinini bütünleştirerek teorik bilgi ve becerilerini ürüne ve uygulamaya dönüştürebilmeleri için kazanımlar eklenmiş ve öğrencilerin bu kazanımlar sayesinde disiplinleri bütünleştirebilmeleri hedeflenmiştir.
2019	Ay’ın Karanlık Yüzeyine İlk İniş	Uzay araştırmalarında ve uzay yarışları içerisinde ABD ve Rusya’yı yakalamaya çalışan Çin, kendisine ait uzay aracı “Change 4” ile Ay’ın güney kutbunda yer alan karanlık yüzeye iniş yapmış ABD ve Rusya’ya meydan okuyarak bu yarış içerisinde kendisinin de olduğunu göstermiştir.
2019	ASELSAN Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	Ülke ekonomisine ve savunma sanayisinin ihtiyaçlarına yönelik nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi hedefinde 2023 Eğitim Vizyonu çerçevesinde önemli bir adım olarak görülen ve Milli Eğitim Bakanlığı, Savunma Sanayi Müsteşarlığı ve ASELSAN arasında imzalanan protokol gereği Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinin kurulması hedeflenmiştir.

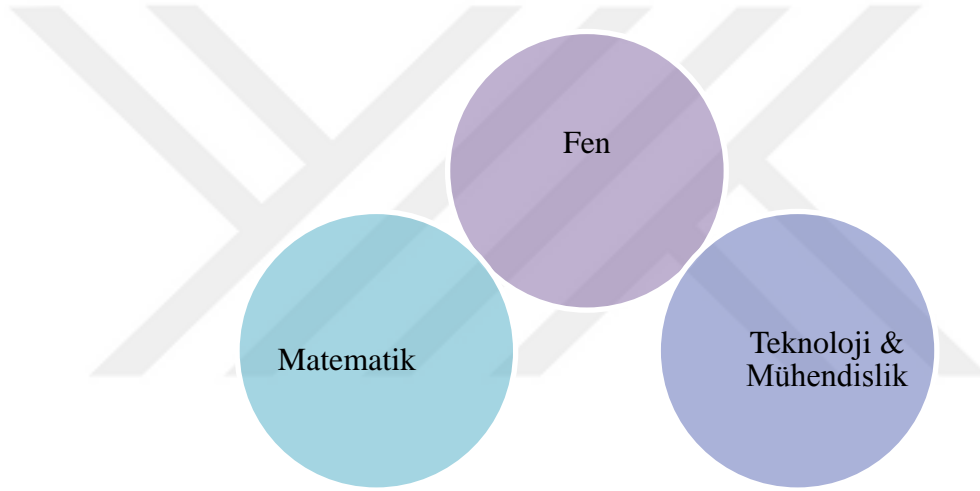
(Banks, Barlex (2014)’den aktaran Yıldırım, (2016)’dan esinlenilerek uyarlanmıştır).

STEM eğitimi ortaya çıkıp yaygınlaştığında küçük bir kesim tarafından eğitimsel anlamı biliniyordu. İnsanlar tarafından STEM denilince ve STEM programlarından mezun olan kişiler için “STEM Cell” yani kök hücre alanında çalışma yapacakları düşüncesi vardı. Sanders 2009 yılında yapmış olduğu bir çalışmada kendilerinin 2005 yılında – The Technology Education Program Faculty at Virginia Tech – STEM eğitimi programını başlattıklarında, bu yanlış düşüncenin hala olduğunu ve programın kök hücre ile ilgili çalışma yapacağı düşüncesi vardı. Tarihsel olarak gelişim seyrinde sürekli olarak bir değişime uğrayan STEM eğitimi, bu alanda yapılmış çalışmaların ve bu eğitimin popülerliğinin artması neticesinde ülkeler tarafından büyük bütçeler ile desteklenmiştir. Henüz oturmuş bir düzeni olmayan bu eğitim, aynı zamanda üzerinde birçok düşüncenin ifade edildiği ve bu düşüncelerin ortak bir alanda buluşmadığı bir noktadır.

2.3.5. Bütünleşik STEM Eğitimi

Quang ve diğerleri (2015) üç farklı STEM eğitimi yaklaşımı bulunduğunu belirtmektedir. Bunlar, depo (silo), gömülü (embedded), bütünleşik (integrated) STEM eğitimi yaklaşımlarıdır. Depo (silo) STEM eğitimi yaklaşımı öğretmenin ve her STEM disiplininin diğerinden izole edilerek ayrı ayrı merkezde olduğu bir yaklaşımdır. Öğretmen her STEM disiplinini birbirinden ayrı izole ederek derinlemesine öğrenme sağlamayı hedeflemektedir.

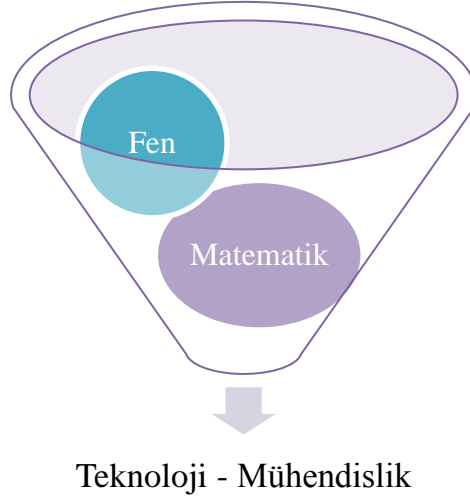
Şekil 1. STEM Eğitimi Silo Yaklaşımı



(Roberts ve Cantu, 2012)

Gömülü (embedded) STEM eğitimi yaklaşımı, diğer disiplinlerde öğrenilen bilgiyi çeşitli yollardan güçlendirip, tamamlayarak etkili bir öğretim sağlanmasını hedeflemektedir. Aşağıda yer alan Gömülü STEM eğitimi yaklaşımında her daire bir disiplini temsil etmektedir ve burada en az bir disiplinde yer alan bilgi alanı diğer disiplin ile çakışmakta ve gömülü bilgiler yer almaktadır. Quang ve diğerleri (2015)'e göre ölçme ve değerlendirme yönünden güçsüz yönlere sahip bir yaklaşımdır.

Şekil 2. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım



(Roberts ve Cantu, 2012'den uyarlanarak yapılmıştır.)

Bütünleşik eğitim, farklı disiplinlerdeki bilgileri ortak bir kavram altında birleştirmektir (Ensari, 2017). Farklı bir tanım olarak ise bütünleşik eğitim, birden fazla disiplindeki kavramları özümseyen herhangi bir programdır (Satchwell ve Loep, 2002). Kısaca ifade edecek olursak STEM alanlarının birleştirilerek tek bir öğrenme alanı oluşturulmasıdır. Diğer bir ifade ile bütünleşik yaklaşım, STEM eğitimini bir ev olarak düşünürsek STEM'in her bir disiplinin bu evin bir odası olmuş olacaktır. Bütünleşik STEM eğitimi ise bu her odada yer alan duvarları kaldırarak evi tek bir oda gibi düşünmemiz, bir bütün olarak ele almaktır (Poyraz Tekin, 2018).

Multidisipliner ve disiplinler arası yaklaşım olmak üzere iki tane bütünleşik yaklaşım vardır (Çepni, 2018). Multidisipliner yaklaşım, öğrencilerin belirli bilgi alanlarında yer alan konular arasında bağlantı kurabilme yeteneğini geliştirme amacındadır. Daha açık bir ifade ile konu temelli beceriler ve içerikler ile başlar ve ardından da sonlanır, öğrencilerden de farklı sınıflarda öğretilen konulara ait beceriler ve içerikler arasında bağlantı kurmaları beklenir. Disiplinler arası yaklaşım ise çoklu disiplin konularında yer alan beceriler ve içerikleri merkezinde tutan bir problemten veya konudan başlar. Yani multidisipliner yaklaşımda bir öğrenci her konuyu kolaylıkla tanımlayabilmektedir. Ancak disiplinler arası yaklaşım bir eritme potası gibidir ve konular arasındaki sınırlar bulanıktır. Multidisipliner ve disiplinler arası yaklaşımı tanımlamak için “şehriyeli tavuk çorbası” ve “domates çorbası” benzetmeleri

(metaforları) kullanılmıştır (Ercan, 2014). Multidisipliner yaklaşımda şehriyeli tavuk çorbasındaki gibi her bir madde bir bütünü oluşturabilmek için bir araya gelmektedir ve doğrudan bir karışım sergilemeyip kendi kimliğini korumaktadırlar. Ancak domates çorbasında ise tüm maddeler birlikte eklenir ve kolayca da ayrımları yapılamazlar. STEM eğitiminin uygulamaya dönüşmesi aşamasında mutlaka anlaşılması gereken iki kavram “multidisipliner (çok disiplinli) ve “disiplinler arası” yaklaşımlardır. STEM yaklaşımı yukarıda da ifade edilen “sebzeli tavuk çorbası” na mı yoksa “domates çorbasına” mı benzemeli sorusu burada önemli bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu metaforların anlaşılamadığı sürece STEM anlayışını yaygınlaştırmak ve bu anlayışı kavrayabilmek oldukça zor gözükmektedir (Çepni, 2018). Günümüze kadar denenmiş olan ST (Fen ve Teknoloji), SM (Fen ve Matematik), SM (Fen ve Mühendislik) modelleri STEM eğitiminin sınırlı birleştirilmiş entegrasyonlarıdır. Bütüncül olmaktan uzak olan bu yaklaşımların STEM okuryazarlığına katkısı da oldukça sınırlı olacaktır (Çepni, 2018).

STEM eğitimi ile Bütünleşik kavramlarını birleştirdiğimizde ise mühendislik ve teknoloji tasarımı tabanında bir öğrenme modeli olup matematik ve fen bilimleri kavramları ve pratikleri ile mühendislik ve teknoloji kavram ve pratiklerinin birleştiği bütünleştirici bir eğitim olarak Bütünleşik STEM eğitimi karşımıza çıkmaktadır (Sanders, 2009). Bütünleştirici STEM eğitimi ile ilgili olan bir dizi tema yapılandırıcılığın ilkeleri üzerine temellendirilmiştir. Fen bilimlerinin öğrenilmesi ile ilgili olan bu bilişsel temalara göre, bütünleştirici STEM eğitimi ve bu eğitim içerisinde yer alan etkinlikler eğitimde yapılandırıcı uygulamaların örnekleridir. Bu anlamda düşündüğümüzde bütünleştirici STEM eğitimi, pedagojik doğası gereği öğrenci merkezlidir (NAE ve NRC, 2009’dan aktaran Ceylan, 2014).

Bütünleşik STEM eğitimi ile öğrencilere gündelik hayatta belirli sorunlar verilerek bunları disiplinler arası bir yaklaşım ile çözmeleri beklenmektedir. Yetiyecek nesillerin yaratıcı, yenilikçi ve girişimci olmasını amaçlayan bu model öğrencileri yaptıkları çözümler ile motive ederek onları çeşitli STEM alanlarına yönlentmeyi hedeflemektedir. Diğer bir amaç olarak ise öğrencilerin kendi yaptıkları tasarlama sürecinde yeni bilgiler yapılandırmaları ve bu esnada problem çözme becerileri edinmelerini sağlamaktır (Fortus, Krajcikb, Dershimerb, Marx ve Mamlok Naamand, 2005). Klasik eğitim anlayışı ile öğrencilerin inovatif ve orijinal fikirler sunmaları, yaratıcı çözüm önerileri getirmeleri, problemleri çözebilmeleri ve eleştirel

düşünebilmeleri çok zor görünmektedir. Çünkü klasik eğitim anlayışında bütün disiplinler birbirinden bağımsız bir şekilde ayrı ayrı verilmektedir. Bu konu ile ilgili Gardner, "makinaların yapamadığı işleri yapan" nesillerin matematik, fizik, kimya ve biyoloji gibi önem arz eden disiplinlerin içerdiği bilgileri mühendislik ve teknoloji alanları ile bütünleştirerek bu disiplinlerde yer alan bilgilerin anlamlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bütünleşik STEM eğitiminde problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ve bu çalışmaları ile fen bilimleri, teknoloji uygulamaları, mühendislik tasarımları ve matematik bütünleştirilebilir. Bunun yanı sıra proje tabanlı öğrenme ile bütünleştirilmiş bir STEM eğitimi ile öğrencilerin ilgileri canlı tutularak öğrenme düzeyleri artırılmaktadır (Açıkgöz, 2018). Bütünleştirilmiş STEM eğitimi disiplinler ötesinde yer alan problemleri öğrenmek ve bu problemleri çözmek için çoklu STEM disiplinlerinden gelen bilgi ve uygulamaları kapsamaktadır.

Bütünleşik STEM eğitiminde teknoloji eğitimi anahtar bir konuma sahiptir. Bununla aynı doğrultuda bir STEM programının merkezinde mühendislik ve teknoloji tasarımı vardır (Sanders, 2009). Tasarımın mühendislik faaliyetlerinde merkezi bir konumda olduğu düşüncesi ile tasarım deneyiminin öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşüncelerini geliştirmeleri beklenmektedir. Mühendislik eğitimlerinde yer alan tasarım geliştirme süreçlerinin sadece öğrencileri matematik ve fen bilimleri öğrenme konularında isteklerini artırmak ile kalmayıp aynı zamanda farklı öğrenme stiline sahip öğrenciler üzerinde de etkili olduğu görülmektedir. Ancak mühendislik eğitiminin ve mühendislik tasarım süreçlerinin tam anlamı ile sınıflarda nasıl kullanılacağı konusunda ve bu eğitimin diğer STEM disiplinleri ile nasıl bütünleştirileceği konusunda tam bir fikir birliğine varılamamıştır (NAE ve NRC, 2009'dan aktaran Ceylan, 2014).

Bybee (2013) öğretim programlarında derin anlamlı değişiklikler sağlanmadan da ders öğretmenlerinin fen bilimleri ve matematik derslerinde teknoloji ve mühendislik pratikleri içeren etkinlikler ile STEM eğitimi yapabileceklerini belirtmektedir. Bu doğrultuda ulusal veya uluslararası birçok kuruluş, üniversite ve enstitü tarafından çeşitli STEM etkinlikleri geliştirilmekte ve öğretmenlerin kullanımına da sunulmaktadır. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim programları değişmeden bu eğitim kapsamında etkinlikleri kolaylıkla ve rahatlıkla yapabilmesi için gerekli eğitimler ve etkinliklerin tanıtımı yapılmalıdır.

Bir başka yaklaşımda ise STEM entegrasyonunun; eğik düzlemde tek disiplin, çoklu disiplin, disiplinler arası ve disiplinler ötesine (disciplinary – multidisciplinary – interdisciplinary – transdisciplinary) doğru artan eğitimde bir entegrasyon seviyesi olduğunu ifade etmektedir. Tek disiplinli modelde öğrenciler her disiplinde yer alan beceri ve kavramları birbirlerinden ayrı olarak öğrenirler. Çoklu disiplinli modelde öğrenciler her disiplinindeki beceri ve kavramları tek tema içerisinde ayrı ayrı öğrenirler. Disiplinler arası modelde öğrenciler bilgi ve becerilerini derinleştirebilmek için birbirine sıkı bir şekilde bağlı iki yada daha fazla disiplinden beceri ve kavramları öğrenirler. Disiplinler ötesi modelde ise öğrenciler öğrenme tecrübelerini şekillendirebilmek için gündelik hayattaki gerçek dünya problem ve projeleri ile iki yada daha fazla disiplinden bilgi ve becerilerin uygulamasını yaparlar (Özçakır Sümen, 2018).

2.4. Fen Bilimleri Eğitimi ve STEM

Fen bilimleri eğitimi içerisine STEM yaklaşımını birçok şekilde entegre edebiliriz. Bunlardan bazıları Proje Tabanlı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, Mühendislik Tasarım Problemleri, 5E Öğrenme Modeli gibi öğrenme ve öğretme modelleridir. Bu bölümde bu öğrenme ve öğretme modelleri ayrı başlıklar altında incelenecektir.

2.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme ve STEM Eğitimi

STEM eğitimini fen bilimleri derslerinde gerçekleştirebilmek için kullanılan yaklaşım ve uygulamalardan birisi de probleme dayalı öğrenme öğretme yaklaşımı ve uygulamalarıdır (Bozkurt Altan, 2017a). Probleme dayalı öğrenmenin temelleri John Dewey'in çalışmaları tarafından oluşturulmuştur. Dewey, problemi “şüphe ile belirsizlik uyandıran herhangi bir şey” olarak tanımlamıştır (Erkarper, 2007). Temellerinin Dewey'in görüşlerinden alan bu yaklaşım yaparak yaşayarak öğrenme yaklaşımını esas almaktadır. 1976 yıllarında dikkat çekici bir şekilde birkaç tıp

okulunda uygulamaya başlanan bu yaklaşım 2000’li yıllardan itibaren ve günümüzde birçok tıp fakültesinde klinik öncesi derslerde kullanılmaktadır. Probleme dayalı öğrenme öğrenci merkezli ve hedef olarak öğrencilerde etkin öğrenmeyi sağlamaya yönelik öğretimsel bir yöntemdir (Bozkurt Altan, 2017a).

Fen bilimleri dersinde öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerilerin günlük yaşama aktarılabilmesi, gündelik hayatta karşılaştıkları yeni problemler ile başa çıkabilmeleri için kullanılacak yöntemlerin başında probleme dayalı öğrenme modeli gelmektedir (Kaptan, Korkmaz, 2001).

Probleme dayalı öğrenme modelinde öğrenme ortamına senaryo, video kayıt, internet bağlantısı, anekdot gibi gerçek yaşamdan seçilmiş gerçek bir problem durumu getirilir. Öğrenme ortamındaki grupların sekiz kişiden daha az sayıda olmasına dikkat edilmelidir. Öğrenciler verilen problem durumu ile önceki yaşantıları ile bilgilerini birbirleri ile paylaşarak bilgi alışverişinde bulunurlar. Öğretmen ise bu süreçte öğrenme sürecini kolaylaştırıcı, rehberlik sağlayan, öğrencilerin eğitim materyallerine ulaşmasını sağlayan, öğrencilerin geçmiş bilgilerini problem durumuna yansıtarak yeni bilgiler arasında bir inşa durumunu sağlayan bir görev üstlenir. Öğretmen burada sadece bilgi aktaran bir konumda olmak yerine öğrenciler ile birlikte öğrenen bir konumda olmalıdır. Öğrenciler ile birlikte öğrenme esnasında öğrencilere cesaret veren bir rol üstlenir. Eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin eklenmesi ile bu bilgi ve beceriler problem durumuna uyarlanır.

Probleme dayalı öğrenmede bir problemi anlama ve bu probleme çözüm yolları arama esnasında öğrenme üzerinde odaklanılır (Duch ve arkadaşları, 2001). Problemin özellikleri arasında gerçek yaşam ile ilişkili olmalı, karmaşık yapıda olmalı, tek bir cevabı olmamalı, öğrencilere uygun problem olmalı gibi özellikleri sayabiliriz (Duch ve ark., 2001). Problem çözme yöntemi ile karşılaştırılan probleme dayalı öğrenme arasındaki önemli farklardan birisi problemin özelliğidir ve probleme dayalı öğrenmede sürecin sonuçtan daha önemli olmasıdır (Aktaran Üçüncüoğlu, 2018).

2.4.2. Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM Eğitimi

Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımının kökleri 20. Yüzyılın başlarında yer alan ilerlemecilik görüşüne dayanmaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). John Dewey tarafından ortaya sürülen yeniden yapılanma, Klitpatrick tarafından ortaya sürülen proje metodu, Brunner tarafından ortaya sürülen buluş yolu ile öğrenme ve Thelen tarafından ortaya sürülen grup araştırması modelleri, proje tabanlı öğrenmeyi oluşturan zemin konumundadır. Bu yaklaşım kapsamında öğrencilerin derslerde yer alan konuları bütünleştirilmiş bir biçimde öğrenmeleri hedef alınmaktadır. Düşünen, bilgiye ulaşabilen, irdeleyebilen ve yaratıcı bireyler yetiştirilmesinde fen bilimleri derslerinin önemi oldukça büyüktür. (Kaptan, Korkmaz, 2001). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temeli öğrencilerin gerçek dünya hayatında işine yarayacak bilgileri öğrenmesi, bu bilgileri öğrenme ortamını da gündelik gerçek hayatına entegre etmesidir (Akgün, 2001). Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri günlük yaşantılarına transfer edebilmesi, günlük hayatta karşılaşmış oldukları yeni problemler ile baş edebilmeleri için kullanılacak yöntemlerin arasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımı da yer almaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). projeler bireysel olarak yapılabileceği gibi projelerin grup ile birlikte yapılması tavsiye edilir. Bu şekilde olması sayesinde öğrenciler grup çalışmasının ve birliğin önemini ve bilimsel yöntem süreç becerilerini kazanacaklardır.

Proje tabanlı öğrenmenin İngilizce kısaltılması Project – Based Learning (PBL) olduğu için uluslararası literatürde problem temelli öğrenme ile karıştırılabilmektedir. Ancak bunların ikisi eş anlamda değildir ve proje temelli öğrenme daha geniş bir anlamı ifade etmekte ve öğrencilerin çözmeleri gereken problemlerden oluşur. Öğrencilerin iskele şeklinde öğrendikleri bilgileri inşa etmeleri için gerekli deneyimleri, anlamlı öğrenmeyi sağlaması, dil sanatları, sosyal bilimler, sanat, bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarını inşa etmeleri açısından STEM ve proje temelli öğrenme motive edicidir. STEM ve Proje Temelli Öğrenme öğrencilerin akran iletişimlerini geliştirmesi, problem çözme becerileri kazanabilmesi ve kendi kendini yönetebilmeleri için öğrencilere titiz bir öğrenme ortamı oluşturur. (Capraro, Capraro, Morgan, 2013).

Lucio projeleri şu şekilde sınıflandırmıştır.

1. Araç – gereç yapımı projeleri
2. Öğrenme projeleri
3. Entelektüel veya Problem projeleri
4. Estetik niteliğinde projeler
5. Çalışma projeleri şeklinde sınıflandırma ve adlandırma yapılmıştır. (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

Gündelik hayatta oluşabilecek problemlere öğrenme ortamlarında elde edilen bilgi ve becerilerin aktarılması ile problemlerin çözülmesinde etken olması STEM eğitimi ile proje tabanlı öğrenmenin benzer yönleridir (Selvi ve Yıldırım, 2018, Özçakır Sümen, 2018). Proje tabanlı öğrenme öğrencilerin iş birlikli şekilde çalışmasını, zamanı yönetme becerilerini, karar verme becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini yaşam gerçekleri ile öğrenme arasında yer alan bağlantıyı kurmayı destekleyen, öğrenilen bilgileri hatırlamayı kolaylaştıran, eski ve yeni bilgi arasında ilişki kurduran ve bu sayede bilginin yapılanmasını sağlayan problem çözme becerilerini geliştiren öğretim yaklaşımıdır.

Fortus ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan araştırmaya göre proje tabanlı öğrenmedeki araştırmalar öğrencileri özgün problem çözmeye, iş birlikli şekilde grup ile çalışmaya, gerçek çözümler üretmeye ve bu çözümleri inşa etmeye fırsat verdiği için projelerin, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olan ilgilerini ve becerilerini artırdığını göstermiştir.

Thomas (2000) ise çalışmasının sonucunda bir projenin proje tabanlı öğrenme projesi sayılabilmesi için aşağıda yer alan dört kritere de sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

1. Projeler öğretim programının çevresinde değil de merkezinde yer almalıdır.
2. Projeler öğrencileri çalıştıkları konuların merkezi prensipleriyle ve kapsamlarıyla karşı karşıya getirecek soru ve problemlere odaklanmalıdır.
3. Projeler öğrencileri yapılandırıcı araştırmalara dâhil etmelidir.

4. Öğrenciler önemli görevler almalıdırlar. Öğrenciler tarafından yürütülen projeler onların seçimleriyle, kendi kendilerine düzenledikleri öğrenme ortamları ve aldıkları sorumluluklarla tasarlanmalıdır.

Proje tabanlı STEM eğitiminde öğrenciler öğrenmeyi STEM eğitiminin uygulanmış olduğu STEM Projeleri yolu ile ele almaktadırlar. Proje tabanlı öğrenme ve STEM eğitiminin entegre edilmesiyle öğrencilere soyut fen ve matematik kavramlarının daha somut şekilde öğretilmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin, mühendislik disiplinde bir köprü tasarımı, fen bilimleri disiplini ve matematik disiplini kavramlarının gerçek hayata uyarlanmasıdır. Bu köprü sayesinde, köprü tasarımını yapmak ve disiplinindeki kazanım ve bilgileri elde etmek daha anlaşılır bir durum olarak eğlenceli olur. Bu köprü yapımına bir de teknolojiyi entegre edilmesi sayesinde matematik ve fen bilimleri gibi birden fazla konu alanı ve disiplini bir araya getiren ve genel anlamda ilişkisiz görülen disiplinleri bir arada sunabilmek için öğrencilerin karşısında bir fırsat olarak çıkan algoritmik veya robotik STEM tasarım etkinliğinin güzel bir örneğidir (Sanders, 2009).

STEM eğitimi ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinlikleri Taiwan'da hepsinin de mühendislik ile ilgili geçmişe sahip olduğu bir öğrenci grubu üzerinde incelenmesi ile, öğrencilerin mühendisliğe karşı olan tutumlarının anlamlı şekilde değiştiği ortaya konmuştur (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Araştırma sonuçları STEM ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme eğitimi ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin STEM'e karşı olan gelecekteki meslek seçimleri ve STEM'e karşı olan pozitif tutumlarında anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu sebeple öğrencilerin gelecekteki temel uzmanlıklarını geliştirmek ve öğrenmeye olan ilgilerini arttırmak için STEM eğitiminde proje tabanlı etkinlikleri uygulamak katkı sağlayacaktır.

2.4.3. Mühendislik Tasarım Problemleri ve STEM Eğitimi

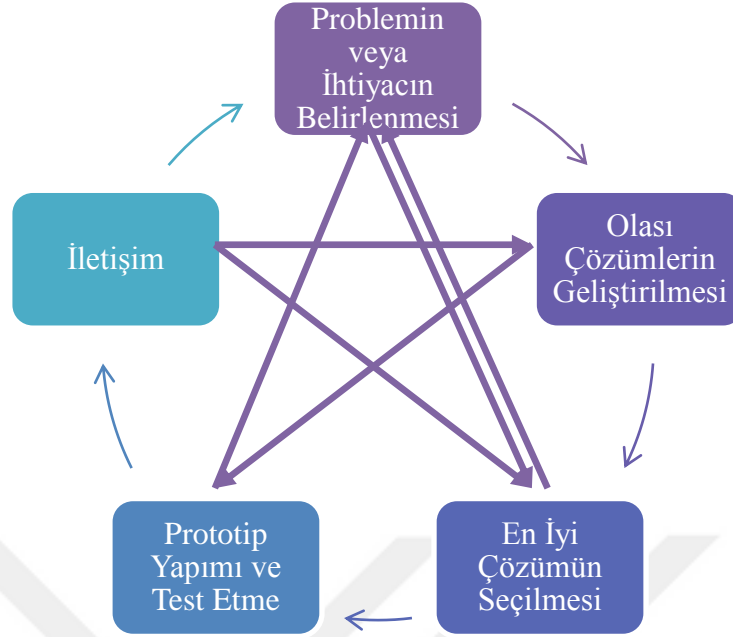
Akıl eden, tasarlayan kişiye mühendis denir ve mühendisler elde ettikleri bilgiler ile var olan problemlere çözüm önerileri getirirler (Çallı, 2017). Bir başka ifade ile mühendis, insanların çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yol, bina, köprü gibi

bayındırlık; beslenme, tarım gibi gıda; elektrik, elektronik, fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimleri; otomobil, uçak, iş makineleri, motor gibi teknik ve sosyal bilimler alanlarında uzmanlaşmış bu alanlar ile ilgili belirli bir eğitim almış kimse olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2006). Gündelik yaşantımızın birçok anında karşılaşmış olduğumuz problemlere yönelik ürettiğimiz çözüm yöntemleri mühendisliğin temelini oluşturmaktadır (Alpaslan, 2001). Gündelik yaşantımızın dışında, mühendisler çalışmaları yürütme aşamasında matematik ve fen bilimleri alanlarından yararlanırlar ve bunun yanında matematikçiler ve bilimi insanları da yaptıkları araştırmalar esnasında mühendislikten ve teknolojiden yararlanmaktadır (Öcal, 2018). Bir başka ifade ile mühendisler ürünlerini ortaya koyabilmek esnasında birçok disiplinden yararlanmaktadırlar.

Mühendislik her ülkenin öncelik vermiş olduğu iki tema olan inovasyon ve problem çözme ile direkt olarak ilişkilidir. Toplumlar içerisinde ve toplumlar arasında önemli bir konuma sahip olan mühendislik öğrenilmeli ve mühendislik tasarım süreçleriyle de beceriler ve yetenekler geliştirilmelidir (Bybee, 2013) Mühendislikte en önemli boyut mühendislik tasarımıdır ve mühendislik tasarımı potansiyel anlamda faydalı bir pedagojik stratejidir (NAE ve NRC, 2009'dan aktaran Ceylan, 2014). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2017 yılında taslak olarak hazırlanan ve 2018 yılında da yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öğrencilere bilimsel süreç becerileri, mühendislik tasarım becerileri ve yaşam becerilerini kazandırmayı amaçladığı vurgulanmaktadır (MEB, 2017). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında mühendislik tasarım becerilerini öğrencilerin fen bilimleri disiplininden elde etmiş oldukları bilgileri teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile disiplinler arası bir bakış açısı sayesinde bütünleştirerek yeni ve inovatif fikirler, yeni icatlar ortaya koyma ve ortaya çıkan ürünlerin katma değerinin artmasına yönelik yöntemler geliştirilmesini sağlayan beceriler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2017).

Mühendislikte karşılaşılabilecek problemlerin çözümüne yönelik arayışlar mühendislik tasarım süreci ile yürütülmektedir. Şekil 3'te mühendislerin problemleri çözmeleri için takip ettikleri süreç sunulmuştur (Brunsell, 2012; Ercan, 2014).

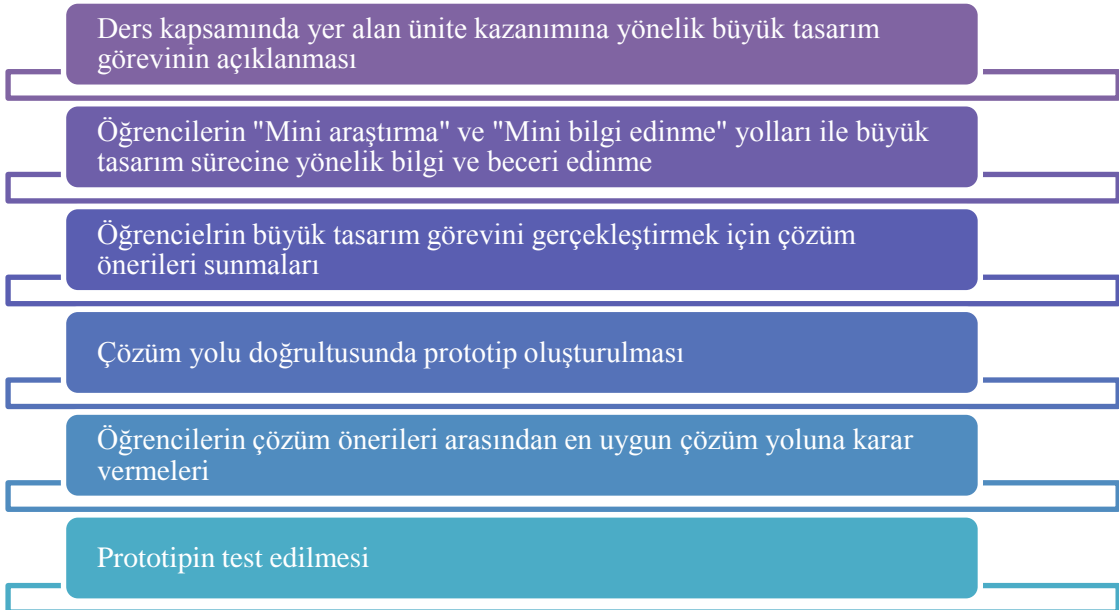
Şekil 3. Mühendislik Tasarım Süreci



(Brunsell, 2012; Ercan, 2014)

Şekil 3'te de görüldüğü gibi mühendislik tasarım süreci tek yönlü ilerleyen bir süreç değildir ve süreç içerisinde birbiri ile etkileşim içerisinde olan basamaklardan oluşan bir dögüdür.

Şekil 4. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları

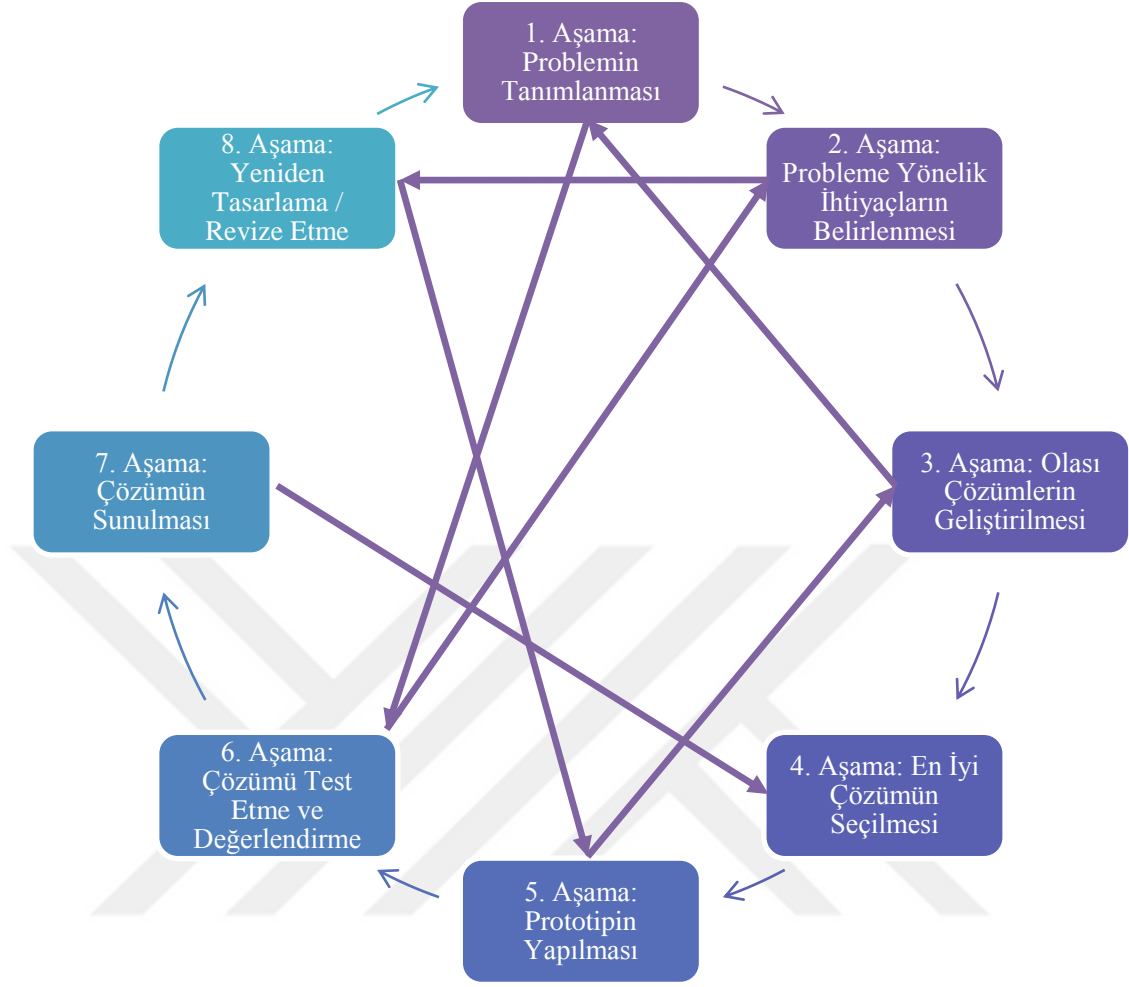


Şekil 4'te ise mühendislik tasarım süreci basamakları ifade edilmiştir. Kazanıma yönelik büyük tasarım görevi ile başlayan bu süreç öğrencilerin bu göreve yönelik bilgi edinmeleri, çözüm önerileri sunmaları, sundukları öneri doğrultusunda prototip hazırlamaları bu prototipi değerlendirmelerinin ardından en uygun çözüm yoluna karar vererek prototipi test etmeleri ile sonlanmaktadır.

Bu sürecin fen bilimleri dersi ile entegrasyonu noktasında nasıl planlama yapılacağı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alınmaktadır (Brunsell, 2012, Fortus ve arkadaşları, 2005, NAGB, 2010, Wendell ve arkadaşları, 2010). Bu yaklaşımların geneli ise Tasarım Temelli Öğrenme olarak ifade edilmiştir (Bozkurt Altan, 2017a). Ortaya atılan bir süreç modeline göre, süreç ders yapılacak ünite kazanımına yönelik öğrencilere verilecek olan büyük tasarım görevinin açıklanması ile başlar. Öğrencilerin büyük kazanım görevini yapabilmeleri için bir takım bilgi ve becerileri kazanmaları gereklidir. Öğrenciler bu bilgi ve becerileri kazanabilmek için mini araştırmalar ve mini bilgi edinmeleri yapabilirler. Büyük tasarım görevi için bir önceki aşamada bilgi ve becerileri kazanan öğrenciler büyük tasarımı gerçekleştirebilmek için tasarım görevine yönelik çözüm önerileri geliştirirler. Öğrencilerin bu çözüm önerileri arasından en uygun çözüm önerisine karar vererek büyük tasarım görevine yönelik bir prototip hazırlaması ile devam eder ve prototipin test edilerek gerekli görülen yerlerinde düzenlemeler yapılması veya uygun olmayan durumlarda prototipin değiştirilmesi ve tekrardan prototip hazırlanması ile son bulur. (Wendell ve arkadaşları, 2010).

Mühendislik becerilerini kazandırmada yardımcı olacak ve öğrencilere yol haritası olacak bir diğer mühendislik tasarım süreci Hynes, Postmore, Dare, Milto, Rogers, Hammer ve Carberry (2011) tarafından önerilmiştir. Bozkurt Altan, Yamak, Buluş Kırıkkaya (2016) Hynes ve arkadaşları (2011) tarafından ortaya konulan mühendislik tasarım süreci, mühendislik dışında yer alan diğer STEM disiplinleri olan bilim, teknoloji ve matematik disiplinleri ile de ilgilidir (Bozkurt Altan ve arkadaşları 2016). Bozkurt Altan ve arkadaşları (2016) bunun nedenini mühendislik tasarım sürecinin yegâne hedefinin kişilere bir şeyler üretmek için fırsat verilmesi değil, bunun aksine kişilerin problemlere yeni çözümler üretebilmek için düşüncelerini organize ederek karar verme becerisini geliştirmeyi hedeflemesi olarak belirtmişlerdir.

Şekil 5. Mühendislik Tasarım Süreci



(Bozkurt Altan, Yamak, Buluş Kırıkkaya, 2016)

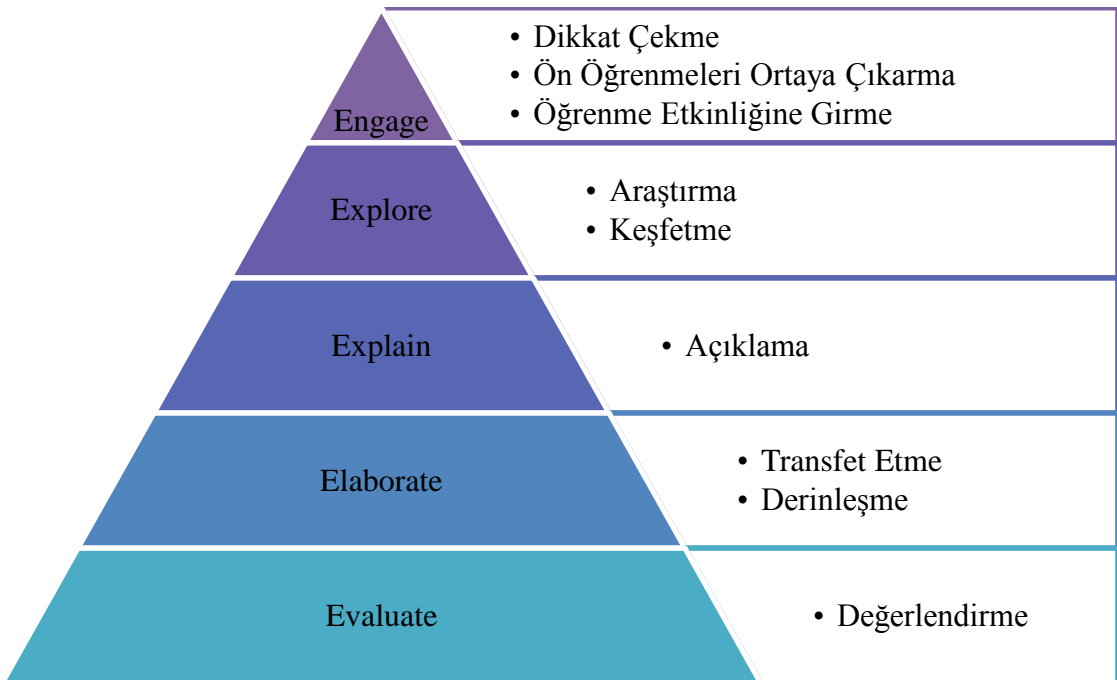
Şekil 5'te Hynes ve arkadaşları (2011) tarafından ortaya konulan Mühendislik Tasarım Süreci verilmiştir.

Bu verilen süreçte ise amaç bir sona ulaşmak değildir ve bu süreçte sona ulaşmak belki de mümkün değildir (Çallı, 2017). Çünkü her dönemin getirdiği yenilik ve gereklilikleri farklıdır. Bir önceki dönemde üretilen bir alet veya yapılmış olan bir icat günümüz şartlarında ihtiyacımızı karşılamayabilir. Dolayısıyla geliştirilen bir buluş her dönemde kullanılacak diye bir şart yoktur bunun aksine önceki buluşun veya bilginin üzerine ekleme yaparak yeni bir buluş veya önceden bulunan çözümü, buluşu tamamen yok sayıp ortadan kaldırarak yeni bir buluş veya modern, çağın getirdiklerine uygun bir çözüm üretilebilir.

2.4.4. 5E Öğrenme Modeli ve STEM Eğitimi

Yapılandırmacı öğrenme anlayışında bilgiyi direkt olarak almak yerine bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlamlı yapılandırma sürecinde etkin olarak katılım sağlayarak bilgiyi yapılandırma vardır (Yeşiltepe, Çimentepe ve Özel, 2015; Ergin, 2006; Çetin ve Günay, 2010). Yapılandırmacı yaklaşım anlamlı öğrenmenin nasıl oluştuğuna ilişkin en önemli öğretim yaklaşımlarında biridir (Yeşiltepe, Çimentepe ve Özel, 2015). Fen bilimlerinde anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek için fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilginin öğrenen tarafından oluşturulması öğretmen tarafından direkt olarak öğrenciye aktarılmasından daha yararlıdır. Yapılandırmacı öğrenme anlayışında olduğu gibi STEM eğitiminde de bireylere etkili iletişim, eleştirel düşünme, işbirliği becerileri ve yaratıcı düşünme gibi becerileri kazandırmak hedeflenmektedir. STEM eğitimi anlayışında da öğrencileri merkeze alan bilgiyi öğrencilerde yapılandırmayı hedefleyen bir anlayış vardır (Selvi, Yıldırım, 2018). Yapılandırmacı öğrenme anlayışı ve STEM eğitimi incelendiğinde öğrenme ve öğretme yaklaşımlarından bazıları Projeye Dayalı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, Tam Öğrenme Modeli ve 5E Öğrenme Modeli'dir (Selvi, Yıldırım, 2018).

Şekil 6. 5E Öğrenme Modeli



5E Öğrenme Modeli Roger Bybee tarafından geliştirtmiştir ve temelini Öğrenme Halkası Modeli oluşturmaktadır. Bu model fen programlarını iyileştirme çalışması kapsamında bir araştırma soruşturma yaklaşımıdır (Selvi, Yıldırım, 2018).

STEM eğitimi kapsamında öğrenme ve öğretme süreçleri düşünüldüğünde öğrencilerin mühendislik tasarım süreçlerini ortaya koymalarına katkı sağlayacak, STEM eğitimi içerisinde yer alan disiplinleri birbirleri ile ilişkilendirebilecek biçimde yapılandırmak ve bu yapılandırma ile birlikte öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri günlük yaşantılarında yer alan sorunlara transfer edebilmelerini sağlamak için 5E öğrenme modelini bu çerçevede kullanmak ve entegrasyonunu sağlamak önemli bir hareket olarak düşünülebilir (Selvi, Yıldırım, 2018). Ancak STEM eğitimi ile 5E öğrenme modelinin entegrasyonunu sağlayabilmek için diğer öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında da olduğu gibi entegrasyon bilgisine sahip olmak gerekmektedir. Ders kapsamında hazırlanacak planların öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri günlük yaşantılarında yer alan sorunlara transfer edilebilir şekilde, özellikle mühendislik tasarım süreçlerine odaklanılmış, öğrencilerin öğretimde aktif olarak rol aldıkları, yaparak yaşayarak öğrenme sağladıkları, öğrendikleri bilgilerin hem süreç içerisinde hem de süreç sonunda değerlendirmeye tabi olduğu bir yapı ile tasarlanması gerekliliği olmaktadır. Bu doğrultuda STEM eğitimini en iyi şekilde uygulayabileceğimiz yöntemlerin başında 5E öğrenme modeli gelmektedir (Selvi, Yıldırım, 2018). STEM eğitimi içerisinde 5E öğretim modelinin uygulanması sayesinde öğrenci konuya odaklanabilir, bilgiyi keşfedebilir araştırabilir, sorgulayabilir ve bilgiyi derinlemesine öğrenerek öğrenmiş olduğu bilgileri günlük yaşantısına transfer edebilir veya yeni durumlarda kullanabilir (Bybee, 2013). 5E öğrenme modeli; Dikkat çekme, Ön Öğrenemleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme (Engage), Araştırma, Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Transfer Etme, Derinleşme (Elaborate), Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşmaktadır.

2.5. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi

Bilimsel gelişmeler ekseninde teknolojiye de meydana gelen hızlı değişim ve gelişim 21. yüzyıl iş dünyasının kişilerden beklediği özellikleri de değiştirmiştir. Bu değişim ve gelişimin sonucunda ise üretken, eleştirel düşünebilen, yaratıcı, yenilikçi, işbirliği içinde çalışabilen, araştıran, sorgulama yapabilen, bilimsel düşünebilen, disiplinler arası çalışabilen, problem çözebilen kişilere olan ihtiyaç artmıştır (Akaygün ve Aslan Tutak, 2016). Bu becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek ülkelerin gündemlerinde yerini alarak ülkeler mevcut eğitim sistemlerinde de disiplinler arası çalışabilen ve 21. yüzyıl becerilerine de sahip bireyler yetiştirebilmek için değişikliğe gitmişlerdir ve günümüzde de bu değişiklik hala devam etmektedir (Demirci Güler, 2017).

Kuramsal kaynaklarda 21. yüzyıl beceri ile ilgili birçok tanım yer almaktadır. Bu tanımları şu şekilde ele alabiliriz.

“Partnership for 21st Century Skills” (P21) (2009)’ a göre 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin gerçek yaşantıda ve bu yaşantılarındaki işlerinde başarılı olmak için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve uzmanlıklarıdır. 21. yüzyıl becerileri yeni olan bir kavram değildir ancak günümüzde ve günümüzden birkaç yıl öncesine kadar önemli hale gelmiştir. Bir başka yoruma göre ise bu beceriler yeni değildir ancak öğrenciler için geçmişte uzun dönemli başarılarında günümüzde etkili olduğu kadar hiçbir dönemde etkili olmamıştır (Laughlin, 2014). 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan problem çözme, vatandaşlık okuryazarlığı, işbirliği, kendi kendini yönetme, girişimcilik gibi becerilerin birçoğu John Dewey tarafından yıllar öncesinde vurgulanmıştır (Laughlin, 2014).

OECD tarafından yapılan kategorilendirme ise Laughlin (2014) tarafından belirtildiğine göre daha akademik bir içeriğe sahiptir. OECD’nin gruplandığı 21. yüzyıl becerileri ise şu şekildedir.

Tablo 2. OECD Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri

Kategori	Beceriler
Araçları Etkileşimli Kullanma	Dil, sembol ve metinleri etkileşimli kullanma Bilgi ve enformasyonu etkileşimli kullanma Teknolojiyi etkileşimli kullanma
Heterojen Gruplarla Etkileşim	İyi ilişkiler kurma Takımlar içinde çalışma ve işbirliği Uyuşmazlıkları yönetme ve çözme
Bağımsız Hareket Etme	Büyük resim içinde hareket etme Hayat planları ve kişisel projeler yapma ve yürütme Hak, sınır, ilgi ve ihtiyaçlarını ileri sürmek ve savunmak

Farklı bir gruplandırma ise NRC (2011) tarafından yapılmıştır. Bilişsel beceriler, kişilerarası beceriler ve içsel – özsel beceriler olmak üzere üç kategoride gruplandırılmıştır (Akt. Yıldırım, 2016).

Tablo 3. NRC Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri

Kategori	Beceriler
Bilişsel Beceriler	Eleştirel düşünme Rutin olmayan problem çözme Sistematik düşünme
Kişilerarası Beceriler	Karmaşık iletişim Sosyal beceriler Takım çalışması Kültürel duyarlılık Çeşitliliklerle ilgilenme
İçsel – Özsel Beceriler	Öz yönetimi Zaman yönetimi Kişisel gelişim Öz düzenleme Uyum ve yönetici işleyişi

21. yüzyılda kişilerin sahip olması gereken beceriler kurumlar, bilim insanları, araştırmacılar ve kuruluşlar tarafından farklı şekillerde gruplandırılmışlardır. P21’de 21. yüzyıl becerileri dört kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Bu kategoriler; temel konular ve 21. yüzyıl temaları, öğrenme ve inovasyon becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileridir. Temel beceriler ve bu becerilerin kapsadığı diğer beceriler Tablo 4’de görülmektedir. Tüm bu beceriler birbirleri ile bağlantılıdır (P21, 2009).

Tablo 4. *P21 Tarafından Kategorilendirilen 21. yüzyıl Becerileri*

Kategori	Beceriler
Temel Konular ve 21. yüzyıl Temaları	Temel konular (İngilizce, Tarih, Coğrafya, Ekonomi, Matematik vb.) Global farkındalık Finansal, iş, ekonomik ve girişimci okuryazarlık Vatandaş okuryazarlığı Sağlık okuryazarlığı Çevre okuryazarlığı
Öğrenme ve İnovasyon Becerileri	Yaratıcılık ve inovasyon Kritik düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi okuryazarlığı Medya okuryazarlığı Bilgi, iletişim ve teknoloji (BİT) okuryazarlığı
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Esneklik ve adaptasyon Girişimcilik ve kendi kendini yönetme Sosyal ve kültürler arası beceriler Üretkenlik ve hesap verme Liderlik ve sorumluluk

Birbirinden farklı kurumlar, bilim insanları, araştırmacılar ve kuruluşlar tarafından farklı şekillerde gruplandırılan kategorilerin araştırma – sorgulama, eleştirel düşünme, girişimcilik, yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve inovasyon gibi

beceriler üzerinde ortak görüş bildirdikleri ve bu beceriler üzerine yoğunlaştıkları tespit edilmiştir (Hastürk, 2017, Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Gökbayrak ve Karışan, 2017).

21.yüzyıl becerileri sadece uygulayıcı kişilere, politikacılara ve araştırmacılara değil öğrenme kavramının olduğu tüm alanlarda verilmesi gereken önem oldukça dikkat çekicidir. Kişilere bu özelliklerin kazandırılması ve yaşama hazırlanmaları açısından yüksek öğrenimin verildiği kurumların rolü büyüktür. STEM eğitimi ile kişilerin sistemli düşünme, etkili iletişim, işbirliği yeteneği, sosyal beceri ve günlük hayatta problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştireceği düşünülmektedir. STEM eğitimi, farklı disiplinleri bir araya getirerek bütünleştirilmiş bir yaklaşım ile ele almasının yanı sıra öğrencilerin öğrenmesine yardım eden ve öğrencilerin disiplinler arası çalışmasına imkân tanıyan, öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgi ve becerileri gündelik yaşantısı ile ilişkilendirilmesine ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesinde katkı sağlayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Akyıldız, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017). Ayrıca 21. yüzyıl dünyasında çoğu meslek ve meslek grupları STEM eğitimi ve STEM becerileri içermektedir (Bybee, 2013, Akyıldız, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu bağlamda şunu ifade edebiliriz, STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerine sahip kişiler yetiştirmek amacı ile oluşturulmuş olan bir eğitim, yaklaşım, sistem veya model olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitimde STEM yaklaşımının uygulanması kişilerin hem 21. yüzyıl becerilerini kazanmasında hem eğitimde kaliteyi artırmada, hemde artırılan kalite ile istenen seviyeye ulaşılmada katkı sağlayacaktır (TÜSİAD, 2014).

TÜBİTAK (2004, s. 39) tarafından yayınlanan “Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003 – 2023 Strateji Belgesi’nde yer alan;

“... geleceğin teknolojilerine ve bu teknolojileri destekleyen bilim alanlarına egemen olabilmek, öncelikle o konularda yetişmiş insan gücüne sahip olmayı gerektirir. Bu insan gücü, söz konusu bilim ve teknoloji alanlarında ARGE personelinin, fen ve mühendislik eğitimi almış kişileri ve sanayide çalışabilecek teknik personeli kapsar. Dolayısıyla, bu özelliklere sahip insanların yetiştirilmesi için eğitim sisteminin tüm kademelerinin dikkate alınması gereklidir. Amacımız her ne kadar ülkemiz eğitim sistemi ile bilim ve teknoloji sisteminin ara kesiti ile ilgili görünse de Vizyon 2023 çalışmasının kapsadığı zaman dilimi düşünüldüğünde eğitim sisteminin bütününe ele alınmasının

kaçınılmaz olduğu görülür. Bugünün henüz okul çağına gelmemiş bebeklerinin 2023 yılının meslek insanları olacağı unutulmamalıdır.”

ifadeleri ile 21. yüzyıl becerilerinin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin disiplinler arası yaklaşım ile bütüncül bir şekilde ele alındığı öğretim programlarının tüm öğretim düzeylerinde kullanılması gerektiğine işaret etmektedir.

2.6. Dünya’da ve Türkiye’de STEM Eğitimi

STEM eğitiminin kısaltılmasının Türkçe kaynaklarda FeTeMM şeklinde olduğu daha önce ifade edilmişti. Çorlu Adıgüzel, Ayar ve Özel tarafından 2012 yılında önerilen FeTeMM kısaltmasına ek olarak Türkçe kaynaklarda Yıldırım ve Altun (2014)’ün S (Science)’nin fen yerine bilim olarak çevrilmesi ile BİLTEM olarak kullanılmasının da uygun olabileceklerini belirtmişlerdir (Bozkurt Altan ve arkadaşları, 2016, Yıldırım ve Altun, 2014 den aktaran Çolakoğlu, Günay Gökben, 2017). Milli Eğitim Bakanlığı stratejik belgeleri doğrultusunda hedeflediği amaçlar ve Türkiye’nin Cumhuriyetin 100. Yılı kapsamında ortaya koymuş olduğu 2023 Eğitim Vizyonu, STEM eğitiminin ülkemizde gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Çorlu ve arkadaşları, 2012).

STEM eğitimi Türkiye’nin uluslararası alanda ekonomik olarak rekabet gücünü koruyabilmesi için stratejik öneme sahiptir. Bu alanda yapılacak reformlar Türkiye’nin ekonomik alanda yapacağı rekabeti açısından önemli bir seviyeye getirecektir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışmalarda bazı üniversiteler, kurumlar, sivil toplum kuruluşları, özel eğitim kurumları ve bu kurumların yaz okulu ve kampları, TÜBİTAK destekli bilim merkezleri, TÜBİTAK destekli bilim şenlikleri, TÜBİTAK tarafından desteklenen ve koordinatörler eşliğinde yürütülen çeşitli proje çalışmaları yapılmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017). 2013 yılında STEM eğitimi kapsamında ilk defa pilot bölge uygulaması yapılarak Kayseri ili pilot bölge seçilerek Kayseri’de bazı devlet okullarında uygulamalar yapılmış ve sonuçları Amerika Birleşik Devletleri’nde düzenlenen “STEM 2014” isimli konferansta sunularak öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerinde tutum ve başarılarında artış gözlenmiştir (Ceylan, 2014).

TÜSİAD (2014)' e göre gelecekte STEM becerilerine sahip işgücüne olan ihtiyacın artacak olması sebebiyle STEM alanlarının desteklenmesi gerekmektedir. Dünyada ülkelerin eğitim başarılarının ölçüldüğü sınavlar olarak bilinen ve Uluslararası bir geçerliliğe sahip sınavlar PISA ve TIMMS sınavlarıdır. PISA ve TIMMS sınavları ülkelerin eğitim ve ülke politikalarını belirlemelerinde ve bu politikalara uygun yatırımlar sağlamalarında bir rehber konumundadır (Uslu, 2006). 2012 yılı PISA sınavı sonuçlarına göre Türkiye, fen bilimleri alanında 65 ülke arasından 43. sırada ve matematik alanında ise 44. sırada yer almıştır. OECD ülkelerinin PISA sınavı fen bilimleri dersi puan ortalaması 501 iken Türkiye'nin fen bilimleri dersi puanı 463'tür. OECD ülkelerinin PISA sınavı matematik dersi puan ortalaması 494 iken Türkiye'nin matematik dersi puanı 448'dir (MEB, 2013b). PISA 2012 sınavından sonra yapılan PISA 2015 sınav sonuçlarına göre Türkiye, fen bilimleri alanında 70 ülke arasından 52. sırada ve matematik alanında ise 49. sırada yer almıştır. OECD ülkelerinin PISA sınavı fen bilimleri dersi puan ortalaması 465 iken Türkiye'nin fen bilimleri dersi puanı 420'dir. OECD ülkelerinin PISA sınavı matematik dersi puan ortalaması 461 iken Türkiye'nin matematik dersi puanı 420'dir (MEB, 2016b). Bu rakamlar Türkiye'nin OECD ortalamasının çok altında kaldığını göstermektedir. Son sınav sonuçlarına göre Çin, Finlandiya, Güney Kore, Singapur, Yeni Zelanda, Kanada, İngiltere ve Japonya gibi ülkelerin üstün başarı gösterdikleri görülmektedir. Özellikle Kore, Çin ve Japonya gibi PISA sınavında çok yüksek başarı gösteren ülkelerin STEM eğitimini ilkokuldan başlayarak yükseköğrenime kadar sürdürdükleri görülmüştür (İdin ve Kaptan, 2017).

Türkiye'nin ulusal sınavlarında ise ÖSYM'nin 2017 yılında yayınlamış olduğu lisans yerleştirme sınavı (LYS) sonuçları ile ilgili istatistikî bilgilerde STEM alanlarında başarısız bir sonuç sergilediğimiz görülmektedir. Fizikte 30 soruda Türkiye ortalaması 7.26, Kimyada ve Biyolojide 30 soruda Türkiye ortalaması yaklaşık 10 ve Matematikte 80 soruda Türkiye ortalaması 16.15'tir (ÖSYM, 2017). Bunun haricinde 2000 ve 2014 yılları arasında sayısal alanlara yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanları yerleştirme oranlarına bakıldığında 2000 yılında bu oran %85,63 iken 2014 yılında bu oran %38,23 olarak kaydedilmiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Türkiye'de okul dışında gerçekleştirilen etkinliklere ve bu etkinlikler içerisinde STEM etkinliklerinde, etkinliklere katılan öğrencilerin STEM eğitim

yaklaşımı ve STEM disiplinlerinde eski durumlarına göre ilgilerinin ve becerilerinin olumlu yönde artış sağladığı görülmüş (Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016).

Aydın Üniversitesi tarafından yayınlanan “STEM Eğitimi Türkiye Raporu” içerisinde STEM eğitiminin günümüz çağının bir gereksinimi mi yoksa modası mı olduğu konusu sorgulanmaktadır. Bu raporun sonuç bölümünde ise, Türkiye, teknik yenilikleri, hızla değişen ve gelişen günümüz dünyasında gerçekleşen bu değişim ve gelişimleri yakalayabilmesi için STEM eğitiminin Türkiye’nin bugünü ve geleceği için bir gereklilik olduğu vurgulanmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015).

Çin’de MEB (2016b)’ya göre toplumun gelişmesindeki en büyük faktör fen bilimleri eğitimidir. Kimya, Biyoloji, Matematik dersleri STEM eğitimin entegre edilmiş olduğu zorunlu dersler olarak okutulmaktadır. Öğretmen yetiştirme programlarında da öğretmen yetiştirilirken STEM disiplinleri derslere entegre edilerek dersler yürütülmektedir. Çin’de fen üniversitelerini zirveye taşımak ve zirvede tutabilmek için güçlü programlar yer almaktadır. STEM öğretmenleri sadece kıdeme göre değil profesyonel gelişime göre de maaş artışı sağlanmaktadır. Çin ekonomisinin bu denli hızlı gelişimi STEM alanlarında lisans diploması olanların ve arz talep dengesinde diplomalara göre iş olanaklarının olmasının diğer ülkelere göre daha fazla olmasıdır (Pekbay, 2017).

Finlandiya’da ise Almanya ve Kore’deki gibi mühendislik ile ilgili yükseköğrenim gören öğrenci sayısı yüksektir. Öğretmenlik hakkını elde etmiş bir kişinin uzmanlık derecesi alması gereklidir. Ülkede öğretmenlik üst başarı sınıfında yer alan bir bölümdedir ve öğretmenlik birçok işe girmekten daha zordur. Düşük başarıya sahip öğrencilerin STEM eğitimlerine katılabilmeleri için yenilikçi politikalar hayata geçirilmektedir. Öğrenciler okul bitene kadar matematik eğitimi almaktadırlar ve matematiğe çalışmak zorundadırlar. Finlandiya uluslararası PISA ve TIMSS sınavlarında gösterdiği başarı ile eğitim sisteminin başarılı olduğunu gösteren önemli bir ülkedir. İsveç, Almanya, Birleşik devletler ve Finlandiya gibi ülkeler STEM eğitiminde varılabilecek son noktanın birer anahtarı konumundadır.

Singapur, PISA sınavında fen bilimleri ve matematik okuryazarlığında önceki yıllardan beri yüksek seviyede puan ortalamaları ve başarı sıralamaları olan ülkeler

arasındadır ve PISA 2015 sınavında da en yüksek puanı almıştır. Ülke genelinde toplumsal anlamda STEM'in önemine inanılmaktadır ve STEM üst bir konumda yer almaktadır. Ortaokulda ve lisede STEM'in önemi sorgulanamaz. Tüm öğrencilere STEM eğitimi sağlanması ve STEM alanlarında başarının artırılması ülke stratejilerinde sıklıkla vurgulanmaktadır. STEM ile ilgili etkinlikler ve yarışmalar düzenlenmekte ve bu da öğrencilerin ilgisini oldukça çekmektedir. İlkokulda matematik ve fen bilimleri eğitimlerine öğrencilerin STEM kariyerlerini oluşturabilmeleri ve gelecekte STEM kariyerlerini izleyebilmeleri için çok iyi temeller oluşturularak verilmektedir. Singapur'da teknik okullar ile ilgili oluşturulmuş güçlü bir sistem ve altyapı vardır. 2010 yılında teknik okullardan mezun olan öğrencilerin %80'i yükseköğrenime devam etmiştir. Akademik liselerde bu oran %95 civarındadır. Bu, Singapur'da teknik okullarda STEM'e verilen önemden kaynaklanmaktadır. Teknik okullar STEM mesleklerinin önemli bir kaynağı konumundadır (MEB, 2016b).

2.7. STEM Eğitimi ve Öğretmen Özellikleri

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde değiştiği 21. yüzyıl dünyasında ülkelerin eğitime ilişkin olan beklentilerin, bilgi ve iletişim teknolojisinde meydana gelen değişiklikler, öğrenci profillerinin değişmesi ve toplumsal ihtiyaçlarda olan değişiklikler eğitim sisteminde kilit rol üstlenir. Öğretmen ve bu yolda yetişen öğretmen adaylarının, öğretmenlik mesleği açısından belirli bir yeterliliğe ulaşması, hızlı bir şekilde değişen teknolojik gelişmelere kendini uyarlaması ve bununla beraber yeni teknolojiler geliştirmesi ve refah seviyesi yüksek olan öğrenciler yetiştirmesi sürecinde önemli bir sorumluluk ve pozisyona sahiptir (Kara, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da eğitim programlarını yeniden yapılandırma, bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmelere bağlı olarak bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilmeyi öğretim programına entegre etme, mühendislik ve tasarım becerilere de ayrıca öğretim programlarında önem verildiği görülmektedir. Bu anlamda öğrencilere rehberlik edecek olan öğretmenlerin ve bu yolda yetişen öğretmen adaylarının kendilerini geliştirmesi ve mesleki alan yeterliliklerinin yanında diğer niteliklerini de iyileştirmeleri gerekmektedir (Adıgüzel, 2005; Çiltaş ve Akıllı,

2011). Ancak ülkemizde öğretmen yetiştiren kurum olan Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'na bağlı olan Eğitim Fakültelerinde geçmişe nazaran günümüz 21. yüzyıl dünyasına uygun olan iyileştirmeler yapılmamıştır ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da görevini aktif olarak yapmakta olan öğretmenlere 21. yüzyıl dünyasına uygun olan iyileştirmeleri sağlayacak eğitimlerde eksiklikler vardır.

Yurt dışında yapılan çalışmalar ile STEM eğitimi ve mühendislik becerileri 2000'li yıllardan bu yana okul öncesinden 12. sınıfa kadar derslere entegrasyonu yapılmaya çalışılmaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için öğretmenler ve yetiştirilen öğretmen adayları teknoloji kullanımını iyi seviyelerde sağlamak için eğitilmekte ve aktif görev yapan öğretmenlere de teknoloji kullanımı ile ilgili eğitimler verilmektedir (Rogers, Portsmouth, 2004 den aktaran Stohlmann, Moore, Roehrig, 2012). Öğretmenler, STEM'e yönelik planları oluşturup bu planları uygulamada, eğitim öğretim yöntemlerini seçmede, formal öğrenme ortamlarını oluşturmada, yönetimi ve toplumu STEM ile tanıştırma noktasında etkin ve ana bir role sahip birey olduklarından dolayı STEM uygulamalarının doğru ve anlaşılır bir biçimde hayata geçirilmesi, tanıtılması ve uygulanmasında önemli bir role sahiptirler (Öner, 2017; Bozkurt, 2014; Çorlu, 2017).

Stohlmann, Moore, Roehrig (2012)'e göre yapılan birçok araştırma sonuçlarına göre üniversite yıllarında disiplinler arası bir yaklaşım kullanılarak ders alan öğretmen adayları öğretmenlik dönemlerinde bu eğitimlerin yararlı olduğunu ortaya koymuştur. STEM disiplinlerinin disiplinler arası entegrasyonunun başarılı olabilmesi öğretmenlerin bu disiplinlere ait bilgi ve yetkinliklerini artırmakla mümkündür. Türkiye'nin eksik noktaları olarak belirtilen öğretmen yetiştiren kurum olan eğitim fakültelerinin okul öncesi öğretmenlerine, ilkökul öğretmenlerine ve lise düzeyindeki öğretmenlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik seçmeli veya zorunlu olan dersler vermelidir. Bu derslerin verilmesinin ardına disiplinlerin birbiri ile entegrasyonuna yönelik, bunları öğrencilere nasıl anlatacaklarına ve öğrencileri ile nasıl uygulayacaklarına yönelik eğitimler verilmelidir. Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde aktif olarak görev yapan öğretmenlere ise bu eğitimler üniversiteler veya kurumlar aracılığı ile hizmet içi eğitimler şeklinde verilebilir. TÜBİTAK tarafından desteklenen "Etkinlik Düzenleme Destek Programları (2237 – A, 2223 – D, 2237 – B, 2223 – B)" ile öğretmenlere yönelik olan eğitimlerin sayısı artırılabilir, öğretmen adaylarına yönelik olan

eğitimlerin sayısı artırılabilir, akademisyenlerin bu etkinlik ve proje düzenlemelerine yönelik teşvikleri artırılabilir ve daha fazla ilde düzenlenmesi sağlanarak öğretmenlerin bu etkinliklere katılımında artış sağlanabilir. Bu eğitimler sayesinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM alanlarındaki öz yeterlilikleri artırılabilir. Caprara, Claudio, Patrizia ve Patrick (2006) öz yeterliliklerinin arttığını düşünen öğretmenlerin öğrencilerinin okul başarısında da artış yaşanmaktadır.

Karahan (2017) tarafından birçok ülkenin eğitim politikalarının en iyisi konumunda olan STEM eğitimi, temel almış olduğu dört disiplinin kendilerine ait özelliklerini göz ardı etmeden bütünleştirmeyi hedeflemektedir. Bu sayede kişilere analitik düşünme, eleştirel düşünme, inovasyon gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir.

Öğretmenlerin disiplinleri birbirine bütünleştirerek eğitim öğretim sürecini planlaması için pedagoji bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu anlamda pedagoji bilgisi öğretmenlerin ders ve kazanımları öğretmeye yönelik süreç ve uygulamalar ile ilgili öğrenme ve öğretme yöntem, strateji ve teknikler ile ilgili derin bilgileri olarak tanımlanabilir (Shulman, 1986). “Öğrenciler nasıl öğrenir?” sorusuna farkındalık ile cevap verebilen, dersi planlaması, sınıf yönetimi ve ders bitiminde kazanımlara yönelik öğrencileri değerlendirme sürecinin de nasıl olması gerektiğini bilen ve bunların nasıl yapıldığını anlayan ve derin pedagojik bilgiye sahip olan bir öğretmenin, öğrencilerin eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında bağlantı kurarak bilgileri nasıl inşa ettikleri, verilen becerileri nasıl kazandıkları ve öğrencilerin öğrenmeye yönelik eğilimlerinin nasıl olduğunu bilmeleri gerektiğini vurgulamaktadırlar. Öğretmenlerin öğretileri gereken konu ve kazanımlar ile ilgili bilgisi olarak tanımlanan alan bilgisi ise konu ile ilgili kavram, fikir, teori ve alanı geliştirmeye yönelik oluşturulmuş yaklaşımları ve uygulamaları içerir (Shulman, 1986). Alan bilgisi ve pedagojik bilginin birbirinden ayrılmaz önemli parçalar olduğunu söyleyen Shulman (1986), öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgileri “konu alan bilgisi, öğretim program bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde tanımlamıştır. Shulman (1986) Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramını şu şekilde açıklamıştır (Canbazoglu Bilici, 2012).

“...Bir alan içinde konular hakkındaki fikirlerin sunumunun en faydalı şekilleri, en güçlü analogiler, çizimler, örnekler, açıklamalar ve gösterimler -

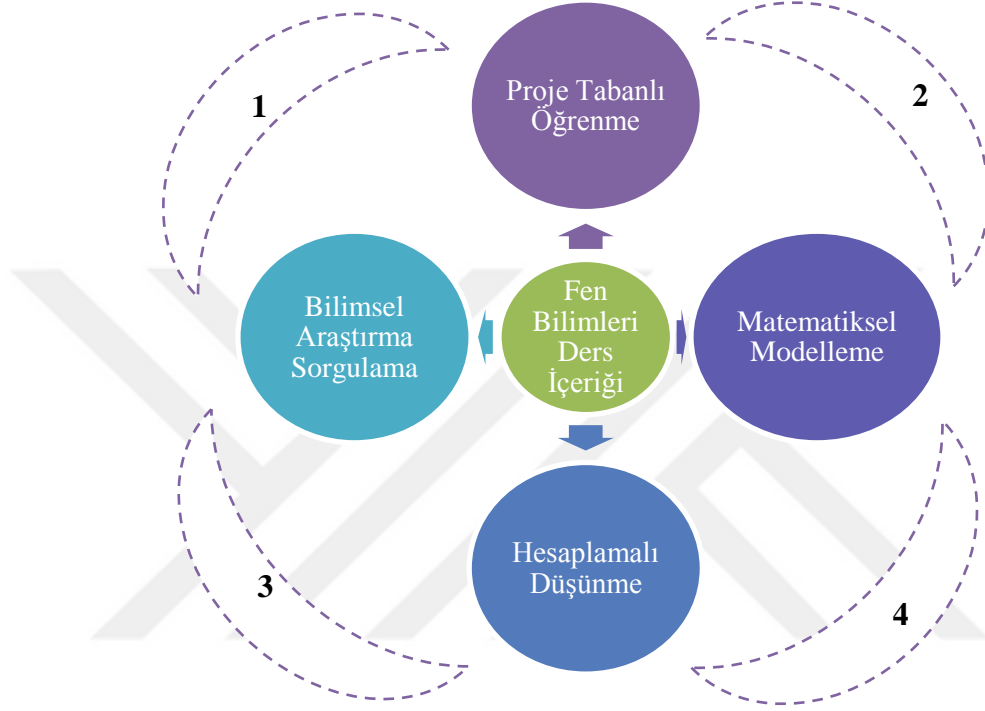
kısaca, konuyu başkaları için anlaşılır hale getirecek sunma ve formülize etme yollarıdır. PAB, ayrıca belirli konuların öğrenimini neyin kolaylaştırdığını ya da zorlaştırdığına dair bir anlamayı içerir: Bu sıklıkla öğretilen konu ve derslerin öğrenimine farklı yaş ve yaşantılardan gelen öğrencilerin beraberlerinde getirdikleri kavramlar ve ön bilgileri hakkındaki bilgilerdir. Eğer bu ön bilgiler kavram yanılgıları şeklinde ise ki genelde böyledir, öğretmenler öğrencilerin anlamalarını yeniden düzenlemeye faydalı olacak strateji bilgisine ihtiyaç duyarlar (s.9).”

Shulman (1986) bu ifadesiyle, disipline özgü konu alanının başka bireylerin de anlayabileceği şekilde örnekler, kısa açıklamalar vb ile destekleyerek daha anlaşılır bir biçimde sunulmasını ve başa bireylere en faydalı şekilde açıklanmasını vurgulayan bilgi kümesi şeklinde ifade etmiştir.

Shulman (1986) tarafından literatüre kazandırılan PAB’a teknolojik bilginin eklenmesi ile ortaya çıkan TPAB; teknolojik bilgi pedagojik bilgi ve konu alan bilgisinin kesiştiği bölgede, bu üç bilgi türü ile etkileşim içerisinde olan bir bilgi türü olarak tanımlanmaktadır (Akt. Canbazoglu Bilici, 2012). TPAB kavramı ilk olarak Pierson (1999)’un doktora tez çalışmasında şematize edilmiştir. Pierson (1999), TPAB’ı en basit haliyle alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin birleşimi veya teknoloji entegrasyonu olarak açıklamıştır. Pierson (1999)’un TPAB tanımından sonra Keating ve Evans (2001), öğretim sürecinde kullanılan teknolojinin konu alanına uygun olması gerekliliğine vurgu yaparak TPAB’ın daha geniş bir tanımını yapmıştır. Keating ve Evans (2001)’e göre TPAB, teknoloji kullanarak konu alan bilgisini en uygun şekilde sunma olanağı sağlamaktadır. TPAB’a sahip bir öğretmen, teknolojiyi mantıklı bir şekilde kullanma kabiliyetine sahiptir ve öğrencisinin konu ile ilgili sahip olduğu kavramları öğrenmesinde teknolojinin etkisinin farkındadır. Margerum-Lays ve Marks (2003)’ün teknolojinin pedagojik alan bilgisi şeklinde tanımladığı TPAB kavramı, eğitim teknolojisinin kullanıldığı öğretim öğrenme durumlarından türetilmiş ve uygulanabilir bir bilgi olarak ifade edilmektedir. Araştırmacılara göre, bu bilgiye sahip olan öğretmen; belirli teknolojilerin öğretimde nasıl kullanılacağını, bu teknolojiler ile gerçekleştirilecek öğretim için gereken zamanı, öğrencilerin olası problemlerinin belirli teknolojilerle nasıl çözüleceğini, öğretim ve öğrenmenin teknolojik imkânlarla göre nasıl düzenlenmesi gerektiğini bilmektedir (Akt. Canbazoglu Bilici, 2012).

Çorlu (2017) tarafından STEM eğitiminde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olmaları gereken özellikler Şekil 8’de gösterilen “Bütünleşik Öğretmenlik Modeli”nde belirtilmiştir.

Şekil 7. Bütünleşik Öğretmenlik Modeli



1. Disiplinler Arası Yaklaşım

2. Özgün Müfredat

3. Toplumla Paylaşım

4. Kuram ve Uygulama İlişkisine Katkı

2.8. Bilimsel Süreç Becerileri

Çağımızda bilim ve teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemekte ve bu parametre ülkelerin önemli gelişmişlik düzeyi göstergelerindedir. Eğitim ise bilimi ve teknolojiyi geliştirme yolunda en önemli araçlardan birisidir. Bu sebeple ülkelerin bilim ve teknolojide ilerlemeleri için eğitim sistemlerini bilimsel düşünme ve teknolojik gelişmeye olanak sağlayacak şekilde düzenlemelidirler (Keskinkılıç, 2010). Bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır ve okul öncesi dönem ve bu dönemin bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılmış birçok araştırma mevcuttur. Çünkü bu dönemler bilimsel süreç becerilerinin

kazandırılması bakımından en önemli dönemlerden birisidir. Doğuştan var olan bu duygular köreltilmeden, duyguları geliştirecek olanaklar sağlamak oldukça önem arz etmektedir.

Çocuklara öğretilenlerin, bilim insanlarının bilimsel çalışmalar yaptıkları sürece benzer olması gerektiğini savunmaktadır. Bilim insanları gözlem yaparlar, gözlemlerini sınıflandırır, ölçümler yaparlar, ölçümlerden sonuçlar çıkarmaya çalışırlar, hipotezler ileri sürerler ve bunlarla ilgili deneyler yaparlar. Bilim insanları bu yol ile bilgi edinmeyi öğrenmişlerdir, onların yaptıkları bu süreçlerin basitleştirilmiş ve daha kolay halleri ilkököl yıllarında öğrenilmeye başlanabilir. Tabii ki bu düşünceden herkes bilim insanı olmalı gibi bir düşünce ortaya çıkarılmamalıdır. Bu düşüncenin aksine buradan, bilimi anlayabilmenin, dünyaya bilim insanı gözü ile bakıp dünya ile bilim insanı gibi uğraşmaya bağlı olduğudur (Taşar, Temiz, Tan, 2002). Fen eğitiminde amaç öğrencilere yalnızca fen bilimleri ile ilgili bilgileri değil fen bilimlerinde bilgi edinme yollarını da kazandırmak olmalıdır. Öğrenciler fen eğitimi ve fen öğretimine aktif bir şekilde katılarak sorunlara çözüm üretmeli, merak ettiğini anında sorarak bunu gidermeye çalışmalı, sorular sormalı, olağan bir problemi veya senaryo halinde yer alan bir probleme çözümler üretmeli ve bunların hepsinin yanı sıra ek olarak bu bütünü günlük hayata aktararak günlük hayatta karşılaştığı zorlukları bunları çözebilmelidir.

Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerileri kavramının değişik şekillerde birçok tanımı ve bunun yanı sıra farklı birçok bilimsel süreç becerileri setleri bulunmaktadır. Bilim insanlarının yapmış olduğu bilimsel süreç becerileri tanımlarından bazıları şu şekildedir;

Ostlund (1992) 'a göre, bilimsel süreç becerileri, insanları hayvanlardan ayıran ve insanların öğrenmesine temel teşkil eden becerilerdir. Bilim insanları kavramların tanımlamasını yaparken her zaman bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Bizler, insanoğlu, konuştuğumuzda, yazdığımızda, dinlediğimizde veya okuduğumuzda edindiğimiz verileri zihnimizde yapılandırırken bu becerileri kullanırız (Akt. Temiz, 2007).

Carin ve Bass (2001) 'a göre, bilim insanları evrenin gizemlerini keşfetmede ve açıklamada çeşitli yöntemler kullanmaktadırlar. İlköğretimde ve ortaöğretim fen bilimleri eğitiminde bu yöntemler bilimsel süreçler olarak bilinir. Bilimsel süreçler

düşünmenin de temel yapı taşını oluştururlar ve fen bilimlerinde önemli olduğu kadar diğer bilim dallarında da problem çözmeye kullanılmaktadırlar. Bilimsel süreçler, bilgi toplarken, toplanan verileri düzenlemede, açığa çıkan sıra dışı durumları açıklarken ve problemlerin çözümünde kullanılan zihinsel ve bedensel becerilerdir (Akt. Temiz, 2007).

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından yayınlanan Fen – Bir Süreç Yaklaşımı (Science – A Proses Approach) ve literatürde yer alan çeşitli çalışmalara göre bilimsel süreç becerileri temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak iki grupta ele alınmıştır (Aydoğdu, 2006; Çepni, 2005; Güngör, 2016; Karahan, 2006; Zeren Özer, 2011; Tatar, 2006) . Temel bilimsel süreç becerileri, daha karmaşık ve üst düzey olarak ifade edilen bilimsel süreç becerilerini öğrenmede bir temel sağlamaktadır. Temel bilimsel süreç becerileri;

1. Gözlem yapma,
2. Sınıflama,
3. Ölçüm yapma,
4. Sayıları kullanma,
5. Uzay – zaman ilişkisi kurma,
6. Tahminde bulunma,
7. Sonuç çıkarma,
8. İletişim kurma'dır.

Bütünleşik bilimsel süreç becerileri ise üst düzey düşünme süreçleri şeklinde adlandırılır. Bütünleşik bilimsel süreç becerileri daha önceden kazanılan becerilerin devamı niteliğindedir. Bu beceriler deneylerde bir tür problem çözme olarak da düşünülebilir. Bunlar;

1. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme,
2. Hipotez oluşturma ve test etme,

3. Operasyonel tanımlama,
4. Deney planlama ve yapma,
5. Verileri yorumlama

şeklinde sınıflandırılabilir (Padilla, Okey, 1984; Akt., Zeren Özer, 2011).

2.8.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Temel bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilen beceriler gözlem yapma, sınıflama, ölçüm yapma, sayıları kullanma, uzay – zaman ilişkisi kurma, tahminde bulunma, sonuç çıkarma ve iletişim kurma becerileridir. Bu beceriler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

2.8.1.1. Gözlem Yapma

Beş duyu organımız ve buna ek olarak duyu organlarının duyarlılığını artıran araç ve gereçler ile obje, nesne ve olayları inceleme becerisidir (Carin, 1993; Akt. Temiz, 2007; Tan ve Temiz, 2003). Gözlem, genel anlamda ifade edilecek olursa kişinin farklı ortamlarda çeşitli davranışlar hakkında gözlem yolu ile bilgi toplamasıdır. Ancak etkili bir şekilde gözlem yapmak bakmak değil belirli bir hedef belirleyerek dikkatli bir şekilde bakmaktır. Çocuklar iyi birer araştırmacı, meraklı oldukları kadar iyi birer de gözlemcidirler. Aslında merak duyguları iyi birer gözlemci olmalarının sonucudur. Okula başlamadan uzun zaman önce öğrendikleri birçok iyi birer gözlemci olduklarının kanıtı ve öğrendikleri bilgiler de gözlem ve meraklarının birer meyvesidir. Günümüzde çocukların daha okula başlamadan akıllı telefon, tablet bilgisayar ve bilgisayar kullanımını zorlanmadan yaptıklarını düşünmek bu düşüncemize kanıt niteliğinde güzel örneklerden biri olacaktır. Etraflarını gözlemledikten sonra doğada ve gündelik hayatta süregelen olayların sebebini merak etmektedirler. Çocukların gözlem yapmaya düşkün olmalarının sebebi biyolojik sebeplere dayanmaktadır (Temiz, 2007). Gözlem yapma bilimsel süreç becerilerinin

temeli konumunda olduğu için bazı bilim insanları ve fen eğitimcileri tarafından bilimsel süreç becerileri içerisinde en önemlisi olarak düşünülmektedir.

2.8.1.2. Sınıflama

Sınıflandırma, varlıkların veya olayların belirlenen bazı özelliklere ve yöntemlere göre benzerliklerine ve farklılıklarına göre gruplandırılması şeklinde tanımlanabilir (Çepni, 2005). Gözlem sonucunda elde ettiğimiz verileri düzenleme şeklinde de ifade edilebilir. Sınıflama, gözlem sonucunda elde edilen verilerden oluştuğu için ancak iyi bir gözlem yapıldıktan sonra sınıflama işlemi yapılmalıdır. Aksi takdirde benzerlik veya farklılıklar ayrıntılı şekilde açığa çıkmayabilir (Topkara, 2010). Günlük yaşantıda ve bilimsel bir süreçte varlıkların ya da olayların karşılaştırılması veya benzer özelliklerinin bulunması için kullanılabilir. Sınıflandırma, bilimsel süreçte temel becerilerdendir. Varlıkların veya olayların sınıflandırılması duruma geniş bir çerçevede, bir bütün olarak bakabilmemizi sağlar. Ayrıca öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurmasını sağlayarak karmaşık durumların düzenlenmesini sağlar (Temiz, 2007).

Martin (1997), sınıflandırma becerisinin çocuklarda gözlem becerisi gibi kendiliğinden oluşmadığını ve bu sebeple çocukların sınıflandırma durumlar ile karşı karşıya bırakılmaları gerektiğini belirtmektedir. Bu beceriyi oluşturabilmek ve oluşan sınıflandırma becerisini pekiştirmek için öğrencilere birçok sınıflandırma etkinlikleri yaptırılmalı ve bu etkinlikleri yaparken güdülenmeli ve cesaretlendirilmelidirler. Böylece öğrenciler bu konuda deneyim kazanmalıdırlar (Akt., Keskinılıç, 2010).

2.8.1.3. Ölçüm Yapma

Ölçüm, standart olan veya standart olmayan yollar ile bir gözlemin nicel veri karşılığının belirlenmesidir. Basit anlamda, bir kıyaslama veya sayma işlemi olarak, olayların ve nesnelerin sayısal karşılıklarının belirlenmesi şeklinde ifade edebiliriz. Ölçme yaparken belirli ölçme araçları kullanılır. Bunlar, standart olmayan yollar olan adım, karış gibi yollar veya standart olan ölçme araçlarıdır. Minerallerin çizgileri veya

minerallerin sertlik derecesi gibi bazı gözlenebilir nesnelerin özellikleri sabittir. Ancak gelişen bir bitkinin gövde uzunluğu veya kök uzunluğu gibi bazı özellikler ise değişir. Nesnelerdeki bu gibi birçok değişiklik ölçülebilir.

Martin (1997), ilköğretim öğrencilerinin fen bilimlerinde 5 temel ölçü alanı olduğunu söylemiştir. Bunlar; uzunluk, hacim, kütle – ağırlık, sıcaklık ve zamandır (Akt. Zeren Özer, 2011).

Öğrencilerin ölçüm becerilerini geliştirebilmeleri için fen bilimlerinde terazi, termometre, cetvel, mezura, ölçme kapları, kronometre gibi ölçme araçları ile bol bol uygulama yapmalıdırlar. Ölçme becerisi fen bilimlerinin tüm alanlarında temel teşkil etmektedir. Öğretimi ve öğrenimi kolay değildir. Ölçmenin öğrenilmesinde ana eksen diyebileceğimiz temel nokta ise tekrarmaktır. Eğer etkinliğin hedefi ölçmeyi öğretmek ise ölçme tekrar tekrar yapılmalı, öğrencilerin ölçme becerileri pekiştirilmeli ve kendine olan güvenleri de geliştirilmelidir (Tatar, 2006).

2.8.1.4. Sayıları Kullanma

Nicelikleri hesaplarken veya temel ölçüler ile ilişki kurarken matematiksel kural ve formülleri uygulama becerisi olarak ifade edebiliriz. Sayıları kullanma becerisi yaptığımız ölçümleri kaydederken kullanılır. Deney yaparken yaptığımız gözlemler, ölçümler sonucu elde ettiğimiz verileri sayılar ile kaydederek bu veriler arasındaki ilişkileri de sayılar kullanarak kurarız. Böylece deney sonuçlarını daha net ve anlaşılır olarak ifade edebiliriz. Temel bilimsel süreç becerilerinden olan sayıları kullanma becerisi öğrencilere küçük yaşlarda kazandırılmalıdır. Bu süreç diğer süreçlerin gelişmesine destek olmaktadır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Matematikte sayılar ve sayıları kullanma becerileri ile ilgili birçok etkinlik yapılabilmektedir. Bunun dışında öğrenciler için asıl önemli olan fen bilimleri sürecinde de sayıları kullanma yeteneğinin temel olduğunun farkına varabilmeleridir (Abruscato, 2004; Aktaran, Tatar, 2006).

2.8.1.5. Uzay – Zaman İlişkisi Kurma

Tüm objeler ve nesnelere uzayda belirli bir yer kaplamaktadır. Uzay – zaman ilişkisi kurma becerisi, nesne ve objelerin geometrilerini anlamaya, simetri eksenlerine göre tarif edebilmeye ve bunları birbirlerine göre konumlandırmaya, nesne ve objeleri düzlemsel veya üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatmaya çalışan becerilerdir. Bu becerileri kazanan öğrenciler soyut kavramları daha iyi bir şekilde anlamaya başlarlar ve bu sayede zihinlerinde maddelerin olabilecek şekillerini canlandırarak üç boyutlu bir yapıda düşünebilirler (Tatar, 2006).

2.8.1.6. Tahminde Bulunma

Tahmin, kişinin bir olay ile ilgili olayın gelecekteki sonucunu veya olayda var olması beklenen durumları elde ettiğimiz verilere ya da tecrübelerimize dayanarak gelecekte yapılacak gözlem için bir ön yargıda bulunma, önceden kestirme ve fikir ileri sürmesine tahmin adı verilir. Tahminler farklı bilişsel seviyelerde yapılabilir ve doğru veya yanlış olma durumları da vardır.

Tahmin yapmada öğrencilerin geçmiş deneyimlerini kullanmaları oldukça önemlidir. Bunun için öğrencilere önceden kazandıkları bilgi ve deneyimleri kullanma imkanı verilerek tahminde bulunma becerileri geliştirilmelidir.

2.8.1.7. Sonuç Çıkarma

Olmuş, yaşanmış olaylar veya gözlemler sonucunda elde edilen bilgi ve sonuçları yorumlamak ve bu yorumlar neticesinde bir yargıya varma ve tahminde bulunma becerisidir. Çıkarımda bulunabilmek için öncesinde bir olay veya gözlemin olması gerekir ki bunun neticesinde bir çıkarım yapılabilirdir. Kısaca ifade edecek olursak, yaşanmış olayın ardına yaptığımız tahminler olarak ifade edebiliriz. Tahminde bulunma ve sonuç çıkarma bu noktada birbirlerinden ayrılarak birbirine zıt konumlarda bulunurlar. Çünkü biz tahminde bulunurken olayların sonucu hakkında fikir yürütüp tahminde bulunuyoruz ancak sonuç çıkarmada ise geçmiş olay veya

gözlemin ardına tahminde bulunuyoruz (Tatar, 2006). Bu beceri yalnızca fen bilimleri dersinde kullanılmayıp diğer alanlarda da kullanılmaktadır.

2.8.1.8. İletişim Kurma

Düşüncemizi ifade etme, fikrimizi beyan etme, düşüncelerimize etrafımızdaki kişileri ortak etme veya onları düşüncemize ikna etmeye çalışmak hayatımızın neredeyse tüm alanlarında vazgeçilmez olarak karşımıza çıkmaktadır. Hayatımızın tüm alanlarında vazgeçilmez olan bu düşüncüyü aktarmayı iletişim kurarak yapıyoruz. Bilimde ve bilimsel çalışmalarda tam ve kesin iletişim yeteneği esastır. Bilimde kesinlik yoktur, bilimsel bilgiler kesin değildir, bilime ve bilimsel bilgiye insanlar şüphe ile yaklaşmaktadır. Bu sebeple araştırmacı veya bilim insanı yaptığı araştırmalar sonucunda elde ettiği sonuçları ve bu sonuçlara ulaşma aşamasında hangi yolları izlediğini insanlara sunmalıdır. Bu aşamaları ve kendi bilimsel bilgisini sunarken kendi ürettiği teori ve bilime, insanları ikna etmeye çabalamaktadır. Bu sırada da farklı yollarla da olsa iletişim kurmaktadır (Martin, 1997; Akt., Tatar, 2006). Abruscato'ya (2000) göre açık ve net olarak iletişim kurma tüm beşeri ve toplumsal faaliyetler için hayati derecede öneme sahiptir ve iletişim kurma bilim ve bilimsel bilgi için bir temel teşkil etmektedir. Bilim ve bilimsel bilgi için temel konumunda olması iletişim kurmayı çok değerli kılmaktadır (Akt., Temiz, 2007). Bilim insanları sözlü olan, sözlü olmayan, yazılı olarak, çizerek, sunum yaparak, diyagramlar kullanarak, grafikler kullanarak, bir role bürünerek, poster kullanarak şarkı söyleyerek veya matematiksel eşitlikler kullanarak iletişim kurarlar (Tatar, 2006; Temiz, 2007).

İletişim kurma becerisi öğrenmede ve bilgilerin aktarımında oldukça önemlidir. Fen bilimlerinde iletişim bilgileri derleyip toplamaya ve düzenlemeye yardımcı çeşitli sunumlar içerir. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar sonucunda elde ettikleri veriler ile hazırladıkları rapor bilgilerin aktarımı yolunda en etkili sunumdur. Araştırma verilerini elde etme yolundaki aldıkları çeşitli notlar, veriler neticesinde elde ettikleri tablolar, grafikler ve çizimler düşüncelerini nasıl ileriye götürdüklerini ve geliştirdiklerini, elde ettikleri bilgilerin nasıl değişime uğradığını ve bilgiler arasındaki ilişkileri nasıl kurduklarını gösterir (Tatar, 2006).

Temel bilimsel süreç becerilerinin daha karmaşık ve üst düzey olarak ifade edilen bilimsel süreç becerilerini öğrenmede bir temel sağlamakta olduğunu daha önce ifade edilmiştir. Temel bilimsel süreç becerileri bir temel konumunda olduğu için bütünleştirilmiş süreç becerilerinin geliştirilmesi için de ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü binanın temelini atmadan üst katları inşa edemeyiz. Bu sebeple çocuklar temel bilimsel süreç becerilerini kazanamadan ve bu becerileri geliştiremeden bütünleştirilmiş süreç becerilerini kazanamazlar (Tatar, 2006).

2.8.2. Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri

Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilen beceriler değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve test etme, operasyonel tanımlama, deney planlama ve yapma ve verileri yorumlama becerileridir. Bu beceriler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

2.8.2.1. Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme

Değişkenleri tanımlama, yapılacak deneyde deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin ifade edilmesidir. Daha açık şekilde ifade edecek olursak deney esnasında değişik şartlar altında değiştirilmesi veya sabit tutulması deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesi becerisi şeklinde ifade edebiliriz (Arthur, 1993: 12 – 13; Akt., Topkara, 2010; Carin, 1993; Akt., Temiz, 2007).

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etmede asıl önemli olan bağımsız değişken üzerinde değişiklikler sağlayarak bunun etkisini bağımlı değişken üzerinde incelemektir. Yani bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişkendeki değişiklikleri incelemek asıl önemli olandır. Değişiklik yaptığımız (bağımsız değişken) ve değişimini gözlemlediğimiz (bağımlı değişken) dışında diğer değişkenler sabit tutulmalıdır. Diğer değişkenleri sabit tutarak bağımlı değişken üzerinde tek bir değişkenin nasıl etki ettiğini gözlemlemiş ve ölçmüş oluruz. Değişkenleri kontrol etme bir süreçtir ve bu süreç yapılan bir araştırmadaki koşulları iyi yönetmek demektir (Zeren Özer, 2011).

Değişkenleri kontrol etmede bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki sebep sonuç ilişkisini ortaya koyabilmek çok önemlidir. Çocuklar yaptıkları deneylerde ve araştırmalarında kendi değişkenleri kendileri tanımlamalı ve kontrol etmelidirler. Bu sayede iki olay arasında kıyaslama yorum yapma neden sonuç ilişkisi kurabilme yeteneği kazanabileceklerdir (Tatar, 2006).

Çocukların değişkenleri tanımlaması ve kontrol etmesi oldukça zordur. Çünkü değişkenleri tanımlama ve kontrol etme oldukça zor bir beceridir. Çocuklar, 13 – 15 yaşlarına kadar iki ya da daha fazla değişkeni aynı anda değiştirerek deney yapabilirler. Bu sebeple bu beceriyi öğrencilere kazandırmaya ilkokuldan itibaren başlamak öğrencilerin faydasına olacaktır (Tan ve Temiz, 2003; Zeren Özer, 2011; Topkara, 2010; Tatar, 2006).

2.8.2.2. Hipotez Kurma ve Test Etme

Hipotez, bir olayı ya da bir olguyu açıklayan araştırılabilir, araştırma odaklı yani ölçülebilir ve geçici bir teorik çıkarımdır. Arthur'a göre ise hipotez kurmak, doğru olduğunu düşündüğümüz düşüncelerimiz ve geçmişteki tecrübelerimize dayalı test edilebilir ifadeler kurmaktır (Akt. Temiz, 2001). Deneyin sonucu hakkında geçmişte var olan tecrübe veya o ana kadar elde ettiğimiz bilgi ve gözlemlerimiz ışığında yaptığımız tahminlerdir. Doğru veya yanlış olsun hipotez sadece sonuç hakkında tahminde bulunma işidir. Doğruluğunu ya da yanlışlığını test etmek için deney tasarlanarak hipotez test edilir. Bilim insanlarına çalışmalarındaki dikkat edilecek noktaların ve verilerin ne olduğunu anlamalarında ve seçmelerinde ve bunların yorumlanmasında kurdukları hipotezler rehberlik eder. Bu şekilde de belirlenen değişkenler arasında tahmin imkânı elde edilmiş olur (Zeren Özer, 2011). Öğrenciler gözlem yapma, tahminde bulunma, çıkarım yapma ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirdiklerinde hipotezler oluşturabilir ve test edebilirler (Abruscato, 1998; Akt., Tatar, 2006).

Erken yaştaki çocuklardan hipotez kurma ve test etme becerisinden beklenen, önceden edinmiş oldukları deneyim ve bilgilere dayalı olarak bazı bilgileri açıklamak için girişimde bulunmalarıdır. İleriki yaştaki çocuklardan ise beklenenler çalışma sonucunda elde ettikleri veriler ve deliller ışığında bazı bilimsel kavram, tanım ve

prensipiler ile uyumlu açıklamalar önermeleri ve bir olayın birden fazla açıklanmasının olabileceğini öğrenmesidir (Harlen, 1998; Akt. Tatar, 2006).

Hipotez kurma ve test etme becerisinde öğretmenler üzerine de önemli sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenler öğrencilerin hipotez kurma ve test etme becerilerini geliştirmelerine yardım etmek için, öncelikle merak edilen konu, araştırma problemi, araştırma sorusu veya senaryo üzerine dikkati çekerek, ilgiyi bu noktaya toplayarak çeşitli açıklamalar yapmalıdır. Çocuklara yaptıkları gözlem neticelerini açıklayabilmeleri için sorular ile onları yönlendirmelidir. Elde edilen açıklamalar ve paylaşılan savunmalar ile delilleri birleştirerek sınıf ortamında tartışılmasını sağlamalıdır (Harlen, 1998; Akt. Tatar, 2006).

Bailer, Joyce ve Ramsey (1995), hipotez kurma ve test etme becerisini değişkenleri belirleme, tanımlama ve test etme süreci ile ilişkilendirmişlerdir. İlişkilendirmeye göre hipotez, bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisini kestirmemizi sağlayan özel bir tahmindir. Çünkü hipotezler test edilebilir mantıklı ve doğruluğu yanlışlığın test edilebilir ifadelerdir. Bu sebeple genellikle “Eğer ... olursa ... olur” şeklinde ifade edilen cümlelerdir. Ancak kesinlikle bu şekilde ifade edilmelidir diye bir şart yoktur. Bu ifade sadece hipotez yazmayı öğrenmede yararlı bir kalıptır. (Akt., Temiz, 2007).

2.8.2.3. Operasyonel Tanımlama

Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, çerçevesi tam çizilmemiş durumlarda çalışılan konu içerisindeki objelerin, nesnelerin veya olayların gözlem yoluyla veya diğer deneyimlerle kazanılan bilgiler ile öğrenciler tarafından tanımlanmasıdır. Tanımlama sürecinde öğrenciler tanımları direkt ezber yapmak yerine kendi deneyim ve ifadeleri ile tanımlamaya çalışırlar (Abruscato, 2004; Akt., Zeren Özer, 2011). Operasyonel yani bir diğer deyişle işe vuruk tanımlama ölçmenin yapılacağı yöntemi belirler (Temiz, 2007). Öğrencilerin kavramları anlayabilmeleri, günlük hayatlarına aktarabilmeleri ve günlük hayatta birbirleri ile iletişim kurarken bu kavramları yerinde kullanabilmeleri için operasyonel tanımlama yani kendilerinin

ifadeleri ile tanımlamaya çalışmaları gerekmektedir. Operasyonel tanımlama tahminde bulunmak için gerekli basamaklardan biridir.

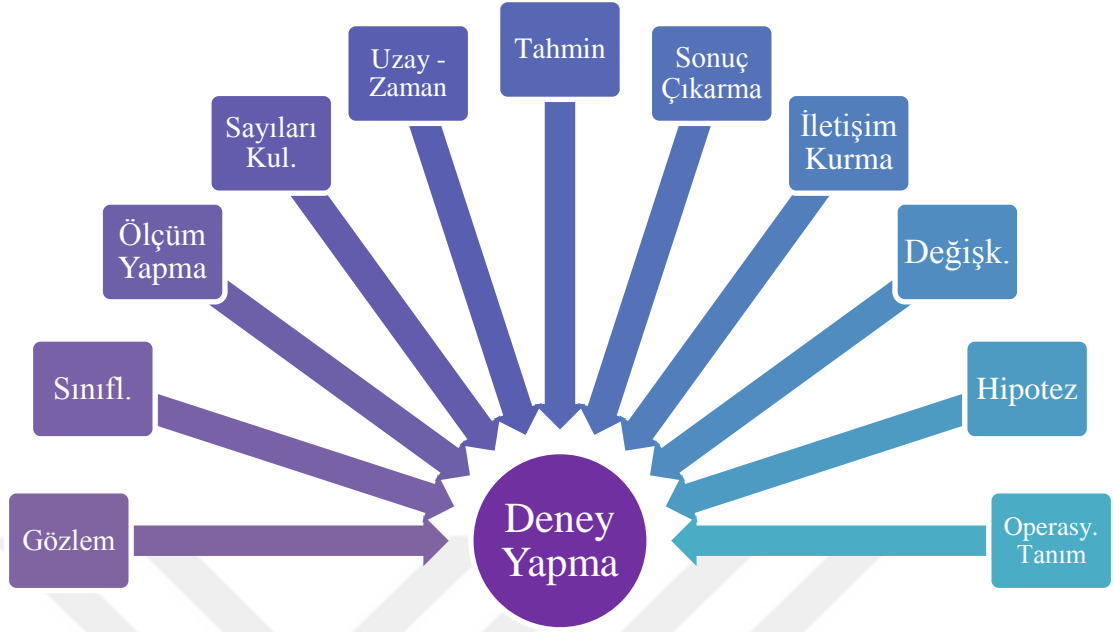
2.8.2.4. Deney Planlama ve Yapma

Deney yapma becerisi tüm bilimsel süreç becerilerini birleştiren, adeta tek çatı altında toplayan bir beceridir. Deney yapmanın asıl amacı, bir hipotez kurarak bu hipotez yardımıyla değişkenler arasındaki ilişki kurmaktır (Zeren Özer, 2011). Bu beceri araştırmacının gözlemlediği veya merak ettiği bir şey ile ilgili “merak ediyorum, niçin...?” gibi bir soruyu sormasıyla başlar (Tatar, 2006). Genellikle sorulan bu soru hipotezi belirlemektedir. Hipotezi belirledikten sonra değişkenler operasyonel olarak tanımlanır ve değişkenler kontrol edilir. Süreç içerisinde deney planı yapılır ve deneydeki ihtiyaçlar belirlenir. Deney uygulanarak veriler elde edilir ve deney verileri ile deney ve süreç esnasındaki gözlemler kaydedilir. Sonuçlar oluştuktan sonra hipotez aracılığı ile analiz edilerek deney veya araştırma sonuçları diğer insanlarla paylaşılır (Tan ve Temiz, 2003; Tatar, 2006; Zeren Özer, 2011).

Deney tasarlama ve yapma zor ve karmaşık bir beceri olduğu için üst düzey düşünme becerileri gerektirir. Çocuk deney tasarlarken ve yaparken adeta bilim insanı gibi çalışır. Tüm bilimsel süreç becerilerin, birleştiren deney tasarlama ve yapma becerisi, öğrencilerin araştırmalarının en geniş kısmını oluşturur ve Bloom taksonomisinin sentez aşamasında yer alır (Martin, 1997; Zeren Özer, 2011).

Erken yaşlardaki çocuklardan deney tasarlarken ve yaparken, kendilerinin soru oluşturmaları ve sonucunun neler olacağını tahmin etmeleri beklenmektedir. İleri yaşlarda ise beklenenler önceki bilgilerini kullanarak test edilebilir bir tahminde bulunmaları, hangi değişkenlerin değiştirileceğine ve hangilerinin sabit kalacağına karar vermeleri, kontrol değişkeni için değişkenleri yönlendirmeleri ve hiçbir ölçme aracı kullanmadan uygun tahminlerde bulunmaları beklenmektedir (Tatar, 2006).

Şekil 8. Deney Planlama ve Yapma Becerisi



Deney planlama ve yapma becerisi genel anlamda yukarıda şekilde olduğu gibi özetlenebilir.

2.8.2.5. Verilerin Yorumlanması

Yorumlama, bir deneyde veya araştırmada elde edilen verilerin ve sonuçların bir araya getirilmesi ve bu şekilde olaylar ve olgular arasında geniş bir çerçevede nasıl bir ilişki olduğunu görmemizi sağlayan beceridir. Bir deney veya araştırmada ilgili değişkenlerin değiştirilerek elimizde birden fazla denemenin ve sonucun olması sağlanır ve bu aşamanın sonucunda da elimizde yer alan sonuçlar arasındaki ilişkiye bakmamız gerekir (Tatar, 2006).

Verilerin yorumlanmasındaki ilk basamak hangi bilgileri toplayacağımıza karar vermektir. Bu tasarladığımız hipotez neticesinde oluşur. Ancak burada hipotez ile uyumlu olan bilgileri alarak diğer bilgileri göz ardı etmek doğru değildir (Tatar, 2006; Zeren Özer, 2011). Çalışmada elde edilen tüm bilgiler çalışma için önemlidir ve bu verilerin hepsi hesaba katılmalıdır.

Yorumlama için bilgileri organize etmenin en iyi yolu grafik, tablo veya histogram gibi görsel bir forma dönüştürmektir. Grafikleri yapılandırırken hesap

makinesi ve bilgisayardan faydalanmak oldukça kullanışlı olacaktır (Martin, 1997; Akt., Tatar, 2006) . Bailer ve arkadaşlarının (1995) yaptığı bir çalışmaya göre, tablolar ve grafikler verileri yorumlayabilmek ve sonuca ulaşabilmek için bir ortam hazırlar, ön hazırlık gibidir. Yani verileri kaydetmek verileri yorumlama sürecinde kullanıldığı için birbiri ile ilişkilidir (Akt., Temiz, 2007).

Erken yaştaki çocuklar verileri yorumlarken farklı bilgi parçalarını veya gözlemlerini bir araya getirebilirler. Bunun dışında tahminde buldukları sonuçlar ile çalışmanın bitiminde elde ettikleri sonuçları karşılaştırabilirler. İleri yaştaki çocuklar ise verileri yorumlarken, çalışmalarının bitiminde elde ettikleri sonuçlar veya gözlemleri ile modeller oluşturabilirler. Bunun dışında farklı bilgileri bir araya getirerek bu bilgilerin anlamlarından bazı sonuçlar çıkarabilirler veya çalışmalarındaki bir değişken ile diğer değişken arasındaki ilişkiyi tanımlayabilirler (Harlen, 1998; Akt. Tatar, 2006).

2.9. Bilgisayarca Düşünme Becerileri

Bilgisayarca düşünme terimi ilk olarak problem çözümüne yeni yaklaşımlar getirmek için verimli bir şekilde yol önermek anlamında 1996 yılında Papert tarafından ortaya atılmıştır (Kirit, Dönmez ve Çataltaş, 2018). Wing, Papert'in fikirlerini genişleterek 2006 yılında kısa ancak zorlayıcı olan bir makalesinde temel bilgisayar bilimlerinin ışığında problem çözme ile sistem tasarlama üzerine ve insanların davranışlarını anlamaya yönelik çalışmak olarak ifade etmiştir. Fakat 2013 yılında Weinberg tarafından ortaya atılan düşünceye göre bu tanım bilgisayarca düşünmeyi tanımlamak için tek başına yeterli gelmemiştir. Ancak o dönemde Weinberg ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar neticesinde bir tanım birliğine varılamamıştır (Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Barr ve Stephenson, 2011). Bilgisayarca düşünme kavramı ile ilgili yapılmış tanımlamalar şu şekilde ifade edilebilir;

Bilgisayarca düşünme, öğrencilerin okul hayatında kazandırılacak kabiliyetlerin arasında eklemeye yapılması gereken çok önemli ve evrensel boyutta bir yetkinlik olarak kabul edilmektedir. Bilgisayarca düşünme, günlük hayatımızdaki

problemlerimize çözüm üretebilmede bilgisayarları kullanabilecek bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmaktır (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2017).

Bilgisayarca düşünme, günlük hayatımızda yer alan problemleri çözmek ve bu çözümleri sistematik çözümler haline getirebilmek için gerekli olan zihinsel etkinlikler olarak tanımlanabilir (Yadav ve diğerleri, 2016)

Bilgisayarca düşünme becerisinin altında yer alan kavramların problem çözme teknikleri yoluyla diğer disiplinlerle de kullanılabilen bir düşünme becerisidir (Bundy, 2007).

Bilgisayarca düşünme problem çözmeyi ve insanların davranışlarını anlama becerilerini içeren temel bir beceridir (Yadav ve diğerleri, 2016)

Bilgisayarca düşünme kavramı kendi içerisinde birden fazla özellik ve davranışı barındıran bir problem çözme sürecidir (Google, 2016)

İnsanlar, bilgisayarı genel olarak internet ortamında dolaşma, bilgisayarda bireysel veya karşılıklı olarak oyun oynama, ödev yapma, araştırma yapma, doküman veya ofis programlarını kullanma, araştırma veya verileri rapor haline getirme, dijital haber okuma ya da sosyal medyada vakit geçirme gibi edindiği farklı amaçlara hizmet etmesi için kullanmaktadır. Ancak bilgisayarca düşünme kavramı için bunlar biraz dar bir çerçeve olarak kalmaktadır. Bu dar çerçeveyi ortadan kaldırmak ve genel bir tanımlama yapmak için ISTE ve CSTA 2011 yılında bilgisayar bilimi öğretmenleri ile bir çalışma yaparak genel bir tanımlama yapmaya çalışmışlardır (ISTE ve CSTA, 2011). ISTE (2015)'e göre bilgisayarca düşünme kavramı, teknoloji ile düşüncüyü birleştiren ve bunu güçlendiren bir problem çözme yaklaşımıdır. Bilgisayarca düşünmeye en etkili katkı Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (CSTA), Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (ISTE), eğitim ve sanayi liderleri tarafından olmuştur. Bu operasyonel tanımlama bilgisayarca düşünmeyi bir problem çözme süreci olarak tanımlar ancak aşağıdaki özelliklerle de sınırlı olmayan bir problem çözme süreci olduğunu belirtmişlerdir.

- ⌘ Sorunları çözmeye yardımcı olmak için bilgisayar ve diğer teknolojik araçları kullanmamızı sağlayacak şekilde formüle etmek,
- ⌘ Verilerin analiz edilmesi ve mantıksal bir şekilde organize edilmesi
- ⌘ Modeller ve simülasyonlar gibi somutlamalar ile verilerin temsil edilmesi

- ⌘ Problem çözümlerinde algoritmik düşünme yolu ile (sıralı bir dizi adım) otomatik bir çözümlenme sağlama
- ⌘ En verimli ve etkili kombinasyona ulaşabilmek için olası çözümleri belirleme, tanımlama, analiz etme ve uygulamaya koyma
- ⌘ Problem çözme sürecinin genelleyerek çeşitli diğer problemlere aktarımını sağlama

Bilgisayarların aynı anda hem hızlı hem de birden fazla işlem yapabilmeleri bilinen önemli özelliklerinden biridir. Günüç, Odabaşı ve Kuzu (2013) tarafından 21. yüzyıl öğrencilerinin en belirgin özelliklerinden birisinin de öğrencilerin hızlı karar vermeleri olarak ifade edilmektedir. Bu yüzden bilgisayarca düşünme problem çözme süreci, matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler, beşeri bilimler, doğa bilimleri gibi birçok alanda herkes tarafından kullanılan temel beceriler arasında olması gerektiği gibi (Wing, 2008) bu disiplinlerin tamamını ve bu alanlarda yapılan araştırmaların hepsini etkilemektedir (Bundy, 2007). Bilgisayarca düşünmenin matematik bilimleri, fen bilimleri, sosyal bilimler, beşeri bilimler, doğa bilimleri gibi disiplinlerle bütünleştirilmesinin sağlanması başarılıdır ise disiplinler arası etkileşimin sağlanmasının yanında problem çözmeye de katkısı olacaktır.

Bilgisayarca düşünme kavramı birçok kavramı ve alt beceriyi kapsamaktadır. ISTE (2015) bilgisayarca düşünme becerisinin algoritmik düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, iletişim becerileri ve işbirlikli öğrenme kavramlarının dışı vurmuş hali olduğunu ifade etmekte ve bunlar olmadan tanımlanamayacağını ifade etmişlerdir (Akt. Korkmaz, Çakır, Özden, 2015).

Bilgisayarca düşünme; problemleri tanıyan, problemleri çözme süreçlerinde daha da hâkimiyet sağlayan ve problemleri daha verimli bir şekilde çözüme kavuşturan bireyler yetiştirmek için önemli bir beceridir (Czerkawski ve Lyman, 2015). Ailelerin küçük yaşlarda çocuklarına bu becerileri kazandırması oldukça önem arz etmekte ve eğitim sisteminde de bu becerilerin olması gerekmektedir. Eğitim sisteminde yer almaması da bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Wing, 2008).

2.9.1. Algoritmik Düşünme

Algoritma, belirlenen bir problemi çözme yolunda, problemi çözmek için belirlenen işlem basamakları veya problemi çözme yolunda tasarlanan yol olarak ifade edilebilir. Matematik ve bilgisayar bilimlerinde ise bir işi yapma yolunda başlangıcı ve sonu belirlenen işlemler kümesi olarak ifade edilmektedir. Algoritmik düşünme kodlama, bilgisayarca düşünme, problem çözme ve programlama kavramları içerisinde önemli bir yere sahiptir ve kazanılması gereken önemli bir beceridir. Çünkü problemi çözmek, kodlama yapabilmek ve programlama yapabilmek için tasarladığımız bir yola ve plana ihtiyacımız olacaktır. Algoritma kavramını bir programlama dili olarak görmek yanlış olacaktır çünkü algoritma bizi çözüme götüren yöntem ve çözümler dizisidir.

El Harezmi, bugün kullanılan bilgisayar programcılığının temelini oluşturan ve bilgisayar programcılığı düşünce sistemini oluşturan ilk kişidir (Koçak, 2016). Harezmi, algoritmik düşünce sistemiyle programcılığın ve problemlere çözüm üretmenin temelini atmıştır. Harezmi, algoritmik düşünce sisteminin temelini şu şekilde oluşturmuştur (Koçak, 2016);

1. Neyi yapacağına karar ver, problemi belirle.
2. Nasıl yapacağına karar ver, problemin nasıl çözeceğine karar ver.
 - A. Problem çözme sürecini doğru yerlerden ayır.
 - B. Ayrılan aşamaları doğru bir şekilde sırala.
 - C. Aşamaların sürecini belirle.
3. Problemi çözmek için harekete geç.

Algoritmik düşünce, bir hareket ya da bir oluşumu başından sonuna kadar öncesinde düşünerek bunun derinlemesine planlamasını yaparak en ince ayrıntısına kadar çözüm yollarını ele aldığımız, önümüze çıkabilecek hata ve durumları öncesinde öngörerek buna karşı planlar belirlediğimiz bir çözüm yolları dizisidir. Algoritmik düşünce sadece bilgisayar bilimi ve yazılım ile ilişkilendiriliyor gibi görünse de aslında tüm disiplinlerin içerisinde yer alan bir süreçtir. Gelişmekte olan

ülkelerin ilk ve orta öğretiminde kazandırılması hedeflenen beceri ve yeterliliklerinden birisi de algoritmik düşünmedir.

2.9.2. Yaratıcı Düşünme

Yaratıcılık kavramı günlük yaşantıda sıklıkla karşılaştığımız ancak anlamakta güçlük çektiğimiz soyut bir kavramdır. Yaratıcılık, kimi zaman bir muhabbet arasında ortaya atılan bir fikirde, kimi zaman günlük yaşantıdaki bir probleme ürettiğimiz çözümden, kimi zaman da belirli bir senaryo veya araştırma konusuna üretilen farklı bir çözüm yolunda veya üretilen yeni bir üründe ortaya çıkabilir (Sarmaşık Kaya, 2018).

Yaratıcılık konusu günümüzde tam anlamıyla uzlaşmaya varılamamış, tartışılan ve üzerinde oldukça araştırma yapılan konuların başında gelir (Kara ve Şençiçek, 2015). Yaratıcılık hakkında bilim insanlarının tanımlarından bazıları şu şekildedir;

Yaratıcılık, bireylerde var olan ve yaşamının her aşamasında bulunabilen bir beceri, yeti, günlük yaşantıdan bilimsel çalışmalara uzanan geniş bir alanı içerisine alan süreçler bütünü, bir tutum ve davranış biçimidir (San, 1979:177)

Torrance (1994) ise yaratıcılığı, problemlere, yaşanan aksaklıklara, bilgi eksikliklerine, kaybolan öğelere, var olan uyumsuzluklara karşı duyarlı olmak, güçlülüğü tanımlamak, güçlüğe çözüm aramak ve tahminde bulunmak olarak tanımlamıştır (Akt., Kara ve Şençiçek, 2015).

İlgili çalışmalar incelendiğinde yazarların yenilik, yeni fikirler, farklılık, alışılmamış fikirlerin ve kalıplaşmış tabuların tam karşısı düşünce ve davranışlar, orijinallik, benzeşmezlik konularında birliktelik sağladığı ve yapılabilecek tanımın bunları da kapsayacak şekilde olması gerektiği söylenebilir. Kısaca, özgün ve yenilikçi buluşlar ortaya koyma ve problemleri bu yenilikçi buluşlar ile çözme becerisi olarak tanımlanabilir.

Yaratıcılık ile yaratıcı düşünme günlük hayatta aynı kavramlar olarak anılabiliyor. Yaratıcı düşünme zihinsel bir süreci ifade ederken, yaratıcılık ise zihinsel sürecin yanında performans sürecini de içermektedir. Bireylerin yaratıcı bir şekilde

düşünceleri esnasında sorun bulma, çözüm yolları üretme, beyin fırtınası gibi becerilerin yanında risk alma ve merak gibi duygu ve beceriler de devrededir. Bu bakımdan yaratıcılık yaratıcı düşünmeyi de içerisine alan daha geniş kapsamlı bir ifadedir (Başkök, 2012). Yaratıcı düşünmeyi daha iyi anlayabilmek için analitik düşünme kavramı ile olan ilişkisi üzerinde durmak yerinde olacaktır. Analitik düşünme mantıksal bir kavramdır ve analitik düşünmenin hedefinde bir sorun ya da probleme sınırlı sayıda bazı çözümler üretmek vardır. Yaratıcı düşünmenin hedefinde ise olabilecek tüm cevapları düşünmek ve olabildiğince yüksek sayıda alternatif çözüm yolları üretmek vardır (San, 1979:177).

2.9.3. Eleştirel Düşünme

Eleştiri, etimolojik olarak Yunancadan “critic” veya “kritike” kelimelerinden gelen ve buradan Latince 'ye “criticus” olarak aktarımı yapıldıktan sonra diğer dillerde “yargılama sanatı” anlamında kullanılmaya başlanan bir kavramdır. İnsanda var olan düşünceyi bir yargılama sanatı kalıbında iyileştirme çabalarının ilk kez Sokrates tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Sokrates'in bir şeyi iyi veya kötü yanları ile değerlendirme olarak tanımladığı eleştirel düşünmeyi bunun ardından geçen zamanlarda tüm dünya bir sorgulama yöntemi olarak tanımıştır (Şenşekerci ve Bilgin, 2008). Sokrates'in sorgulama tekniği de günümüzde en iyi bilinen eleştirel düşünme tekniklerinden birisi olarak kabul edilmektedir.

Eleştirel düşünme için literatür incelendiğinde farklı şekilde birçok tanım yapıldığı görülmektedir. Eleştirel düşünme öğrenme ortamında güvenilir ve doğru bilgiye erişebilmek için kullanılan düşünme yolları olarak tanımlanmaktadır (Oluk, 2017). Bir başka tanıma göre ise bilgi ya da ortaya atılan bir iddianın doğru olup olmadığını kanıtlama yolunda kullanılan bir beceri olarak tanımlanmaktadır (Özdemir, 2005).

Eleştirel düşünmeye sahip olan bireyler değişme ve gelişime açıktır, bulduğu bilgiyi, bu bilginin güvenilirliğini ve kaynağını sorgular. Bulduğu bilgidен alakasız olan bilgileri ayıklar, kaynağa yönelik ve bilgiye yönelik etkili soru sorma becerisine sahiptir. Eğitim sisteminin amacı sorgulayan, meraklı, değişim ve gelişimlere açık

bireyler yetiştirmek olsa da bu konuda problemler yaşanmaktadır (Korkmaz ve diğerleri, 2017). Bu problemleri önleyebilmek ve saydığımız özelliklere ve becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek yolunda eleştirel düşünmenin yeri oldukça önemlidir. Eleştirel düşünme sürecinde öğrenciler verilen bir sorun için gerekli olan sorgulamaları yapar, çözüm yolunda gerekli olan bilgilerin planlamasını yapar, gerekli olan bilgileri bulur, çözüm yolları için oluşturduğu algoritmaları test eder ve elde edilen bulgulardan güvenilir sonuçlar elde ederler (Şenşekerci ve Bilgin, 2008).

Eleştirel düşünme ile bilgisayarca düşünme becerilerinin aynı olmadığı söylenebilir ancak bilgisayarca düşünme eleştirel düşünmeyi içerisinde barındıran bir düşünme biçimidir (Korkmaz ve diğerleri, 2017).

2.9.4. İşbirlikli Öğrenme

İşbirlikli öğrenmeye dair birçok araştırmacının değişik tanımları mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekildedir;

İşbirlikli öğrenme sadece bir araştırma alanı veya bir kuram değildir. İşbirlikli öğrenme milyonlarca öğretmen tarafından çeşitli öğretim düzeylerinde kullanılan bir yöntemdir. İşbirlikli öğrenme öğrencilerin bir araya gelerek birbirlerine yardım ettikleri aktif öğrenme modelidir (Slavin, 1995: 43).

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin belirlenen ortak bir hedef uğrunda küçük gruplar halinde çalışarak ve grup içerisinde birbirlerine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme süreci olarak ele alınabilir (Açıkgöz, 2003).

Çocukların belirlenen bir amaç uğruna birlikte çalışmalarını ile sağlanan bir öğrenme türüdür. Öğrencilerin pasif alıcılar olmasından ziyade bilgiyi direkt almak yerine öğrenme sürecine aktif bir şekilde katıldığı bir öğrenme ve öğretme tekniği sistemidir. Aktif bir şekilde katılma sisteminde öğrenciler hem kişisel açıdan hem de akademik başarı yönünden gelişmeler kaydetmektedirler (Batdı, 2013). İşbirlikli öğrenme gruplarında öğrenciler başarıya ulaşabilmek için belirlenen grup hedeflerini paylaşarak grup çerçevesinde bir araya gelirler. Öğrenciler, öğrenme amaçlarına diğer grup üyeleri ulaşırlarsa kendilerinin de ulaşacaklarını kavrarlar. Bu sebeple öğrenciler

birbirlerine yardım ederler ve birbirlerinin anlamasına da yardımcı olurlar. Tüm öğrencilerin kazanımı tek başına çalışanlardan çok daha yüksek olacaktır (Sucuoğlu, 2003; Şengören Kaya, 2006; Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004).

İşbirlikli öğrenmenin daha iyi uygulanabilmesi için Mackin (1996)'nın da belirttiği gibi öğrencilerin sınıf çalışmalarına katılmada istekli olması ve çevresinde olan biteni sorgulayan öğrenciler olması önemlidir (Akt., Şengören Kaya, 2006). İşbirliğine dayalı öğrenmede öğretmenin görevi masasına oturup grup çalışmalarını izlemekten ziyade gruplar arasında dolaşarak grupları izlemek ve oluşabilecek sorulara ve sorunlara anında dönütler vermektir. Bu şekilde öğrencilerin görevlerini yapmasını sağlamalıdır. Etkin bir işbirlikli grup çalışması için geri bildirim verilmesi, grup içerisinde ortak karar ve tüm grup üyelerinin katılımının sağlanması önemlidir (Oluk, 2017). Bu yöntem sayesinde öğrencilerin üst düzey öğrenmeler ve becerileri gerçekleştirmesi ve arkadaşlarına bilgi aktarmaları beklenmektedir (Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrenme yöntemleri arasında tercih edilme nedenleri arasında bilgilerin paylaşılabilmesi ve akademik olarak da katkı sağlamanın önemli yeri vardır. (Korkmaz, 2012). ISTE (2015) ise bilgisayarca düşünme becerilerinin altında işbirlikli öğrenmeye yer vermiş ve birbirleri ile işbirliği içerisinde üreten yeni nesiller oluşturmanın bilgisayarca düşünme becerileri ve bilgisayarca düşünme kavramı içerisinde önemli bir konu olduğu belirtilmiştir.

2.9.5. Problem Çözme

Problem tanımını günlük hayatta sıkça kullansak da alan yazını incelediğimizde araştırmacıların genel bir tanım üzerinde uzlaşmadığı ve alan yazına farklı şekilde tanımlar kattıkları görülmektedir (Taylan, 1990). Problem asıl itibarıyla Latince bir kavramdır. Latince de problem olarak geçen kelimenin Arapçadaki karşılığı ise mesele olarak kullanılmıştır. Günümüz Türkçesi'nde ise problem yerine kökü sor olan sorun kelimesi kullanılmaktadır. Sorun kelimesi Türk Dil Kurumu'na göre "düşünülüp, çözülmeye, konuşulup bir sonuca bağlanmaya değeri ya da gerekliliği olan durum" olarak tanımlamıştır. Eğitim literatüründe ise sorun kavramının yerine problem kavramı kullanılmaktadır.

Problem belirlenen hedefe ulaşılmasını güçleştiren fizyolojik, sosyolojik, psikolojik, ekonomik, gerçek veya hayali olabilen hedefe ulaşılmasını kısıtlayan, zorlaştıran, engelleyen güçlüklerdir. Bir yerde problem var diyebilmemiz, problemin varlığından söz edebilmemiz için karşımıza çıkan engel ya da güçlüğü kişiye rahatsızlık vermesi veya kişinin zihninde karışıklığa neden olması gerekmektedir (Duman, 2009). Genel itibarıyla problem kavramı üstesinden gelinmesi gereken güçlük veya zorluk olarak tanımlanabilir (Türkçapar, 2009).

Problem elimizde var olan çözüm yelpazesindeki yollar ile çözüme kavuşmayan durum olarak tanımlanırken, çözüm farklı fikirler veya bizleri çözüme götürecektir mantıklı ve uygulanabilir bir yola karar vermektir. Problem elimizde var olan çözüm yelpazesindeki bizi çözüme kavuşturmayan yöntemlerin de ötesinde daha farklı ve orijinal çözüm yolları üretebilmek ve kullanabilmek olarak tanımlanmaktadır (Korkut, 2002). Yapılan araştırmalar sonucunda problem çözme becerisi yüksek olan bireylerin sosyal ve toplumsal alanda daha uyumlu ve günlük yaşantıda daha barılı oldukları görülmektedir (Tetik ve Açıkgöz, 2013).

Bilgisayarca düşünme becerilerinin problem çözme becerisi ile ilişkili olduğuna dair yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır (Yadav, Hong, Stephenson, 2016; Barr ve Stephenson, 2011). ISTE (2015) ise bilgisayarca düşünme becerilerinin altında problem çözme becerisine yer vermiştir (Akt., Oluk, 2017). Wing (2008) yaptığı araştırmaya göre bilgisayarca düşünme birçok alan için uygulanabilir problem çözme becerisi olarak ifade edilmektedir. Yani bilgisayarca düşünmenin problem çözme sürecindeki izlediği basamakların problem çözme süreci ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

2.9.6. İletişim Becerileri

İletişim sözcüğü latince “ortak” anlamına gelen “communis” kökünden türetilmiş bir kelime olup “communication” kelimesinin dilimizdeki karşılığı olarak kullanılmaktadır. “Communication” kelimesi köken itibarıyla ortaklık, toplumsallaşmış olmak veya birliktelik gibi anlamları ifade etmektedir.

Literatürde iletişim kavramının birçok değişik şekilde tanımı bulunmaktadır. Bir tanıma göre iletişim, “bir yerden çıkan bilginin, karşı tarafa ulaşması, onda bir etki yaratması ve bunun geri dönmesi süreci olarak ifade edilmiştir. Bir diğer tanıma göre ise, “bilginin, sembol, işaret, davranış veya mimikler şeklinde bir taraftan diğer tarafa aktarılmasıdır” şeklindedir (Budak, 2005). Hemen fark edebileceğimiz gibi bu iki tanım arasındaki fark birisinde gönderenden çıkan bilginin tekrar gönderene geri dönmesi süreci var ancak diğer tanımda ise sadece gönderenden alıcıya bir bilgi aktarımı var. Bu da iletişim sürecinde değişik tanımlarla ifade edilmektedir.

Kişiler kendilerini ifade edebilmek, istedikleri değişimleri sağlayabilmek ve etkili bir şekilde iletişim kurabilmek için iletişim becerilerine ihtiyaç duyarlar (Gökçe ve Atanur Başkan, 2012). Yani gerek iş icabı gerekse günlük yaşantımız içerisinde hayatımıza devam edebilmek için iletişim becerilerine sahip olmak gerekir. Bu durumda etkili iletişim becerilerine sahip bireylerin mesleki, toplumsal ve sosyal yaşantısı daha güçlü olduğu genellemesi yapılabilir (Korkut, 2002).

2.10. İlgili Literatür Çalışmaları

Araştırma kapsamında incelenen alan yazında araştırma konusu ile ilgili yapılan çalışmalar STEM eğitime yönelik yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalar, bilimsel süreç becerilerine yönelik yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalar ve bilgisayarca düşünme becerilerine yönelik yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalar olmak üzere ayrı bölümler halinde ele alınmıştır.

2.10.1. STEM Eğitime Yönelik Yapılan Çalışmalar

Alan yazın incelemesi sonucunda STEM eğitime yönelik olarak yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar kronolojik olarak ele alınmıştır. STEM eğitime yönelik yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar şu şekildedir.

Hill (2002) tarafından hazırlanan doktora tez çalışmasında entegre fen bilimleri ve matematik programının 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmaya 6. Sınıfta öğrenim gören 349

öğrenci katılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin puanları entegre fen bilimleri ve matematik programı ile eğitim alan öğrencilerin puanlarına oranla daha düşük çıkmıştır.

Koç Şenol (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 7. sınıfa devam eden 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup araştırma sonuçlarına göre kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Olivarez (2012) yapmış olduğu doktora tezi çalışmasında STEM eğitiminin ortaokul bünyesinde öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini belirlemek istemiştir. Olivarez (2012), çalışmasını 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 176 öğrenci üzerinde uygulamıştır. 176 öğrencinin 73 tanesi deney grubu ve geriye kalan 103 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında fen, matematik ve okuma başarıları arasında deney grubu lehine gerçekleşen anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt (2014) tarafından yapılan doktora tez çalışmasının amacı fen bilgisi öğretmenliği bölümü lisans programında yer alan Fen Öğretim laboratuvar Uygulamaları I dersinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile yürütülmesi sürecinin fen bilimleri öğretim programına uygunluğunun öğretmen adaylarının dönütleri doğrultusunda belirlenmesi, söz konusu sürecin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve karar verme becerilerine etkisinin belirlenmesidir. 3. sınıfta öğrenim gören 36 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile geliştiği tespit edilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) tarafından yapılan çalışmada araştırmacılar STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarına etkilerini araştırmışlardır. Çalışma bir proje kapsamında yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma gurubunu tabakalı örnekleme yönteminin orantılı ayırma tekniği kullanılarak rastgele seçilen 25 öğrenci

oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum” ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve tutumlarını da olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015) tarafından yapılan çalışmada ise STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. sınıfta öğrenim görmekte olan 83 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. 83 öğretmen adayının bir kısmı deney grubuna ve diğer kalan kısmı da kontrol grubuna yansız atama ile atanmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017b) tarafından yapılan çalışmada ise STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu toplamda 50 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçebilmek için Enger ve Yager (1988) tarafından geliştirilen ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri testi başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pekbay (2017) tarafından hazırlanan doktora tez çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı olan problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi araştırılmıştır. Bunun haricinde öğrencilerin FeTeMM ile ilgili ve FeTeMM etkinlikleri ile ilgili ve uygulama süreci ile alakalı görüşleri de araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7. Sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören toplam 71 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. 71 ortaokul öğrencisinin 35’i deney grubu ve geriye kalan 36’sı ise kontrol grubudur. Araştırma sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin gündelik yaşama dayalı olan problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun haricinde öğrencilerin FeTeMM’e yönelik olan ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim olmuştur.

Alıcı (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu devlet ortaokulunda öğrenim gören 22 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma tek grup ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM disiplinlerine karşı tutumları, STEM alanları meslek ilgileri ve STEM kariyer algıları anlamlı bir şekilde artmıştır.

Çiftçi (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında STEM yaklaşımına dayalı rehber öğretim materyalleri oluşturularak bu etkinliklerin ve materyallerin 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 56 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun haricinde öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, STEM mesleklerine yönelik görüşlerini ve STEM meslekleri hakkında bilgi ve becerilerini de geliştirmiştir.

Doğanay (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersi tutumlarına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya toplamda 40 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucuna göre STEM eğitimi ile tasarlanmış etkinlikler ile eğitim alan öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olan tutumları ve akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ve bu farklılığın da deney grubu lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duygu (2018) tarafından yapılmış olan yüksek lisans tez çalışmasında simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilecek olan FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi araştırılmak istenmiştir. Çalışma grubu Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan ve Genel Fizik Laboratuvarı III dersini almış olan 39 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilecek FeTeMM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin

gelişmesinde ve FeTeMM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olmuştur. Yapılan nitel araştırmalar sonucu da, oluşan sonucu destekler niteliktedir.

Gazibeyoğlu (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tezi çalışmasında ortaokul 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarına etkisini araştırmıştır. Toplamda 52 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada 26 deney ve 26 kontrol grubu öğrencisi bulunmaktadır. Araştırma sonucunda STEM uygulamaları destekli işlenen deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Karcı (2018) tarafından yüksek lisans tez çalışması olarak hazırlanan “STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” adlı ünitesinin STEM etkinlikleri ile destekli Senaryo tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen öğrenmelerine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemek amacı ile toplamda 50 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ancak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerini seçmeye yönelik ilgileri ve fen bilimleri dersi öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Nağaç (2018) tarafından yüksek lisans tezi çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak Madde ve Isı Başarı Testi (MIBT) ve Problem Çözme envanteri uygulanmıştır. Sonuç olarak FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. FeTeMM eğitimine ilişkin alınan görüşlere göre FeTeMM eğitiminin derse karşı ilgiyi artırdığı, dersin daha eğlenceli geçtiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öcal (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında STEM yaklaşımına dayanan Erken STEM Eğitimi Programının 60 – 66 ay çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. 15 deney ve 11 kontrol grubu olmak üzere toplamda 26 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada sonuç olarak Erken STEM Eğitimi Programı'nın okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin de kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Yasak (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmaya 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 46 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucuna göre FeTeMM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri konularında öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer araştırma amacı olan tutumda ise öğrencilerin derse olan tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Alan yazın incelemesi sonucunda bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar kronolojik olarak ele alınmıştır. Bilimsel süreç becerilerine yönelik yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar şu şekildedir.

Ulusal alan yazında STEM eğitimi ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmalar bu bölümden önce yer alan “STEM Eğitimi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar” bölümde yer almaktadır. Bunların dışında yer alan diğer çalışmalar kronolojik olarak şu şekildedir;

Tatar (2006) tarafından hazırlanan doktora tezi çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkililiği araştırılmıştır. Araştırmaya deney grubunda 52 ve kontrol grubunda 52 olmak üzere toplamda 104 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine

göre bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Pakyürek Karaöz (2008) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde ilköğretim fen ve teknoloji dersi 6. sınıfta yer alan kuvvet ve hareket ünitesinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Toplamda 41 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada deney grubunda 20 ve kontrol grubunda ise 21 öğrenci yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri yönünden anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Tutum yönünden ise anlamlı bir farklılık bulgusuna ulaşılmamıştır.

Keskinkılıç (2010) tarafından hazırlanan doktora tezi çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları yönünden anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak bilimsel süreç becerileri ikiye ayrılarak temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olarak incelenmiştir. Temel bilimsel süreç becerileri arasından anlamlı bir farklılık tespit edilirken bütünleştirilmiş süreç becerileri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Özaydın Ercan (2010) tarafından hazırlanan doktora tezi çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma Vücudumuzda Sistemler ünitesinde gerçekleştirilmiş olup araştırma sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, akademik başarılarında ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Zeren Özer (2011) tarafından hazırlanan doktora tez çalışmasında biyoloji konularını proje tabanlı öğrenme yöntemiyle öğrenmenin akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma

grubunu Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2. sınıf öğrencilerinde toplam 37 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma iki kez uygulanmış ve sonuçlarına göre birinci ve ikinci uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları yönünden anlamlı bir farkın olmadığı ve proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu ve özellikle de gözlem, deney yapma, sonuç çıkarma, sayısal ve uzaysal ilişkilendirme, verileri kaydetme ve yorumlama, tahmin etme, hipotez kurma ve sınama, ölçme becerilerinde gelişimin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Geren ve Dökme (2015) tarafından yapılan çalışmanın amacı ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı olarak yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu süreçte yararlanılmak üzere 5E modeline dayalı rehber etkinlik seri geliştirilmiştir. Araştırmaya toplamda 25 deney ve 17 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplamda 42 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu ve anlamlı etkisi olmuştur.

Koç Şenol ve Büyük (2015) tarafından yapılan çalışmada robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları yapılmıştır. Robotik desteklerinin derste kullanılması yönünden STEM çalışmasına benzetilebilir. Ancak çalışma içerisinde STEM ile ilgili bilgi verilmemiştir. Çalışmanın amacı ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi Kuvvet ve Hareket ünitesinde robotik destekli yapılan deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını incelemek amaçlanmıştır. Araştırma Kayseri ilinde toplamda 40 kişi ile yürütülmüştür. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda robotik destekli fen eğitiminin yürütülmüş olduğu deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Karakuş ve Yalçın (2016) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında argümantasyon temelli fen öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini deneysel yöntemler ile ortaya koyan birbirinden bağımsız

çalışmaların etki büyüklüklerini belirlemek amaçlanmıştır. 2007 ve 2015 yılları arasında yer alan çalışmalar incelenmiştir. Araştırmaya akademik başarıya etkiyi incelemek için 17 çalışma (40 karşılaştırma) ve bilimsel süreç becerilerine etkisi için 15 çalışma (19 karşılaştırma) meta analiz sürecine dâhil edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre argümantasyon temelli den öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine pozitif ve çok geniş düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini ve akademik başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırmaya 33 deney ve 32 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplamda 65 öğrenci katılım sağlamıştır. Araştırma kuvvet ve hareket ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri anlamında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

2.10.3. Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Alan yazın incelemesi sonucunda bilgisayarca düşünme becerilerine yönelik olarak yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar kronolojik olarak ele alınmıştır. Bilgisayarca düşünme becerilerine yönelik yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar şu şekildedir.

Czerkowski ve Lyman (2015) yaptıkları çalışmada bilgisayarca düşünmenin yükseköğretim kurumlarında öğrenim gören öğrencilerdeki mevcut durumun incelemesi ve bilgisayarca düşünme becerilerinin STEM disiplinleri dışındaki konular ile olan ilgisini tartışmışlardır. Çalışma sonucunda yükseköğretimde bilgisayarca düşünmenin mevcut durumu hakkında kapsamlı bir bakış ortaya konulmuştur.

Korkmaz ve diğerleri (2015), bir ölçek uyarlama çalışması yapmışlardır. Ölçek uyarlama çalışmasının yanı sıra öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri düzeylerini belirlemek de amaçları arasındadır. Ölçek uyarlama çalışmasını ortaokul düzeyinde yapmak istemişler ve 7. sınıf ve 8. sınıfta öğrenim gören toplamda 241

kişilik öğrenci grubu ile yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz ve diğerleri (2015) çalışmasında ise betimsel tarama modeli kullanılarak 1306 yükseköğretimde eğitim gören üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerini farklı değişkelere göre incelemek hedeflenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri orta ve yüksek seviyelerde çıkmıştır. Özellikle teknoloji fakültesi ve enstitü öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri diğer öğrencilere göre daha yüksek seviyededir.

Kalelioğlu ve diğerleri (2016), yaptıkları çalışmada bilgisayarca düşünme tanımını, kapsamını ve teorik temellerini ortaya koyabilmek için 125 adet çalışmanı nitel analizini yaparak çeşitli sonuçlar elde etmeye çalışmışlardır. Elde edilen çalışmalardan bilgisayarca düşünme için genel bir çerçeve oluşturularak alan yazına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Levi Weese (2016) tarafından yapılan çalışmada ise bilgisayarca düşünme becerileri STEM eğitimi ve STEM disiplinleri ile birleştirilerek STEM eğitimin bilgisayarca düşünmede öğrencilerin kendilerine yeterliğine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Swaid (2015) tarafından yapılan çalışmada da aynı şekilde STEM eğitimi ve STEM disiplinleri ile bilgisayarca düşünme becerileri bir arada ele alınarak bir çalışma yapılmıştır. Swaid bu çalışmasında STEM eğitime bilgisayarca düşünme becerilerini getirmek amacından yola çıkarak bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar ve entegre edilmesi durumunda oluşabilecek avantajlardan bahsetmiştir.

Şahiner ve Kert (2016) yaptıkları çalışmada 2006 yılı ile 2015 yılları arasında bilgisayarca düşünme ile ilgili yapılan çalışmaların araştırmasını yaparak bu çalışmaların değişen seyrini incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan bu tarama sonucunda elde edilen analiz bulgularına göre bilgisayarca düşünme kavramı birçok alanda ve farklı isimler ile çalışılmış bir konudur. Son yıllarda bilgisayarca düşünme ile ilgili yapılan çalışmalarda da artış olduğu tespit edilmiştir.

Çakır (2017) tarafından hazırlanan “Ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde ters yüz sınıf uygulamalarının öğrenci

başarısına, hatırlama düzeyine, zihinsel risk alma becerisine ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 26 deney grubu ve 27 kontrol grubu olmak üzere toplamda 53 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine fen bilimleri dersi akademik başarıları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin zihinsel risk alma becerileri ortalamaları daha yüksek çıksa da aralarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bilgisayarca düşünme becerileri anlamında ise bir artış olduğu görülmekte fakat anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz ve diğerleri (2017), yaptıkları çalışmada bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini belirleyebilmek amacı ile üniversite düzeyi öğrencilerine bir ölçek çalışması yapmışlardır. Likert tipinde hazırlanan ölçek toplamda 5 faktör ve 29 maddeden oluşmaktadır.

Oluk (2017) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ile mantıksal matematiksel zeka özalgıları ve matematik dersi akademik başarıları ile ilişkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmaya 4. sınıfta 103 öğrenci, 6. sınıfta 234 öğrenci, 8. sınıfta 254 öğrenci, 10. sınıfta 185 öğrenci ve 12. sınıfta 294 öğrenci olmak üzere toplam 1070 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sınıf seviyeleri arttıkça bilgisayarca düşünme becerilerinde ve mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeylerinde bir gerileme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bilgisayar kullanım süreleri arttıkça bilgisayarca düşünme becerileri ve mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeylerinde de bir gerileme olduğu sonucu tespit edilmiştir. Bilgisayarca düşünme becerileri ile mantıksal matematiksel zeka özalgı düzeyleri arasında pozitif yönde yüksek seviyede bir ilişki ve matematik akademik başarı arasında da pozitif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çakır ve Yaman (2018) tarafından yapılan çalışmada ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarıları ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda sonuçlar deney grubunun puan ortalaması kontrol grubuna göre daha fazla çıkmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir.

STEM nispeten genç ve gelişmekte olan bir disiplinler kümesi olmasına rağmen hesaplama bilimleri, bilgisayarca düşünme becerileri STEM mesleklerinde yaygındır. STEM alanları veya disiplinleri öncelikle daha güçlü bilgisayarların mevcudiyeti, yeni analitiklerin erişilebilirliği, yöntemleri farklı detaylı hesaplama modelleri geliştirilmesi sebebiyle deneysel yaklaşımlarda bir Rönesans etkisi oluşturmuştur (Korkmaz ve diğerleri (2017)).

Bilgisayarca düşünme becerileri ile ilgili Türkiye literatüründe fazla kaynak yer almamaktadır. Türkiye alan yazınında yer alan kaynaklardan bir kısmı ilgili çalışmalar bölümünde verilmiştir. Yurt dışı kaynaklarına bakıldığı zaman problem çözme becerileri ile bilgisayarca düşünme becerilerinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Ayrıca yurt dışı kaynakları arasında literatürde son zamanlarda daha fazla araştırılmış olan STEM eğitimi yaklaşımı ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri ile ilgili hem deneysel olan hem de STEM yaklaşımının Bilgisayarca düşünme becerilerine olan etkisinden söz eden çalışmalar da mevcuttur. Bunların dışında STEM yaklaşımının katkı sunduğu veya artırdığı becerilere Bilgisayarca düşünmenin de olumlu yönde etkilediğini veya artırdığını belirten çalışmalar da mevcuttur. Ayrıca yurt dışı kaynaklarında bilgisayarca düşünme becerilerini teoriksel olarak açıklayan, bilgisayar biliminden itibaren, bilgisayarca düşünmeyi ve ayrıntılı olarak da bilgisayarca düşünme becerilerini ele alan kaynaklar mevcuttur. Bilgisayarca düşünmenin ve bilgisayarca düşünme becerilerinin dışında bilgisayar bilimi ve fen eğitiminde yapılan çalışmalar da mevcuttur.

III. BÖLÜM

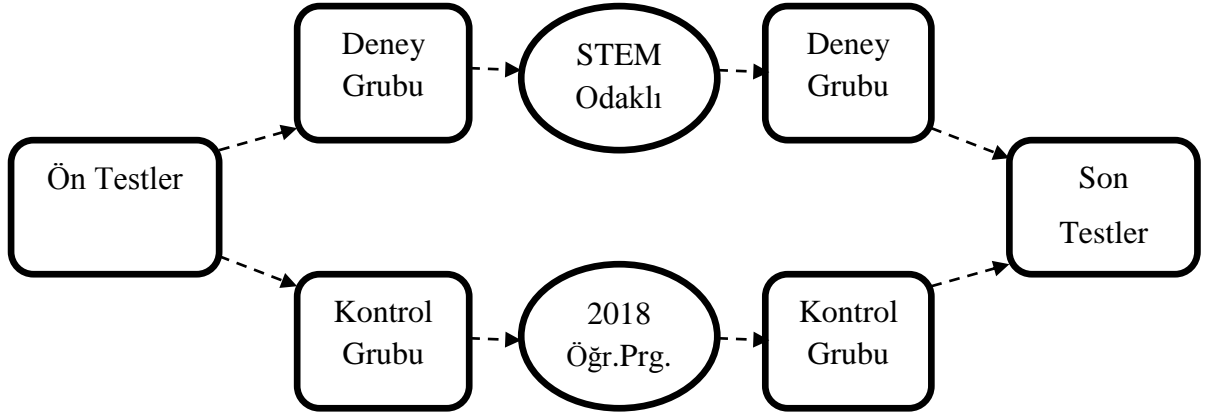
YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, araştırmanın değişkenleri, veri toplama araçları (akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği), uygulama, verilerin toplanması ve analiz kısımları yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesinde akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi isimli bu çalışma nicel bir çalışmadır ve bu çalışma kapsamında deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, bir araştırmada değişkenleri ölçmek ve değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini keşfetmeyi amaçladığından tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2011). Bu çalışmada deney ve kontrol grupları seçkisiz atama yöntemi (kura) ile belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmanın modeli, ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Deneysel araştırma modeli bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin inceleneceği en iyi yöntemdir. Ön test sonuçlarının toplanmasının ardından katılımcıların bir kısmına bağımsız değişken belirli bir süre uygulanır ve son testler sonucunda uygulamanın ne kadar etkili olduğu sonucuna varılır (Balcı, 2007).

Şekil 9. Çalışmanın Modeli



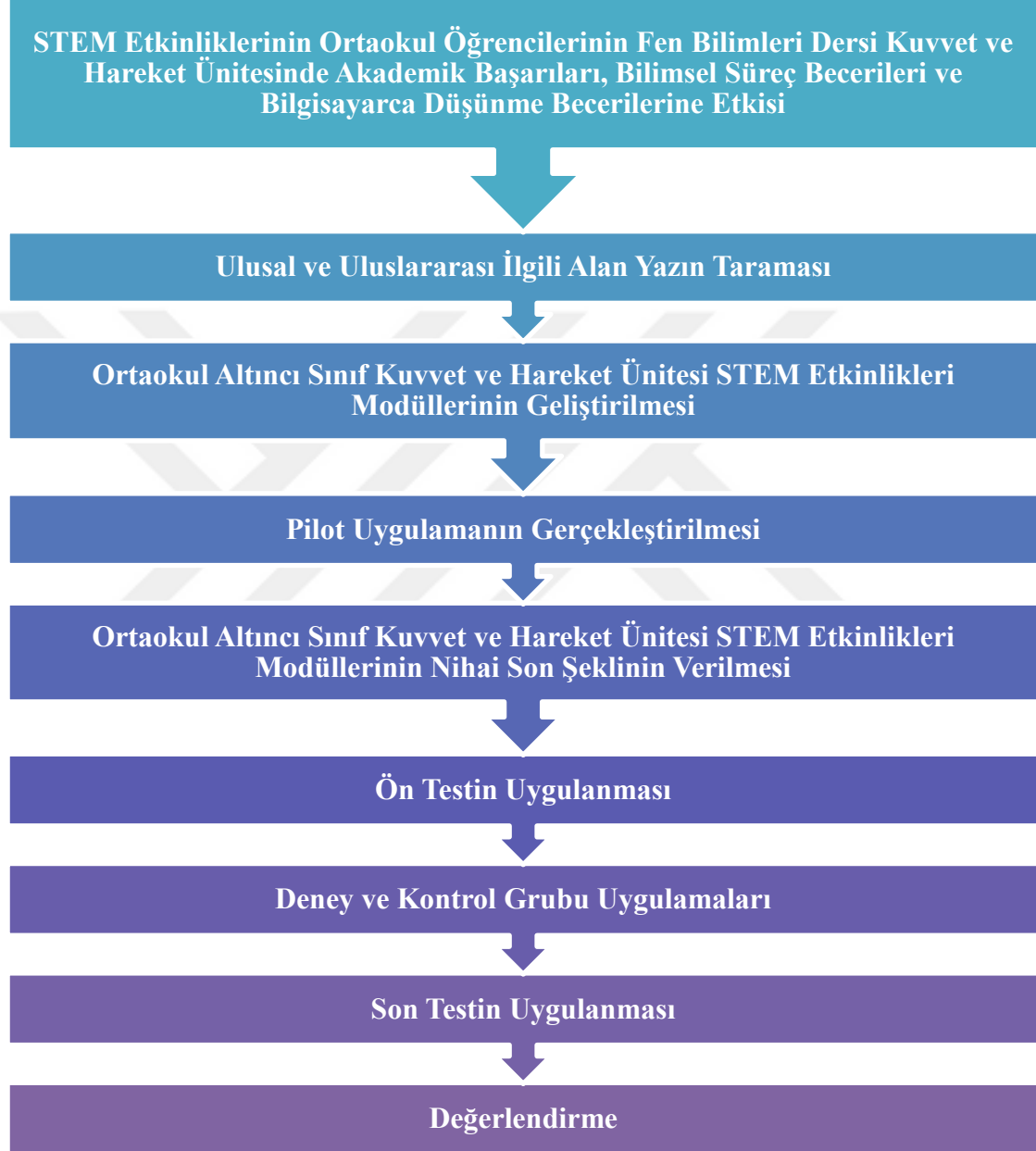
Araştırmada, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilgisayarca düşünme becerilerine STEM etkinlikleri ile desteklenmiş öğretim programının etkisi incelenmiştir. STEM etkinliklerinin uygulandığı grup, deney grubu ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı grup ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine öncelikle ön testler uygulanmış ve çalışmanın bitmesinin ardından ise son test uygulanmıştır. Araştırmaya ait deneysel desen Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
Deney Grubu	Akademik Başarı Testi (ABT)	STEM Etkinlikleri ile Desteklenmiş Öğretim Programı	Akademik Başarı Testi (ABT)
	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
	Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği
Kontrol Grubu	Akademik Başarı Testi (ABT)	2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	Akademik Başarı Testi (ABT)
	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
	Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

Araştırmaya ait akış şeması aşağıda Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12’ de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Şekil 10. Araştırma Akış Şeması



Araştırmaya ait akış şeması Şekil 10’ da belirtildiği gibidir. Araştırmanın akış şeması içerisinde yer alan ancak daha ayrıntılı biçimde verilen “Ortaokul Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi STEM Etkinlikleri Modüllerinin Geliştirilmesi” süreci Şekil 12’de verilmiştir.

Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Niğde iline bağlı Bor ilçesinde yer alan bir ortaokulda uygun örnekleme yöntemi ile amaçlı olarak seçilen iki sınıfta (6 / A Sınıfı ve 6 / B Sınıfı) bulunan toplamda 45 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu sınıfı 23 öğrenciden oluşan 6 / A sınıfı, kontrol grubu sınıfı ise 22 öğrenciden oluşan 6 / B sınıfı olarak yansız rastgele (kura ile) belirlenmiştir.

Uygulaması yapılacak olan akademik başarı testi uygulamaya başlanmasının öncesinde ortaokul altıncı sınıf kuvvet ve hareket ünitesini alan toplamda 83 yedinci sınıf öğrencisine uygulanarak akademik başarı testinin madde güvenilirliği, madde ayırt ediciliği, geçerliği ve güvenilirlik değerleri hesaplanarak nihai akademik başarı testi elde edilmiştir. Elde edilen nihai akademik başarı testi çalışmada kullanılmıştır.

Uygulama dersleri başlamasının öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ortaokul altıncı sınıf Fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi 4 hafta süre ile deney grubunda yer alan öğrencilere STEM etkinlikleri kullanılarak, kontrol grubunda yer alan öğrencilere ise 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan şekli ile uygulanmıştır. Çalışma sırasında deney ve kontrol gruplarında dersler aynı eğitim öğretim programı ve eşit zaman kullanılarak aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Uygulama öncesinde uygulanmış olan ön test, uygulamanın bitmesinden sonra son test olarak uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın katılımcıları, araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inanmış olduğu kişileri seçmesine imkân veren amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Niğde ili Bor ilçesinde yer alan bir ortaokulda uygun örnekleme yöntemi ile amaçlı olarak seçilen iki ayrı sınıfta (6 / A ve 6 / B) bulunan 45 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Araştırma kapsamında çalışma grubuna ait betimsel istatistikî bulgular Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Frekans ve Yüzde Değerleri*

Gruplar	f	%
Deney Grubu	23	51
Kontrol Grubu	22	49
Toplam	45	100

Araştırmanın örneklem grubunun 23 öğrencisi yani %51’lik kısmı deney grubu ve 22 öğrencisi yani %49’luk kısmı kontrol grubu olmak üzere toplam 45 öğrenciden meydana gelmektedir.

Tablo 7. *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Frekans ve Yüzde Değerleri*

Gruplar	Cinsiyet	f	%
Deney Grubu	Erkek	11	48
	Kız	12	52
	Toplam	23	100
Kontrol Grubu	Erkek	12	55
	Kız	10	45
	Toplam	22	100
Toplam	Erkek	23	51
	Kız	22	49
	Toplam	45	100

Tablo 7’de yer alan bilgilerde ise araştırmaya katılım sağlayan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet faktörü değişkenine göre dağılımlarını gösteren frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Deney grubunun %48’i erkek ve %52’si ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. Kontrol grubunun ise %55’i erkek ve %45’i ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. 45 kişilik çalışma örnekleminin %51’i erkek, %49’u ise kız öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 8. Araştırmanın Örneklemi ve Yapılan Çalışmalar

Gruplar	N	Ön Testler	Öğretim Yöntemi	Son Testler	
Deney Grubu	23	Akademik Başarı Testi	STEM Eğitiminin Tanımlanması, Tanıtılması ve Hazırlanan Etkinlik Modülleri Eşliğinde 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Uygulanması	Akademik Başarı Testi	
		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	
		STEM Etkinlik Modülleri		Hazırlanan Etkinlik Modülleri	STEM Etkinlik Modülleri
				Değerlendirme Formları	Rubrikler
		Akademik Başarı Testi		Akademik Başarı Testi	
		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	
				2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Uygulanması	
Kontrol Grubu	22	Akademik Başarı Testi		Akademik Başarı Testi	
		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	

Tablo 8’de ise araştırmanın örneklem grubu ve bu gruba ait olarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Bu çalışmada yer alan değişkenler kontrol edilebilirlik durumlarına göre bağımlı, bağımsız, kontrol edilen ve değişmezlik değişkeni olarak dört grupta incelenebilir.

3.3.1. Bağımsız Değişkenler

Bu araştırmanın bağımsız değişkenleri; deney grubunda etkisi incelenen STEM etkinlikleri ile desteklenmiş olan öğretim programı ve kontrol grubunda 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı öğretim yöntemleridir.

3.3.2. Bağımlı Değişkenler

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri; akademik başarı testi ile ölçülen akademik başarı, bilimsel süreç becerileri testi ile ölçülen bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği ile ölçülen bilgisayarca düşünme becerileridir.

3.3.3. Kontrol Edilen Değişkenler

Bu araştırmanın kontrol edilen değişkenleri; grupların bilişsel düzeylerinin birbirlerine yakın olması, öğrenme süreci ve okul ortamıdır.

3.3.4. Değişmezlik Değişkeni

Bu araştırmanın değişmezlik değişkeni uygulamayı yapan kişi (araştırmacı) dir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma nicel bir araştırma olduğu için araştırma kapsamında nicel veri araçları kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan nicel veri araçları “Akademik Başarı Testi“, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, “Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “STEM Etkinlik Modülleri” dir. Veri toplama araçları ve çalışma esnasında uygulama zamanları Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Çalışmada Uygulanması
Akademik Başarı Testi	Ön Test – Son Test
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Ön Test – Son Test
Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	Ön Test – Son Test
STEM Etkinlik Modülleri	Her Etkinlik Sonunda

Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları Tablo 9’da gösterildiği şekilde etkinlik sonlarında ve ön test son test olarak kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları olan fen bilimleri dersi akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine ait özellikler bu bölümde açıklanmıştır.

3.4.1. Akademik Başarı Testi

Araştırma kapsamında hazırlanan akademik başarı testi çoktan seçmeli 25 sorudan oluşmaktadır. Bu test öğrencilerin altıncı sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesindeki kavramlar ve kazanımlar hakkında bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Akademik başarı testinin hazırlanması aşamasında genel itibarıyla şu adımlar izlenmiştir (Turgut ve Baykul, 2012);

Şekil 11. Akademik Başarı Testinin Hazırlanma Aşamaları



Geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları için, 83 öğrenciye yapılan akademik başarı testinin pilot uygulamasına ilişkin elde edilen veriler Tablo 10’da yer almaktadır. Bu tabloda yer alan veriler, her sorunun madde güçlük (P_j) ve madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) değerlerini göstermektedir.

Tablo 10. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulamasında Elde Edilen P_j ve r_{jx} Değerleri

Soru No	Madde Güçlük Değeri (P_j)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})	Soru No	Madde Güçlük Değeri (P_j)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})
1	.280	.414	21	.146	.252
2	.451	.391	22	.695	.515
3	.244	.139	23	.134	.327
4	.134	.111	24	.195	.275
5	.280	.409	25	.232	.055
6	.280	.142	26	.305	.302
7	.280	.390	27	.439	.505
8	.183	.302	28	.524	.470
9	.183	.394	29	.183	.079
10	.146	.163	30	.512	.582
11	.610	.484	31	.232	.234
12	.671	.542	32	.110	.291
13	.159	.056	33	.354	.069
14	.829	.424	34	.573	.477
15	.659	.447	35	.159	.143
16	.829	.424	36	.293	.364
17	.256	.249	37	.659	.513
18	.317	.409	38	.549	.479
19	.646	.521	39	.244	.070
20	.354	.346	40	.305	.247

Tablo 10’da akademik başarı testinin 40 soruluk pilot uygulamasında ortaya çıkan madde güçlük değerleri (P_j) ve madde ayırtıcılık değerleri (r_{jx}) belirtilmiştir. Belirlenen bir testte bir soruyu doğru cevaplayan kişilerin tüm cevaplayan kişilerin sayısına oranı madde güçlük değerini (P_j) verir. Madde güçlük değeri (P_j) 0 ile 1 arasında değer alır. Madde güçlük değeri (P_j) sıfıra yaklaştıkça soru zorlaşırken bire yaklaştıkça soru kolaylaşır. Bu nedenle; madde güçlük değerinin (P_j) ne çok düşük ne de çok yüksek bir değerde olması istenir. .50 değeri veya yakınlarında olsun ki ortalama güçlükte bir soru olarak kabul edilebilsin (Özçelik, 2010).

Madde ayırıcılık değeri (r_{jx}) ise bir sorunun içinde bulunduğu test ile arasındaki ilişkiye ortaya koyan değerdir. Bir maddenin ayırt edicilik değeri ölçülmek istenen davranışın cevaplayıcılarda ne derece bulunup bulunmadığını ifade eder. Bu değer kullanılarak ölçülmek istenen davranışa sahip olanlar ile olmayanlar birbirinden ayrılmış olur. Madde ayırıcılık değeri (r_{jx}) -1 ile +1 arasında değer alır. Madde ayırıcılık değerinin (r_{jx}) büyümesi yani 1'e yaklaşması kullanılan maddenin yüksek puan alan bireylerle düşük puan alan bireyleri ayırt edebildiğini gösterir (Çaycı, 2013).

Madde ayırıcılık değeri (r_{jx}) .40 ve .40'dan daha büyük olan sorular, ayırt etme gücü yüksek olan sorular olarak ifade edilir. .20 - .39 arasında ayırıcılık değerine (r_{jx}) sahip olan soruların ayırt etme gücü orta düzey, ayırt etme indeksi .19 ve daha küçük olan soruların ise ayırt etme gücü ise düşük olarak kabul edilir. Bir testte yer alan soruların güvenilirliği, geçerliği ile ayırt etme gücü arasında güçlü bir ilişki vardır. Yüksek ayırt etme gücüne sahip soruların varlığı testin güvenilirliğine olumlu etkide bulunur (Tekin, 2009).

Verilen bilgiler göz önüne alınarak, Tablo 10'da madde güçlük değerleri (P_j) ve madde ayırıcılık değerleri (r_{jx}) ifade edilen 40 sorudan 15 tanesi çıkarılarak soru sayısı 25'e düşürülmüştür. Testten çıkarılan sorular tabloda koyu renk ile belirtilmiştir. Bunun yanı sıra başarı testine dahil edilecek soruların madde güçlük değerlerinin (P_j) .40 ile .60 arasında yani .50 civarlarında olmasına dikkat edilmiştir. Madde ayırıcılık değerinin de (r_{jx}) .40 ve daha yüksek değerlerde olmasına özen gösterilmiştir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise bir sorunun testten çıkarılacağı veya teste dahil edileceği kararının, sorunun madde güçlük değeri (P_j) ve madde ayırıcılık değerinin (r_{jx}) birlikte değerlendirilmesi ile gerçekleştirileceğidir. Akademik başarı testinin pilot uygulamasından elde edilen ve testin ilk halinin geneline ait olan toplam katılım, soru sayısı, aritmetik ortalama, standart sapma, güçlük, ayırıcılık ve güvenilirlik değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Akademik Başarı Testinin Pilot Çalışma Madde Analiz Sonuçları

	N	Soru Sayısı	\bar{x}	S	Güçlük	Ayırıcılık	Güvenirlik
Toplam	83	40	14,64	5,80	.37	.33	.79

Tablo 11' de belirtildiği gibi 40 soru kullanılarak yapılan pilot çalışma sonucuna göre; çoktan seçmeli olarak uygulanan akademik başarı testinin güvenilirlik değeri .79, toplam ayırıcılık değeri (r_{jx}) .33 ve toplam güçlük değeri (P_j) .37 olarak hesaplanmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar ve yapılan analizler doğrultusunda madde güçlük değerleri (P_j) ve madde ayırıcılık değerleri (r_{jx}) uygun olmayan 15 soru elenerek testten çıkartılmıştır. Geriye kalan 25 soruluk akademik başarı testinin ayırıcılık ve güvenilirlik değerleri yeniden hesaplanmıştır. Ortaya çıkan değerler tablo 12' de ayrıntılı şekilde verilmiştir.

Tablo 12. *Akademik Başarı Testinin Uygulama Çalışması Madde Analiz Sonuçları*

	N	Soru Sayısı	\bar{X}	S	Güçlük	Ayırıcılık	Güvenirlik
Toplam	83	25	11,59	4,96	.49	.49	.87

Tablo 12' de belirtildiği şekilde, yapılan son analizler sonucunda ortaya çıkan akademik başarı testinin güvenilirliği .87, ayırıcılığı .49 ve güçlük değeri .49 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak Kuvvet ve Hareket ünitesinde 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ölçebilmek amacıyla oluşturulan testin güvenilirliği .87 iken toplam ayırıcılığı .49 ve toplam güçlük değeri .49 olarak bulunmuştur. Başta 40 soru olan ve sonrasında 15 tanesi çıkartılarak 25 soruya düşürülen akademik başarı testine son hali verilmiştir.

Akademik başarı testinin oluşturulduğu 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine ait Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlar aşağıda verilmiştir.

Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kazanımları

Uygulama Fiziksel Olaylar konu alanında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesinde gerçekleştirilmiştir. 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Ünite programda yer alan 7 ünitenin üçüncüsüdür. Toplamda 5 kazanımı vardır ve ünite için öngörülen süre 14 ders saati

yani ortalama 4 hafta sürmektedir. Ünitenin kazanımları ayrıntılı şekilde aşağıdaki Tablo 13’te verilmiştir (MEB, 2018).

Tablo 13. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kazanımları ve İlgili Soru Numaraları

Ünite Adı	Kuvvet ve Hareket	Konu Alanı Adı	Fiziksel Olaylar
Kazanım Sayısı	5	Süre	14 Ders Saati Yüzde 9,7
Kazanım Numarası	Kazanım		İlgili Soru Numarası
F.6.3.1	Bileşke Kuvvet (8 Ders Saati)		
F.6.3.1.1	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.		6, 8, 10, 12, 15, 18, 19
F.6.3.1.2	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. <i>Aynı doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesi üzerinde durulur. Doğrultuları farklı kuvvetlerin bileşkesine girilmez.</i>		3, 5, 9, 16, 20, 23
F.6.3.1.3	Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.		2, 4
F.6.3.2	Sabit Süratli Hareket (6 Ders Saati)		
F.6.3.2.1	Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. <i>a. Sürat birimleri olarak metre/saniye (m/sn.) ve kilometre/saat (km/sa.) dikkate alınır.</i> <i>b. Yer değiştirme ve hız kavramlarına girilmez.</i> <i>c. Matematiksel bağıntılara girilmez.</i> <i>d. Birim dönüştürme yaptırılmaz.</i>		1, 7, 11, 22, 25
F.6.3.2.2	Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.		13, 14, 17, 21, 24

Tablo 13 incelendiğinde 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 6. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine ait toplam 5 kazanım yer almakta ve bazı kazanımlara ait sınırlamalar yer almaktadır.

Kazanım Numaraları ve Soru Eşleştirmeleri

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçebilmek amacıyla çoktan seçmeli test yöntemi kullanılmıştır. Çoktan seçmeli testler fazla soru sorabilme imkanından dolayı, sınavlarda kapsam geçerliğinin yüksek olması avantajını sağlar. Öğrencilerin verdikleri doğru ya da yanlış cevapların hemen belirlenebilmesi ve öğretmenin kolay puanlama yapabilmesi durumları da çoktan seçmeli testlerin diğer avantajlarından. Akademik başarı testinin kullanıldığı Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan kazanımların ve sorulara göre dağılımlarının da bu noktada verilmesi uygun bulunmuştur.

Pilot uygulama neticesinde elde edilen akademik başarı testinin nihai uygulama haline soruların ve ilgili kazanımlarının yer aldığı tablo üst bölümde Tablo 13'te verilmiştir.

3.4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Veri toplama aracı olarak kullanılan “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafından geliştirilen ölçektir.

Öncelikle yazarlar temel becerilerden 12 ve üst düzey becerilerden 22 olmak üzere toplamda 34 maddelik bir ölçek hazırlamışlar ve iç geçerlilik sağlamak amacıyla uzman görüşlerine başvurmuşlardır. Görüşler sonrasında anlaşılmasında problem olan 6 madde ölçekten çıkarılmıştır. Böylece geriye 28 maddeden oluşan ölçek kalmıştır. 28 maddeden oluşan ölçeğin güvenirlik katsayısı (KR – 20) .83 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin ortalama güçlük değeri ise .55 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan bir sorunun madde ayırt edicilik indeksinin .20'nin altında olduğu görülerek bu madde ölçekten çıkarılmıştır ve geriye 27 madde kalmıştır ve ölçeğe nihai son verilmiştir. Bir maddenin ölçekten çıkarılması ile 27 sorudan oluşan nihai ölçeğin güvenirlik katsayısı (KR – 20) .84 ve ortalama güçlük değeri ise .54 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. *Bilimsel Süreç Becerilerindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri*

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Boyutları	Soru Numaraları
Temel Beceriler	Gözlem yapma	1, 2
	Sınıflama yapma	3, 4
	Uzay / Zaman ilişkilerini kullanma	14, 27
	Tahmin yapma	7
	Çıkarım yapma	5, 6
Üst Düzey Beceriler	Problemi belirleme	16, 22
	Hipotez kurma	10, 11, 17, 23
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	18, 19, 20, 24, 25
	Deney yapma	8, 12, 13, 15, 21
	Verileri yorumlama	9, 26

Ölçekte temel becerilerden (gözlem yapma, sınıflama yapma, uzay / zaman ilişkilerini kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma, problemi belirleme) toplamda 9 soru ve üst düzey becerilerden (hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma, verileri yorumlama) toplamda 18 soru yer almaktadır. Ölçekte gözlem yapma becerisinden 2 soru, sınıflama yapma becerisinden 2 soru, uzay / zaman ilişkilerini kullanma becerisinden 2 soru, tahmin yapma becerisinden 1 soru, çıkarım yapma becerisinden 2 soru, problemi belirleme becerisinden 2 soru, hipotez kurma becerisinden 4 soru, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinden 5 soru, deney yapma becerisinden 5 soru ve verileri yorumlama becerisinden 2 soru yer almaktadır.

3.4.3. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

Veri toplama aracı olarak kullanılan “Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği” Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilen ölçektir. Ölçeğin orijinali aynı yazarlar tarafından geliştirilen ve yüksek öğrenimde uygulanan ölçektir. Bu çalışmanın ortaokul düzeyine uygunluğu, geçerliği ve güvenilirliği incelenmiştir. Uyarlama çalışmasında ölçek 241 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Yüksek öğrenim düzeyi için uygulanan ölçek ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerine teker teker okutularak maddeden neler anladıkları sorulmuş ve maddeleri anlayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Gerekli analizlerin yapılması ile regresyon değerleri çok düşük olan yedi madde ölçekten çıkarılmıştır ve ölçekte 22 madde kalmıştır.

Tablo 15. *Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeğinin Faktörlerine ve Geneline İlişkin Güvenirlik Madde Analiz Sonuçları*

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Yaratıcılık	4	.640
Algortimik Düşünme	4	.762
İşbirliklik	4	.811
Eleştirel Düşünme	4	.714
Problem Çözme	6	.867
Toplam	22	.809

Bilgisayarca düşünme becerileri ölçeğinde yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklik, eleştirel düşünme, problem çözme faktörleri olmak üzere toplamda beş faktör yer almaktadır. Beş faktör ve 22 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .809 olarak hesaplanmıştır. Faktörlere ilişkin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı değerleri ise .640 ile .867 arasında değerler aldığı hesaplanmıştır. Faktörlerin ayrıntılı güvenirlilik analizi sonuçları Tablo 15’de yer almaktadır.

3.4.4. STEM Odaklı Etkinlik Modülleri

Deney grubunda yer alan öğrenciler ile STEM odaklı etkinliklerin yer aldığı “STEM Etkinlik Modülleri” ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Etkinlik modüllerinin araştırmacı tarafından hazırlanması aşamasında STEM disiplinlerinin bütünleştirilerek kullanılmasına imkan sağlayacak problem durumlarına yer verilmesine dikkat edilmiştir. STEM odaklı etkinlik modüllerinin her birinin fikir olarak ortaya atılması aşamasından hangi disiplinlerin etkinlik modüllerine etkileyeceği ve disiplinlere ait hangi kazanımların kullanılacağı aşamalarında araştırmacı, danışman, fen bilimleri öğretmeni ve STEM eğitimi konularında çalışmaları olan, projeler yapmış bir uzman ile birlikte çalışılmıştır. STEM odaklı etkinlik modülleri probleme dayalı STEM uygulamalarına 5E Öğreti modeli aşamalarının entegrasyonu ile mühendislik tasarım sürecinin de esas alınması ile planlanarak hazırlanmıştır. Probleme dayalı etkinlik modüllerinin oluşturulması ve geliştirilmesinde Bozkurt Altan (2017b) tarafından ortaya atılan probleme dayalı STEM uygulamaları için problemin sahip olması gereken özelliklere ve uygulama sürecine yönelik önerileri de dikkate alınmıştır. Bozkurt Altan (2017b) problem durumlarında bulunması gereken özellikler arasında gerçek yaşama uygun, öğrencilerin geçmiş yaşantıları ve ön bilgileri ile ilişkili, birden fazla çözüm yolu bulunan, STEM disiplinlerinden en az ikisi ile ilişkili ve ikisine ait becerileri gerektiren, işbirliği içerisinde çalışmayı destekleyecek ve işbirlikli öğrenmeye katkı sağlayacak nitelikte olması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu araştırma kapsamında hazırlanan probleme dayalı STEM odaklı uygulamalarda problemlerin bu yapıda olmasına dikkat edilmiştir. STEM odaklı etkinlik modüllerinin işleneceği ders planlarının oluşturulmasında 5E öğretim modelinin STEM eğitime yönelik oluşturulan beş aşaması dikkate alınmıştır. Bu aşamalar dikkate alınarak oluşturulan ders planlarına bilgi temelli hayat problemi ve sınırlamaların da eklenerek kazanımların ve ders planının diğer disiplinler ile ilişkileri ortaya konulmuştur. Bunların dışında STEM odaklı etkinlik modüllerinde mühendislik tasarım süreci esas alınarak planlamalar yapılmıştır. Mühendislik tasarım problemlerinin birden fazla çözümü bulunan, çeşitli sınırlamaları ve çözüme ait kriterleri bulunan, günlük yaşantı ve öğrencilerin yaşantıları ile uyumlu olması gibi özelliklere sahip olmalarına özen gösterilmiştir (Bozkurt Altan 2017a). Bu kapsamda hazırlanan ders planları ve etkinlik modülleri STEM eğitimi alanında çalışan, etkinlik

planlamadan uygulamaya çok sayıda çalışmaları bulunan 3 uzmana gönderilmiştir. Uzmanlardan ders planlarını probleme dayalı uygulamalar / 5E öğrenme modeli aşamaları / mühendislik tasarım temelli uygulamalar (problemin sahip olması gereken özellikler ve uygulama aşamalarının uygunluğu) ve STEM disiplinlerine ait kazanımlar ile disiplinlerin entegrasyonunu sağlama, etkinlik modüllerinin de probleme dayalı / mühendislik tasarım temelli uygulamaların (problemin sahip olması gereken özellikler ve uygulama aşamalarının uygunluğu) ve disiplinlerin entegrasyonunu sağlama durumlarını dikkate alınarak görüş bildirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen görüş ve öneriler incelenerek hem fikir olunan hususlarda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Kararsız kalınan durumlar için uzmanlar ile görüşme sağlanarak ortak bir noktada gerekli değişiklikler yapılmış ve ders planları ile etkinlik modüllerine son halleri verilmiştir. Araştırma kapsamında hazırlanan 7 etkinlik modülünün içeriği aşağıda ayrı başlıklar şeklinde sunulmuştur.

Eşit Kollu Terazî

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisim etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Bu modül; fen bilimleri, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7' de yer almaktadır.

Köprü

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Bu modül; fen bilimleri, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7' de yer almaktadır.

Paraşüt

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu, hava direnci, sürtünme kuvveti ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Bu modül; fen bilimleri, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7' de yer almaktadır.

Balon Araba

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri, sürat kavramı, sürat kavramının tanımı, yol, zaman kavramları ve bu kavramların sürat ile olan ilişkileri ve yol, zaman ve sürat kavramlarının grafik üzerindeki ilişkileri ve grafik üzerinde bu kavramların yorumlanması ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Oluşturulan ürünün ardından araçların belirlenen güzergahta ilerlemesi sonucu gerekli yol, zaman hesaplamaları yapılarak GeoGebra programında bu verilerin aktarımı yapılarak uygun grafiklerin oluşturulması ve bu grafiklerin yorumlanması istenir. Bu modül; fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7' de yer almaktadır.

Meyve Araba

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri, sürat kavramı, sürat kavramının tanımı ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Bu

modül; fen bilimleri, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7’ de yer almaktadır.

Havaraba

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri, sürat kavramı, sürat kavramının tanımı, yol, zaman kavramları ve bu kavramların sürat ile olan ilişkileri ve yol, zaman ve sürat kavramlarının grafik üzerindeki ilişkileri ve grafik üzerinde bu kavramların yorumlanması ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen ürünün önce çizimini ardından da verilen malzemeleri kullanarak ürünü tasarlamaları istenir. Oluşturulan prototip çizimin ardından grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Oluşturulan ürünün ardından araçların belirlenen güzergahta ilerlemesi sonucu gerekli yol, zaman hesaplamaları yapılarak GeoGebra programında bu verilerin aktarımı yapılarak uygun grafiklerin oluşturulması ve bu grafiklerin yorumlanması istenir. Bu modül; fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7’ de yer almaktadır.

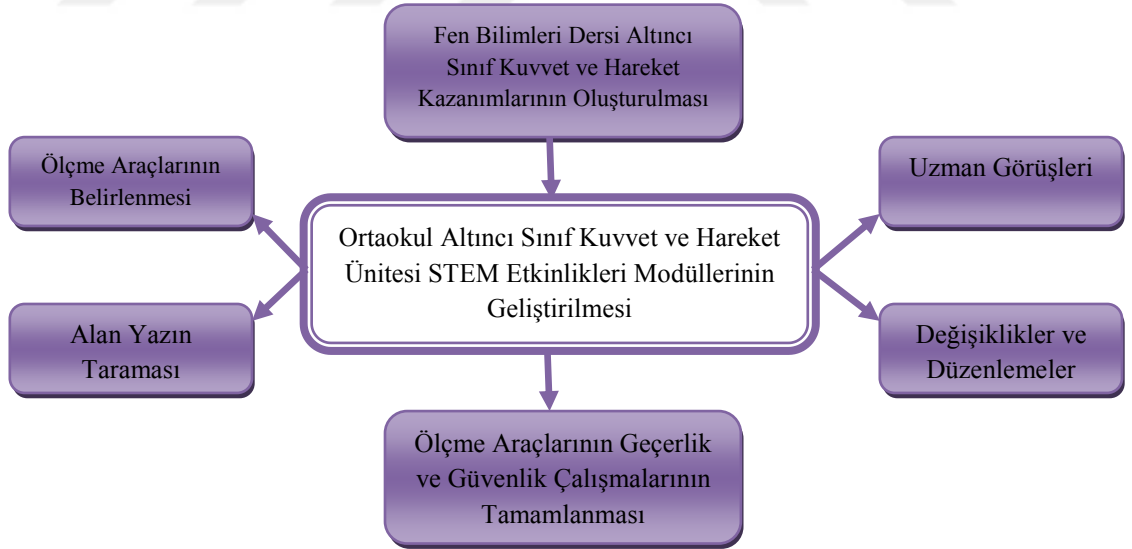
Oyun Tasarlama

Probleme dayalı STEM uygulaması olarak geliştirilen bu modülde mühendislik tasarım süreçleri de kullanılmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve kuvvetin büyüklüğü ile dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunlarla birlikte bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin cisim üzerindeki etkileri, sürat kavramı, sürat kavramının tanımı ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri bir problem durumu / senaryo sunulmuştur. Etkinlik modülünün kullanılabilmesi için öğrencilerin kodlama yaparak bu etkinlik

kapsamında kullanılan Scratch programını kullanabilmeleri gerekmektedir (Farklı kodlama yapılabilecek programlar da uygulanabilir). Bu problem durumu kapsamında öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili araştırma yaparak bilgi sahibi olmaları, gerekli algoritmaları kurarak belirlenen sınırlamalar çerçevesinde hesaplamaları yaparak verilen problem durumunda istenen özelliklerdeki programı tasarlama ve ön izlemelerin yapılmasının ardından istenen özelliklerden programı oluşturmaları istenir. Oluşturulan program algoritmasının ardından grup ile birlikte algoritma ve proje değerlendirilmesi yaparak olumlu olumsuz yanlarını tartışmaları istenir. Bu modül; fen bilimleri, teknoloji ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaktadır. Modül Ek 7’ de yer almaktadır.

Ortaokul Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi STEM Etkinlikleri Modüllerinin Geliştirilmesi süreci Şekil 12’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Şekil 12. Ortaokul Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi STEM Etkinlikleri Modüllerinin Geliştirilmesi Süreci



Tablo 16. STEM Etkinlik Modülleri Disiplin İçerikleri

Disiplinler				
Etkinlik Modülleri	Fen Bilimleri	Teknoloji	Mühendislik	Matematik
Eşit Kollu Terazî	Kuvvet		Kullanacağı malzemelere karar vererek eşit kollu terazî tasarımı	
Köprü	Kuvvet Denge		Köprü Tasarımı	Uzunluk Tespiti Harcama Tespiti Kütle Hesaplama
Paraşüt	Kuvvet Hava Direnci		Paraşüt Tasarımı	Uzunluk Tespiti Geometrik Ş.
Balon Araba	Kuvvet ve Sürat	Kronometre GeoGebra	Araç oluşumu	Grafik Oluşturma (Analitik) Grafikleri Yorumlama
Meyve Araba	Kuvvet ve Sürat		Kullanacağı meyvelere karar vererek araç tasarımı	Uzunluk Tespiti Geometrik Şekiller
Havaraba	Kuvvet ve Sürat		Kullanacağı malzemelere karar vererek araç tasarımı	
Oyun Tasarlama	Kuvvet ve Sürat	Scratch		Üç boyutlu şekiller üzerinde işlemler

Tablo 16 incelendiğinde bu araştırma kapsamında kullanılacak STEM eğitimine dayalı etkinliklerin STEM disiplinleri olan fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile olan ilişkileri ve ders kapsamında

disiplinlerin kullanıldığı içerikler verilmeye çalışılmıştır. Bazı etkinliklerde iki disiplin bazı etkinliklerde üç disiplin ve bazı etkinliklerde de tüm disiplinler kullanılmıştır. STEM disiplinlerinin içerikleri ayrıntılı şekilde Tablo 17’de sunulmuştur. Tablo 17’de ise STEM etkinliklerinin içerikleri uygulamaya yönelik detaylar ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 17. STEM Etkinliklerinin İçeriği ve Esas Uygulanmasına Yönelik Detaylar

Hafta	Konu	Etkinlik	Süre	İçerik	
Ön Testlerin Uygulanması					
1. Hafta	1. ve 2. Ders	Kuvvet	Eşit Kollu Terazi	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
	3. ve 4. Ders	Kuvvet	Köprü	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.
2. Hafta	1. ve 2. Ders	Kuvvet	Paraşüt	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.
	3. ve 4. Ders	Kuvvet ve Sürat	Meyve Araba	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
3. Hafta	1. 2. Ders	Kuvvet ve Tasarla	Oyun	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
	3. ve 4. Ders	Kuvvet ve Sürat	Balon Araba	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.
4. Hafta	1. ve 2. Ders	Kuvvet ve Sürat	Havaraba	2 Ders Saati (2 x 40 dk)	Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.
Son Testlerin Uygulanması					

Tablo 17 incelendiğinde araştırma kapsamında STEM eğitime dayalı etkinliğin uygulandığı hafta ve ders ile bu etkinliğin uygulandığı süre verilmiştir. Bunun yanı sıra etkinliğin hangi fen bilimleri konusu ile ilgili olduğu ve konu içeriği ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 18’de ise deney ve kontrol grubu öğrencilerine yönelik yapılan etkinlikler ile ilgili verileri toplanabilmesi için kullanılan veri toplama araçlarının hangi dönemde ve ne kadar sürede gerçekleştirildiği ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 18. *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Yapılan Etkinlik Süreleri*

Haftalar	Grup	Etkinlik	Süre
Uygulama Öncesi Ek Ders	Pilot Uygulama	Akademik Başarı Testi	50 dk
		Akademik Başarı Testi	40 dk
	Deney Grubu ÖN TEST	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	30 dk
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	20 dk
		Akademik Başarı Testi	40 dk
	Kontrol Grubu ÖN TEST	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	30 dk
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	20 dk
		Akademik Başarı Testi	40 dk
	Deney Grubu SON TEST	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	30 dk
		Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği	20 dk
		Akademik Başarı Testi	40 dk
	Kontrol Grubu SON TEST	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	30 dk
Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği		20 dk	
Akademik Başarı Testi		40 dk	

3.5. Araştırma Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama kısmı 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Niğde ili Bor ilçesinde yer alan bir ortaokulda uygun örnekleme ile amaçlı olarak seçilen iki sınıfta (6 / A ve 6 / B) bulunan 45 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Deney grubu 23 öğrenciden oluşan 6 / A, kontrol grubu ise 22 öğrenciden oluşan 6 / B sınıfı olarak rastgele seçilmiştir.

Veri toplama araçları ile uygulama yapılması aşamasında her bir uygulama için birer ders saati (40 dakika) kullanılmıştır. Uygulamanın her aşaması, “kuvvet ve hareket” konusu kapsamında dört hafta boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesinde akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın uygulama süreci; 26.11.2018 tarihinde başlamış ve 21.12.2018 tarihinde sona ermiştir. Uygulama yapılmasının öncesinde araştırma kapsamında hazırlanan akademik başarı testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları için 83 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamanın ardından gerekli analizler yapılmış ve uygun olmayan 15 soru testten çıkarılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında yapılacak nihai akademik başarı testi oluşturulmuştur. Uygulama yapılacak deney ve kontrol grubunun derslerinin aksatılmaması için ders dışında bir tarih seçilerek akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeğinin ön test uygulaması yapılmıştır. Ardından deney ve kontrol grubunun ders dönemi başlamıştır. Uygulamalar öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıflarda, gerekli olan durumlarda fen bilimleri laboratuvar ve bilgisayar laboratuvarında gerçekleşmiştir. Çalışma grubunda yer alan deney grubu Pazartesi ve Çarşamba günleri, kontrol grubu ise Perşembe ve Cuma günleri toplamda 4'er saatlik uygulamalar olacak şekilde planlanmıştır. Ders döneminin bitmesinin ardından akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeğinin son test uygulaması deney ve kontrol grubunun derslerinin aksatılmaması için ders dışında bir tarih seçilerek uygulanmıştır. Son test verilerinin de elde edilmesiyle verilerin analizi, bulguların oluşturulması ve araştırmanın raporlaştırılması aşamasına geçilmiştir. Uygulama sürecine ait ayrıntılı takvim Tablo 19 ve Tablo 20'de yer almaktadır.

3.5.1. Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Kontrol grubunda verilerin toplanmaya başlaması derslerin aksatılmaması için ders dışında bir tarih seçilerek yapılmış ve ardından uygulama başlamıştır. Uygulamalar öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıflarda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunda yer alan kontrol grubu öğrencilerinin dersleri okul yönetimi tarafından belirlenen ders programı kapsamında Perşembe ve Cuma günleri toplamda 4'er saatlik uygulamalar olacak şekilde planlanarak uygulama dönemi sonlandırılmıştır. Ders döneminin bitmesiyle öğrencilerden veriler toplanmış ve gerekli analizler yapılarak raporlaştırılmıştır.

Tablo 19. *Kontrol Grubu Uygulama Süreci Takvimi*

Tarih	Etkinlikler	Kullanılan Veri Toplama Araçları
14 Kasım 2018	Pilot uygulamanın yapılması ve uygulama verilerinin toplanması.	Akademik Başarı Testi
22 Kasım 2018	Ön verilerin toplanması. Ders dışında bir gün tercih edilerek ön test verilerinin toplanması sağlanmıştır.	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği
29 Kasım 2018		
30 Kasım 2018		
6 Aralık 2018		
7 Aralık 2018		
13 Aralık 2018		
14 Aralık 2018		
20 Aralık 2018		
21 Aralık 2018		
28 Aralık 2018	Son verilerin toplanması. Ders dışında bir gün tercih edilerek ön test verilerinin toplanması sağlanmıştır.	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

3.5.2. Deney Grubu Uygulama Süreci

Deney grubuna ait ayrıntılı takvim ise Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20. Deney Grubu Uygulama Süreci Takvimi

Tarih	Etkinlikler	Kullanılan Veri Toplama Araçları
14 Kasım 2018	Pilot uygulamanın yapılması ve uygulama verilerinin toplanması.	Akademik Başarı Testi
19 Kasım 2018	Ön verilerin toplanması. Ders dışında bir gün tercih edilerek ön test verilerinin toplanması sağlanmıştır.	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği
26 Kasım 2018	Eşit Kollu Terazı	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Eşit Kollu Terazı)
28 Kasım 2018	Köprü	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Köprü)
3 Aralık 2018	Paraşüt	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Paraşüt)
5 Aralık 2018	Balon Araba	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Balon Araba)
10 Aralık 2018	Meyve Araba	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Meyve Araba)
12 Aralık 2018	Havaraba	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Havaraba)
17 Aralık 2018	Oyun Tasarlama	STEM Kuvvet ve Hareket Ünitesi Etkinlik Modülleri (Oyun Tasarlama)
19 Aralık 2018		Genel Tekrar
26 Aralık 2018	Son verilerin toplanması. Ders dışında bir gün tercih edilerek ön test verilerinin toplanması sağlanmıştır.	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

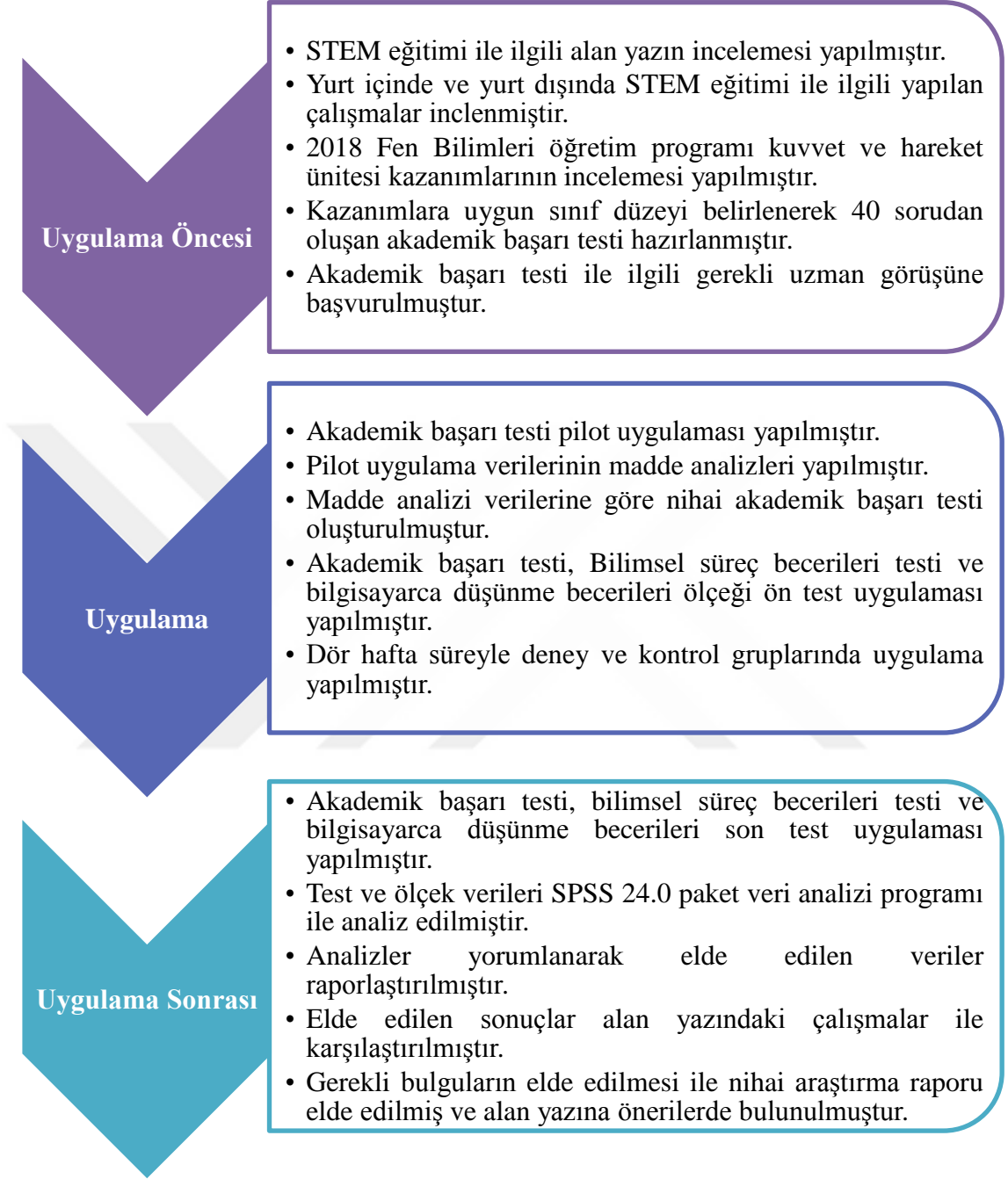
Deney grubunda verilerin toplanmaya başlaması derslerin aksatılmaması için ders dışında bir tarih seçilerek yapılmış ve ardından uygulama başlamıştır. Uygulamalar öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıflarda, gerekli olan durumlarda fen bilimleri laboratuvarı ve bilgisayar laboratuvarında gerçekleşmiştir. Çalışma grubunda yer alan deney grubu öğrencilerinin dersleri okul yönetimi tarafından belirlenen ders programı kapsamında Pazartesi ve Çarşamba günleri toplamda 4'er saatlik uygulamalar olacak şekilde planlanarak uygulama dönemi sonlandırılmıştır. Ders döneminin bitmesiyle öğrencilerden veriler toplanmış ve gerekli analizler yapılarak raporlaştırılmıştır.

Araştırma kapsamında veriler elde edebilmek ve bir sonuca ulaşabilmek için araştırma kapsamında hazırlanan Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği uygulamanın öncesinde deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama başlamasının öncesinde ön testlerin uygulanmasının sonucunda uygulama aşamasına geçilmiştir.

Kuvvet ve hareket ünitesi dört hafta süre ile deney grubu öğrencilerine 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programına ek olarak hazırlanan STEM etkinlikleri ile desteklenmiş şekilde işlenirken, kontrol grubu öğrencilerine ise 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programı uygulanarak işlenmiştir. Bu uygulama aşamasının yapılmasından sonra deney ve kontrol gruplarına ön testin aynısı olan Akademik Başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecindeki tüm aşamalar, deney ve kontrol gruplarına dersin uygulanması ve verilerin toplanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler bilgisayar ortamında öncelikle Microsoft Excel programına ve ardından da gerekli işlemlerin yapılmasından sonra SPSS 24.0 paket veri istatistik programına aktarılarak gerekli değerlendirmeler ve analizler yapılmıştır. Analizlerin yapılmasının ardından elde edilen bulgular ile araştırmaya ait rapor yazılmıştır.

Bu araştırma, aşağıda belirtilen süreçler izlenerek yürütülmüştür.

Şekil 13. Araştırma Uygulama Süreci



Araştırma uygulama sürecinin genel itibariyle uygulama öncesi uygulama aşaması ve uygulama sonrası olarak Şekil 13'te ifade edilmiştir.

3.6. Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması aşaması bir önceki başlık olan “Araştırma Uygulama Süreci” bölümünde deney grubu, kontrol grubu ve genel olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Araştırmada, belirtilen ölçekler ön test son test olmak üzere uygulama öncesi ve sonrasında kullanılarak iki testten alınan puan farkları belirtilen analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında hazırlanan akademik başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi de her bir veri toplama aracı ayrı ayrı olacak şekilde aşağıda açıklanmıştır.

3.6.1. Akademik Başarı Testi

Araştırmada kullanılan çoktan seçmeli 25 sorudan oluşan akademik başarı testi öğrencilere ön test – son test olarak uygulanmıştır. Puanlandırma yapılırken her doğru soru için 1 puan, her yanlış ve boş soru için 0 puan verilmiştir. Yanlış cevapların doğru cevapları götürme durumu göz önünde bulundurulmamıştır. Öğrencilerin cevapları toplamda 25 puan üzerinden değerlendirilmeye alınmıştır. Akademik başarı testinin ön test ve son test verileri yapılan uygulamanın ardından Excel programına girilmiştir. Girilen veriler SPSS 24.0 programına aktarılmış ve verilerin toplam puanları hesaplanmıştır. Akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarında ön test ve son test olarak uygulanmış sonuçlar t – testi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonrası deney ve kontrol gruplarının testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ve grupların kendi içerisinde ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

Araştırma verilerinin analizinde parametrik testlerin kullanılması için dağılımın normallik göstermesi gereklidir. Eğer dağılım normallik göstermiyor ise parametrik testler yerine non – parametrik testler kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Verilen bu bilgiler doğrultusunda araştırmada elde edilen verilerin normallik gösterip göstermediğini belirleyebilmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov normallik testi kullanılmıştır. Normallik testi sonuçlarında ($p > .05$) anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan akademik başarı testinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

3.6.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Araştırmada kullanılan çoktan seçmeli 27 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri ölçeği öğrencilere ön test – son test olarak uygulanmıştır. Puanlandırma yapılırken her doğru soru için 1 puan, her yanlış ve boş soru için 0 puan verilmiştir. Yanlış cevapların doğru cevapları götürme durumu göz önünde bulundurulmamıştır. Öğrencilerin cevapları toplamda 27 puan üzerinden değerlendirilmeye alınmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin ön test ve son test verileri yapılan uygulamanın ardından Excel programına girilmiştir. Girilen veriler SPSS 24.0 programına aktarılmış ve verilerin toplam puanları hesaplanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği deney ve kontrol gruplarında ön test ve son test olarak uygulanmış sonuçlar t – testi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonrası deney ve kontrol gruplarının testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ve grupların kendi içerisinde ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

Araştırma verilerinin analizinde parametrik testlerin kullanılması için dağılımın normallik göstermesi gereklidir. Eğer dağılım normallik göstermiyor ise parametrik testler yerine non – parametrik testler kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Verilen bu bilgiler doğrultusunda araştırmada elde edilen verilerin normallik gösterip göstermediğini belirleyebilmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov normallik testi kullanılmıştır. Normallik testi sonuçlarında ($p > .05$) anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan bilimsel süreç becerileri ölçeğinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

3.6.3. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği maddelerinin her biri; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4), her zaman (5) şeklinde ölçeklendirilmiştir. Öğrencilerin beşli likert tipindeki bu ölçeğe verdikleri cevaplara karşılık olarak elde edilen puanlar, ölçeğin alt ölçeklerdeki madde sayılarının farklılığı nedeniyle [Yaratıcılık (4), Algoritmik Düşünme (4), İşbirliklilik (4), Eleştirel Düşünme (4), Problem Çözme (6), Toplam Madde Sayısı (22)] standart bir nitelik göstermemektedir. Bundan dolayı elde edilen ham puanları en düşüğü 20, en yükseği ise 100 puan olacak şekilde standart puanlara dönüştürülmesi uygundur. Çünkü geliştirilen bu ölçek, ölçeğin uygulandığı gurubun özelliklerine bağlı olmaksızın standartlaştırılabilecek bilgisayarca düşünme puanına ulaşmayı amaçlamaktadır. Ham puanların standart puana dönüştürülmesinde aşağıdaki formülden yararlanılabilir.

$$x_{Standart Puan} = \frac{x_{Ham Puan}}{Ölçek Madde Sayısı} \times 20$$

Faktörlerde elde edilen puanlara karşılık gelen düzeyler şu şekilde özetlenebilir: 20-51: Düşük Düzey; 52-67: Orta Düzey; 68-100: Yüksek Düzey. Bu şekilde hesaplanan veriler üzerinde öğrencilerin bilgisayarca öğrenme düzeylerini belirlemeye yönelik frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. Fark analizlerinde $p > .05$ anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

Çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları olan akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği, bu veri toplama araçlarının her birine uygulanan testler ve karşılaştırılan gruplar Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21. *Veri Toplama Araçları ve Uygulanan Testler*

Veri Toplama Araçları	Uygulanan Testler	Karşılaştırılan Gruplar
Akademik Başarı Ön Test – Son Test	Madde Analizi	Deney - Kontrol
	Kolmogorov-Smirnov Testi	
	Bağımsız t Testi	
	İlişkili Örneklem t Testi	
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test – Son Test	Kolmogorov-Smirnov Testi	Deney - Kontrol
	Bağımsız t Testi	
	İlişkili Örneklem t Testi	
	Kolmogorov-Smirnov Testi	
Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ön Test – Son Test	Bağımsız t Testi	Deney - Kontrol
	İlişkili Örneklem t Testi	
	Kolmogorov-Smirnov Testi	
	Bağımsız t Testi	

Genel itibari ile araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin bilgisayar ortamına girilmesi neticesinde bu verilere uygulanan testler Tablo 21’de verilmiştir.

IV. BÖLÜM

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizlerine ve yorumlarına yer verilmiştir.

Parametrik veya parametrik olmayan test gruplarından hangi grubun kullanılacağını belirleyebilmek için deney ve kontrol grupları normallik testine tabi tutulurlar. Bu araştırmada da deney ve kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen veriler “Tek Grup Kolmogorov – Smirnov Testi” kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. *Kolmogorov – Smirnov Testi Sonuçları*

	Deney Grubu					Kontrol Grubu				
	N	\bar{X}	S	Z	P	N	\bar{X}	S	Z	P
Ön Akademik Başarı	23	8.22	2.15	.537	.935	22	8.32	1.55	.807	.533
Son Akademik Başarı	23	17.26	3.36	.675	.752	22	12.59	1.99	.582	.888
Ön Bilimsel Süreç Becerileri	23	14.48	4.37	.855	.457	22	13.96	5.29	.486	.972
Son Bilimsel Süreç Becerileri	23	18.13	5.13	.646	.798	22	13.90	4.90	.818	.515
Ön Bilgisayarca Düşünme Becerileri	23	73.78	7.68	.597	.868	22	73.50	4.58	.550	.923
Son Bilgisayarca Düşünme Becerileri	23	82.78	2.61	.680	.744	22	81.54	2.56	.696	.717

Araştırmada yer alan katılımcıların sorulara verdikleri doğru cevapların veya puanlarının toplamları, hipotez testleri için veri olarak kabul edilmiştir. Elde edilen bu verilerin deney ve kontrol gruplarına göre normal bir dağılım sergileyip sergilemediği araştırılmış ve normal dağılım gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrenci sayısı 23 ve kontrol grubunda yer alan öğrenci sayısı ise 22'dir. Normal dağılım gösterdiklerinden diğer araştırma problemlerini test etmek için parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 22 incelendiğinde her iki grup içinde bütün test puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p > .05$) söylenebilir. Ön test puanlarının normal dağılım göstermesi verilere parametrik testlerin uygulanabileceği anlamına gelir. Bu çalışmada kullanılan parametrik testler, "Bağımsız Gruplar T Testi" ve "İlişkili Örneklemeler T Testi"dir.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Alt Problem: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀ Hipotezi: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁ Hipotezi: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Birinci alt problemi ve bu alt probleme bağlı olarak kurulan hipotezleri test edebilmek için akademik başarı testi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı ön test ve son testinden elde

edilen verilerden deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizlerine ilişkin sonuçlar Tablo 23’de verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 23. *Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları*

	Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön Akademik Başarı	Deney	23	8.21	2.15	43	.179	.858*
	Kontrol	22	8.32	1.55			
Son Akademik Başarı	Deney	23	17.26	3.36	43	5.64	.000*
	Kontrol	22	12.59	1.99			

* $p > .05$ Anlamlılık Düzeyi

Birinci hipotezi test etmek için yapılan bağımsız gruplar t testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 23’de verilmiştir. Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesinde akademik başarı puan ortalamaları arasında (Deney grubu $\bar{X} = 8.21$, Kontrol grubu $\bar{X} = 8.32$) anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t = .179$, $p > .05$). Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin başarı puan ortalamaları $\bar{X} = 12.59$ iken deney grubu öğrencilerinin başarı puanları ortalamaları $\bar{X} = 17.26$ olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($t = 5.64$, $p < .05$). Bu durumda birinci araştırma problemine ait hipotez (H_0 Hipotezi: *STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur*) akademik başarı ön test puanları anlamında

kabul edilmiş olup akademik başarı son test puanları anlamında kabul edilmeyerek reddedilmiştir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıfların hazır bulunuşluk düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Alt Problem: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀ Hipotezi: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁ Hipotezi: STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

İkinci alt problemi ve bu alt probleme bağlı olarak kurulan hipotezleri test edebilmek için bilimsel süreç becerileri ölçeği deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son testinden elde edilen verilerden deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizlerine ilişkin sonuçlar Tablo 24’te verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 24. *Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları*

	Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön Bilimsel Süreç Becerileri	Deney	23	14.47	4.36	43	.363	.719*
	Kontrol	22	13.95	5.29			
Son Bilimsel Süreç Becerileri	Deney	23	18.13	5.13	43	2.819	.007*
	Kontrol	22	13.90	4.90			

* p > .05 Anlamlılık Düzeyi

İkinci hipotezi test etmek için yapılan bağımsız gruplar t testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 24’te verilmiştir. Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları arasında (Deney grubu $\bar{X} = 14.47$, Kontrol grubu $\bar{X} = 13.95$) anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t = .363$, $p > .05$). Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 13.90$ iken deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 18.13$ olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($t = 2.819$, $p < .05$). Bu durumda ikinci araştırma problemine ait hipotez (H_0 Hipotezi: *STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur*) bilimsel süreç becerileri ön test puanları anlamında kabul edilmiş olup bilimsel süreç becerileri son test puanları anlamında kabul edilmeyerek reddedilmiştir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıfların hazır bulunuşluk düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Alt Problem: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀ Hipotezi: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁ Hipotezi: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Üçüncü alt problemi ve bu alt probleme bağlı olarak kurulan hipotezleri test edebilmek için bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son testinden elde edilen verilerden deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizlerine ilişkin sonuçlar Tablo 25’de verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 25. *Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin Bağımsız t Testi Sonuçları*

	Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön Bilgisayarca Düşünme Becerileri	Deney	23	73.78	7.68	43	.149	.822*
	Kontrol	22	73.50	4.58			
Son Bilgisayarca Düşünme Becerileri	Deney	23	82.79	2.61	43	1.605	.116*
	Kontrol	22	81.54	2.56			

* p > .05 Anlamlılık Düzeyi

Üçüncü hipotezi test etmek için yapılan bağımsız gruplar t testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 25’de verilmiştir. Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesinde bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları arasında (Deney grubu $\bar{X} = 73.78$, Kontrol grubu $\bar{X} = 73.50$) anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t = .149$, $p > .05$). Uygulama sonrasında da uygulama öncesinde olduğu gibi bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları arasında (Deney grubu $\bar{X} = 82.79$, Kontrol grubu $\bar{X} = 81.54$) anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t = 1.605$, $p > .05$). Bu durumda üçüncü araştırma problemine ait hipotez (H_0 Hipotezi: *STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur*) bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test anlamında kabul edilmiştir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıfların hazır bulunuşluk düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Alt Problem: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀ Hipotezi: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁ Hipotezi: STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Dördüncü alt problemi test edebilmek için akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği deney grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testinden elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizine ilişkin sonuçlar Tablo 26'da verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilişkili örneklem t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 26. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları

		N	\bar{X}	S	sd	t	P
Akademik Başarı	Ön Test	23	8.21	2.15	22	-28,498	.000*
	Son Test	23	17.26	3.36			
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön Test	23	14.47	4.36	22	-3,345	.003*
	Son Test	23	18.13	5.12			
Bilgisayarca Düşünme Becerileri	Ön Test	23	73.78	7.68	22	-7,002	.000*
	Son Test	23	82.79	2.61			

* p > .05 Anlamlılık Düzeyi

Dördüncü hipotezi test etmek için yapılan ilişkili örneklemeler t testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 26’da verilmiştir. Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 8.21$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 17.26$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Tablo 26’ya baktığımızda bu iki ortalama puan arasında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu sonucunu görmekteyiz (t= -28,498, p < .05). Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 14.47$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 18.13$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Tablo 26’ya baktığımızda bu iki ortalama puan arasında akademik başarı da olduğu gibi son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu sonucunu görmekteyiz (t= -3,345, p < .05). Deney grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 73.78$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 82.79$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Tablo 26’ya baktığımızda bu iki ortalama puan arasında akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerin de olduğu gibi son test lehine anlamlı

düzeyde bir farklılık olduğu sonucunu görmekteyiz ($t = -7,002$, $p < .05$). Bu durumda dördüncü araştırma problemine ait hipotez (H_0 Hipotezi: *STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.*) reddedilerek kabul edilmemiştir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Alt Problem: 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H_0 Hipotezi: 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_1 Hipotezi: 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Beşinci alt problemi test edebilmek için akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testinden elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizine ilişkin sonuçlar Tablo 27’de verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilişkili örneklem t testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 27. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Farklılığı İçin İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları

		N	\bar{X}	S	Sd	T	P
Akademik Başarı	Ön Test	22	8,31	1,55	21	-12,941	.000*
	Son Test	22	12,59	1,99			
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön Test	22	13,95	5,29	21	.031	.976*
	Son Test	22	13,90	4,90			
Bilgisayarca Düşünme Becerileri	Ön Test	22	73,50	4,57	21	-6,666	.001*
	Son Test	22	81,54	2,55			

* p > .05 Anlamlılık Düzeyi

Beşinci hipotezi test etmek için yapılan ilişkili örneklem t testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 27’de verilmiştir. Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 8.31$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 12.59$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Tablo 27’ye baktığımızda bu iki ortalama puan arasında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu sonucu görülmektedir ($t = -12,941$, $p < .05$). Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 13.95$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 13.90$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Ön test ve son test arasındaki fark diğerlerinden farklı olarak azalmıştır. Bu sebeple Tablo 27’ye baktığımızda bu iki ortalama puan arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı sonucunu görmekteyiz ($t = .031$, $p > .05$). Kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 73.50$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 81.54$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Tablo 27 incelendiğinde bu iki ortalama puan arasında akademik başarıda olduğu gibi son test lehine anlamlı

düzeyde bir farklılık olduğu sonucu görülmektedir ($t = -6,666$, $p < .05$). Bu durumda beşinci araştırma problemine ait hipotez (H_0 Hipotezi: 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı ön test / son test, bilimsel süreç becerileri ön test / son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.) sadece bilimsel süreç becerileri anlamında kabul edilerek akademik başarı ve bilgisayarca düşünme becerileri anlamında reddedilerek kabul edilmemiştir.



V. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi için tasarlanan STEM eğitime dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmanın analizi sonucunda elde edilen bulgular tartışılacaktır. Akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri başarı puanları ortalamalarına ait bulgulara yer verilecektir. Bu aşamadan sonra ulusal ve uluslararası alan yazında yapılmış diğer çalışmaların bulgularının benzerlik ve farklılıklarına yönelik sonuçlar verilecektir. Ulusal alan yazında STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği çalışma az olduğu için bu çalışmaların yanı sıra fen eğitimi içerisinde STEM eğitimi kapsamında da uygulanan yaklaşımların bilimsel süreç becerilerine etkisinin de incelendiği çalışmalara yer verilecektir. Ulusal alan yazında STEM etkinliklerinin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği bir çalışma olmadığı ve bu çalışmanın alan yazında bir ilk olması sebebi ile bu kısımda da fen eğitimi içerisinde bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi konulu çalışmalara yer verilecek olup fen eğitimi içerisinde de çalışma sayısı az olduğundan ulusal alan yazında bilgisayarca düşünme becerileri ile ilgili çalışmalar ile benzerlik ve farklılıklar tartışılacaktır. Ulusal alan yazın dışında yer alan uluslararası alan yazında konular ile ilgili çalışmalar yer aldığı ölçüde bu kısımda verilerek onlarla da benzerlik ve farklılıkları tartışılacaktır.

Bu bulgulara yönelik sonuçlar özetlenmiş, her alt probleme ilişkin bulgulara yönelik olarak sonuçlar ayrı bölümlerde alt problemlere ilişkin sonuçlar şeklinde ele alınmıştır. Alt Problemlere ilişkin sonuçların alt kısmında o konuyla ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası alan yazında yer alan çalışmalar ile benzerlik ve farklılıkları

tartışılmıştır. Son olarak uygulamaya, öğretmenlere ve araştırmaya yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde akademik başarıları puan ortalamaları $\bar{X} = 8.21$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde akademik başarıları puan ortalamaları ise $\bar{X} = 8.32$ olarak bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında akademik başarıları puan ortalamaları $\bar{X} = 17.26$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında akademik başarıları puan ortalamaları ise $\bar{X} = 12.59$ olarak bulunmuştur. Uygulama öncesinde elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı ön test anlamında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($t = .179$, $p > .05$). Uygulama sonrasında elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı son test anlamında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($t = 5.64$, $p < .05$).

Araştırmada kullanılan akademik başarı testi ön test olarak uygulandığında gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin, uygulama öncesinde ön bilgilerinin aynı seviyede olduğunu ifade etmektedir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur.

Öğrencilerin son akademik başarı puanları incelendiğinde STEM eğitimine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre STEM eğitimine dayalı etkinlikler ile

uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin mevcut uygulanmakta olan öğretim programına göre uygulama yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları daha önce yapılmış olan çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Ulusal alan yazında Çevik, (2018); Gazibeyoğlu (2018); Yıldırım ve Altun (2015); Karcı (2018); Doğanay (2018); Yasak (2018) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları STEM eğitiminde dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı konusunda mevcut yapılan araştırmayı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Nağaç (2018) tarafından yapılan çalışmada ise STEM eğitiminde dayalı etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek çıkmıştır ancak deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık tespit edilememiştir. Nağaç (2018) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları mevcut araştırmayı destekler nitelikte değildir. STEM eğitiminde dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi konulu araştırma sayısı fazla miktarda olmadığı için bu konu ile ilgili STEM etkinlikleri içerisinde de kullanılarak STEM eğitime entegre edilebilen bazı yaklaşımların akademik başarıya etkilerin de çalışma çerçevesinde incelenmiştir.

Geren ve Dökme (2015), 5E modelinin fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisini araştıran bir çalışma yapmıştır ve çalışma sonuçları mevcut çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Kaya ve Yılmaz (2016), açık uçlu sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisini araştıran bir çalışma yapmıştır ve çalışma sonuçları mevcut çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Karakuş ve Yalçın (2016), bir meta analiz çalışması yaparak argümantasyon temelli fen eğitiminin fen bilimleri dersindeki akademik başarıya etkilerinin incelendiği çalışmaları analiz etmiştir ve sonuç olarak pozitif ve çok geniş düzeyde akademik başarıyı deney grubu lehine artıran çalışmalar olduğunu belirtmiştir. Karakuş ve Yalçın (2016) tarafından yapılan çalışma da mevcut çalışmayı destekler niteliktedir.

Tatar (2006), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisini inceleyen bir çalışma yapmıştır ve çalışma sonuçları mevcut araştırmayı destekler niteliktedir.

Çevik (2018) tarafından yapılan çalışmada proje tabanlı STEM eğitiminin akademik başarıya ve mesleki ilgiye etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırma bulgularına göre proje tabanlı STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını deney grubu lehine anlamlı şekilde artırdığı tespit edilmiştir.

5.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilimsel süreç becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 14.47$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları ise $\bar{X} = 13.95$ olarak bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 18.13$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları ise $\bar{X} = 13.90$ olarak bulunmuştur. Uygulama öncesinde elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri ön test anlamında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($t = .363$, $p > .05$). Uygulama sonrasında elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri son test anlamında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($t = 2.819$, $p < .05$).

Araştırmada kullanılan bilimsel süreç becerileri ön test olarak uygulandığında gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin, uygulama öncesinde ön bilgilerinin aynı seviyede olduğunu ifade etmektedir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları

arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları incelendiğinde STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre STEM eğitime dayalı etkinlikler ile uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin mevcut uygulanmakta olan öğretim programına göre uygulama yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde daha fazla katkı yaptığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonuçları STEM eğitimi ve STEM eğitimi içerisinde yer alan öğretim yöntemlerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Duygu, 2018; Öcal, 2018; Bozkurt, 2014; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Koç Şenol, 2012; Koç Şenol ve Büyük, 2015; Geren ve Dökme, 2015; Kaya ve Yılmaz, 2016; Tatar, 2006; Özaydın Ercan 2010; Keskinılıç, 2010; Pakyürek Karaöz, 2008; Zeren Özer, 2011; Büyüктаşkapu, 2010).

Duygu (2018) tarafından yapılmış olan yüksek lisans tez çalışmasında simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilecek olan FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi araştırılmak istenmiştir. Çalışma grubu Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan ve Genel Fizik Laboratuvarı III dersini almış olan 39 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilecek FeTeMM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde ve FeTeMM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olmuştur. Yapılan nitel araştırmalar sonucu da, oluşan sonucu destekler niteliktedir.

Öcal (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında STEM yaklaşımına dayanan Erken STEM Eğitimi Programının 60 – 66 ay çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. 15 deney ve 11 kontrol grubu olmak üzere toplamda 26 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada sonuç olarak Erken STEM Eğitimi Programı'nın okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin de kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bozkurt (2014) tarafından yapılan doktora tez çalışmasının amacı fen bilgisi öğretmenliği bölümü lisans programında yer alan Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları I dersinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile yürütülmesi sürecinin fen bilimleri öğretim programına uygunluğunun öğretmen adaylarının dönütleri doğrultusunda belirlenmesi, söz konusu sürecin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve karar verme becerilerine etkisinin belirlenmesidir. 3. sınıfta öğrenim gören 36 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile geliştiği tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) tarafından yapılan çalışmada ise STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 83 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. 83 öğretmen adayının bir kısmı deney grubuna ve diğer kalan kısmı da kontrol grubuna yansız atama ile atanmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan çalışmada ise STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu toplamda 50 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçebilmek için Enger ve Yager (1988) tarafından geliştirilen ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri testi başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014) tarafından yapılan çalışmada araştırmacılar STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarına etkilerini araştırmışlardır. Çalışma bir proje kapsamında yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma gurubunu tabakalı örnekleme yönteminin orantılı ayırma tekniği kullanılarak rastgele seçilen 25 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum” ölçeği kullanılmıştır. Araştırma

sonucuna göre STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve tutumlarını da olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Koç Şenol (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 7. sınıfa devam eden 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup araştırma sonuçlarına göre kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi bilgisayarca düşünme becerileri ön test / son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 73.78$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları ise $\bar{X} = 73.50$ olarak bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları $\bar{X} = 82.79$ ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamaları ise $\bar{X} = 81.54$ olarak bulunmuştur. Uygulama öncesinde elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında bilgisayarca düşünme becerileri ön test anlamında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($t = .149, p > .05$). Uygulama sonrasında elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilememiştir ($t = 1.605, p > .05$).

Araştırmada kullanılan bilgisayarca düşünme becerileri ön test olarak uygulandığında gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu durum

öğrencilerin, uygulama öncesinde ön bilgilerinin aynı seviyede olduğunu ifade etmektedir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi açısından amacına uygundur.

Çakır (2017) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri dersi 7. sınıf seviyesinde öğrencilerin akademik başarıları, zihinsel risk alma becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemeye çalışmıştır. Araştırma kapsamında elde ettiği bulgulara göre çalışma sonrasında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek seviyede ve ortalamada bilgisayarca düşünme beceri puan ortalamasına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yapılan bağımsız örneklem t testi sonucuna göre aralarındaki bu farklılık anlamlı düzeyde değildir. Çakır (2017) tarafından yapılan bu çalışma sonuç itibarıyla yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) tarafından yapılan çalışmada 15 yaş ve 18 yaş olarak iki grupta belirlenen öğrencilerden küçük yaş grubunun bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamalarının büyük yaş grubundaki öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri puan ortalamalarından daha yüksek olduğu yapılan analizler sonucu tespit edilmiştir. Ancak arada oluşan bu farkın yapılan istatistiksel analizler sonucunda anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökkuş ve Delican (2016) tarafından yapılan bir çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini incelemek amaçlanmıştır. Sınıf değişkenine göre eleştirel düşünme eğilimlerinin dördüncü sınıfta okuyan sınıf öğretmeni adaylarının lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tümkaya ve İflazoğlu (2000) tarafından yapılan bir çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının sınıflara göre problem çözme becerilerini incelemiştirlerdir. Yaptıkları çalışma sonucuna göre sınıf seviyeleri arttıkça problem çözme becerilerinde bir düşüş olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sınıfların problem çözme beceri puanları arasından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin yüksek olması bu öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenci becerilerine sahip olması dolayısı ile ve bu yaş grubu çocuklarının teknolojiyi sevmeleri ve teknolojiye daha yatkın olmalarından dolayı olabilir

(Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015; Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013). Üst bölümlerde de ifade edildiği gibi bilgisayarca düşünme becerileri ile ilgili ulusal düzeyde az çalışma yer almaktadır. Ancak yapılan bu çalışmanın sonuçları bilgisayarca düşünme becerileri üzerine yapılan sınırlı seviyedeki diğer çalışmalarla da benzer bulgular içerdiği görülmektedir (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015).

5.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test ve son test, bilimsel süreç becerileri ön test ve son test, bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 8.21$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 17.26$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Bunun dışında deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 14.47$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 18.13$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 73.78$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 82.79$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Elde edilen bu puan ortalamalarına göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarıları ($t = -28,498$, $p < .05$), bilimsel süreç becerileri ($t = -3,345$, $p < .05$) ve bilgisayarca düşünme becerileri ($t = -7,002$, $p < .05$) puan ortalamalarında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test puanları incelendiğinde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre STEM eğitime dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerinin uygulama öncesinde elde

edilen ön test ve uygulama sonrasında elde edilen son test başarı puan ortalamaları incelendiğinde Kuvvet ve Hareket ünitesinin öğretiminde kullanılan STEM eğitimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilgisayarca düşünme becerilerine olumlu bir katkı yaptığı görülmektedir.

İlgili alan yazının incelenmesi sonucunda konuyla ilgili yapılmış çalışmaların sonuçları bu araştırma sonucunu destekler niteliktedir (Öcal, 2018; Özçakır Sümen, 2018; Gazibeyoğlu 2018).

Özçakır Sümen (2018) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırılması yapılan öğrenme ürünleri arasında matematik başarısı, matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ve STEM farkındalık düzeyleri yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin matematik başarısı ön test ve son test başarı puanları karşılaştırıldığında başarı düzeylerinde son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre STEM eğitimi öğretmen adaylarının matematik başarılarını artırmıştır.

Gazibeyoğlu (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve den bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları karşılaştırıldığında başarı düzeylerinde son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Kuvvet ve Enerji ünitesinin öğretiminde kullanılan STEM eğitimi öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Öcal (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında okul öncesi eğitime devam eden 60 – 66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada bilimsel süreç becerileri hem bütün olarak ele alınmış hem de becerileri ayrı şekilde ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin Tahmin, çıkarım, bilimsel iletişim kurma, sınıflama, ölçme ve gözlem becerileri yönünden anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu beceriler yönünden anlamlı farklılık olması araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Toplam ön test ve son test

puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Toplam beceri puanı yönden anlamlı farklılık olması araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Bilgisayarca düşünme becerileri ile ilgili ön test ve son test karşılaştırılmasının yapıldığı çalışma yer almamaktadır.

5.5. Beşinci Alt Problemlerle Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın beşinci alt probleminde 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı ön test ve son test, bilimsel süreç becerileri ön test ve son test, bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 8.31$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 12.59$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Bunun dışında kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 13.95$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 13.90$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri anlamında uygulamanın öncesinde ön test $\bar{X} = 73.50$ ve uygulama sonrasında son test $\bar{X} = 81.54$ ortalama puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Elde edilen bu puan ortalamalarına göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarıları ($t = -12, 941, p < .05$) ve bilgisayarca düşünme becerileri ($t = -6,666, p < .05$) puan ortalamalarında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ($t = .031, p > .05$) ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilememiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve bilgisayarca düşünme becerileri ön test ve son test puanları incelendiğinde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve bilgisayarca düşünme

becerilerinin uygulama öncesinde elde edilen ön test ve uygulama sonrasında elde edilen son test puan ortalamaları incelendiğinde Kuvvet ve Hareket ünitesinin öğretiminde kullanılan 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilgisayarca düşünme becerilerine katkı yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak öğrenmenin her ortamda gerçekleştiği yorumu yapılabilir. Kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim programının da akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ancak bilimsel süreç becerileri anlamında ön test ve son test puanları arasından artışın aksine az miktarda da olsa düşüş yaşanmıştır ve anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

İlgili alan yazının incelenmesi sonucunda konuyla ilgili yapılmış çalışmaların sonuçları bu araştırma sonucunu destekler niteliktedir (Öcal, 2018; Özçakır Sümen, 2018; Gazibeyoğlu 2018).

Özçakır Sümen (2018) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırılması yapılan öğrenme ürünleri arasında matematik başarıları, matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ve STEM farkındalık düzeyleri yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarıları ön test ve son test başarı puanları karşılaştırıldığında başarı düzeylerinde son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre normal öğretim programı öğretmen adaylarının matematik başarılarını artırmıştır.

Gazibeyoğlu (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları karşılaştırıldığında başarı düzeylerinde son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre normal öğretim programı öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Öcal (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında okul öncesi eğitime devam eden 60 – 66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada bilimsel süreç becerileri hem bütün olarak ele alınmış hem de becerileri ayrı şekilde

ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin sınıflama becerisi, ölçme becerisi, gözlem becerisi yönünden anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu beceriler yönünden anlamlı farklılık olmaması araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Tahmin, çıkarım, bilimsel iletişim kurma becerileri yönünden anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu beceriler yönünden anlamlı farklılık olması araştırma sonuçlarını destekler nitelikte değildir. Toplam ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Toplam beceri puanı yönden anlamlı farklılık olması araştırma sonuçlarını destekler nitelikte değildir. Bilgisayarca düşünme becerileri ile ilgili ön test ve son test karşılaştırılmasının yapıldığı çalışma yer almamaktadır.

5.6. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlara dayalı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

STEM eğitiminin disiplinleri bütüncül bir şekilde ele alarak oluşturulan etkinlikler fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri günlük hayata transfer etmelerine imkân sağlayarak bilgi kavramını öğrenciler için ihtiyaç haline getirmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin fen bilimleri öğrenimlerini anlamlı hale getirmek için formal eğitim uygulamalarında STEM eğitime dayalı olarak geliştirilen disiplinler arası eğitime daha fazla yer vermeleri ihtiyacı gidermeye yönelik daha uygun olacaktır.

STEM eğitimi kapsamında geliştirilen uygulamalar ve etkinlikler esnasında öğrencilerin çözüm üretmeleri gereken problem durumlarında öğrenciler gerekli bilimsel araştırmaları göz ardı ederek doğrudan problemin çözümüne, geliştirecekleri modele odaklanabilmektedirler. Bu doğrultuda öğretmenler, belirtilen sistematik yapı içerisinde çözüme ulaşmaları konusunda kararlı davranmaları daha uygun olacaktır.

Uygulamalar esnasında öğrenciler genellikle gruplar halinde çalışmaktadırlar. Öğretmenler oluşturacakları öğrenci gruplarını olumlu bağlılığa sahip işbirlikli gruplar olması yönünde ve gruplarda işbirliği içerisinde hareket etme bilincinin

farkına vardiırılması anlamında gerekli tedbirleri almaları kolaylık sağlayacaktır ve daha yerinde bir uygulama olacaktır.

STEM eğitimi uygulama aşamaları içerisinde yer alan "en uygun çözümün belirlenmesi" ve "prototip yapımı ve test etme" aşamalarının farklı günlere sarkan farklı oturumlarda devam etmesinden ziyade tek oturumluk uygulamalar şeklinde yürütülmesi daha uygundur. Öğretmenlerin ilgili aşamaların yürütüleceği ders saatleri ile ilgili ayarlamaları yaparken bu durumu göz önünde bulundurmaları daha uygun olacaktır.

Araştırma kapsamında geliştirilen STEM etkinlik modülleri içerisinde yer alan oyun tasarlama etkinliği için öğrencilerin Scratch ve bu programa benzer bir kodlama programını bilmeleri ve bu programlardan birini kullanabiliyor olmaları gerekmektedir. Etkinlik öncesinde bununla ilgili aktivite ve bilgi alışverişi yapılması gerekmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada 6. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik öğretim STEM temelli etkinliklerin öğretim programına entegre edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı sınıf düzeyleri ve üniteler kapsamında STEM temelli fen bilimleri uygulamaları geliştirilebilir. Okul öncesi, ilköğretim, lise ve lisans eğitimlerine yönelik hedef kazanımlar belirlenerek yeniden tasarlanarak farklı sınıf düzeyi ve ünitelere uygulanması sağlanabilir.

STEM eğitiminin çeşitli öğrenme ürünleri üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi için bu doğrultuda deneysel tasarıma sahip araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada tek bir sınıf düzeyi üzerinde tek bir ünite yer almıştır. Tek bir sınıf düzeyi üzerinde uzun soluklu bir dönemli veya iki dönemli boyamsal şekilde birden fazla üniteyi içerisinde barındıran çalışmaların yapılması elde edilecek veriler açısından önem arz etmektedir.

Araştırma kapsamında bilimsel süreç becerileri temel ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak ayrı ayrı ele alınmadan bütün olarak ele alınmıştır. Beceri düzeyinde farklılık incelemesi yapılabilmesi için beceriler ayrı bir şekilde ele alınabilir. Buna yönelik çalışmalar yapılabilir.

Bu araştırma STEM eğitimin akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini incelemesi yönüyle ulusal ve uluslararası alan yazına katkı sağlamıştır. Alan yazın incelendiği zaman akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği çalışmalar mevcuttur ancak bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışma olması yönüyle alan yazında ilk olma özelliği taşımaktadır. Bu yönüyle bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmaların yapılması elde edilen verilerin kıyaslanabilmesinin sağlanması açısından önem arz etmektedir.



KAYNAKÇA

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Project 2061- Science for All Americans*. New York Ave, N.W. Washington, D.C. (<http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm?nav> internet adresinden 22.01.2019 22.33 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları
- Açıkgöz, S. (2018). *Fen Eğitiminde Okul Öncesinde Yönelik Yaklaşımlardan STEM ve Montessori Yöntemlerinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Adıgüzel, A. (2005). Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Öğretmen Niteliklerinde Yeni Bir Boyut: Bilgi Okuryazarlığı. *Milli Eğitim Dergisi*, 33 (167), 53-70.
- Akaygün, S. & Aslan Tutak, F. (2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Preservice Chemistry and Mathematics Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akbaba, C. (2017). *Okullarda Maker ve STEAM Hareketlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Projesi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü, Edirne.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*, İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi* (6. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık
- Akyıldız, P. (2014). FeTeMM eğitimine dayalı öğrenme-öğretme yaklaşımı (6. Bölüm)., Ekici, G. (Editör). *Etkinlik Örnekleriyle Güncel Öğrenme-Öğretme Yaklaşımları - I*. Ankara, Pegem Yayıncılık, ss. 188 - 235.

- Alıcı, M. (2018). *Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Altaş, S. (2018). *STEM Eğitimi Yaklaşımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mühendislik Tasarım Süreçlerine, Mühendislik ve Teknoloji Algılarına Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Alpaslan, N. (2011). Mühendislik Tarihi ve Felsefesi Üzerine Bir Araştırma. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi, 1*, 1 - 10.
- American Psychological Association (APA). (2009). *Psychology as a core science, technology, engineering, and mathematics (STEM) discipline*. Washington, DC: American Psychological Association. (<http://www.apa.org/pubs/info/reports/stem-discipline.aspx> adlı internet adresinden 22.01.2019 22.34 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Atmatzidou, S. and Demetriadis, S. (2016). *How to Support Students' Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities*. Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education'da sunuldu. 43 – 50.
- Aydın, M. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için geliştirilen proje tabanlı öğretim yöntemi konulu bir destek programının etkilerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydoğdu, M. Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, B. (2006), *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 5* (3), 291 – 311.
- Bağ, H., Gencer, A.S., Bilen, K. Ve Çoban, S. (2014). *FETEMM ölçeğinin Türkçeye kazandırılması ve ortaokul öğrencilerinin FETEMM algıları*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresinde sunuldu, Adana.

- Bahar, M. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Balcı, A. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baran, E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) spotu geliştirme etkinliği, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60 - 69.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM In Roads*, 2 (1), 48-54.
- Başkök, B. (2012). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinde uygulanan yaratıcı yazma çalışmalarının, öğrencilerin yaratıcılıklarına ve Türkçe dersine olan tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Batdı, V. (2013). İşbirlikli Öğrenmenin Yabancı Dil Öğretimindeki Öneme İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 158-165.
- Batı, K., Çalışkan, İ., Yetişir, M. İ. (2017). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bütünleştirilmiş Alanlar Yaklaşımı (STEAM). *PAU Eğitimi Fakültesi Dergisi*, (41), 91 – 103.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitimi Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212 – 232.
- Bozkurt Altan, E. (2017a). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM - STEM) Eğitimi., Hastürk, H. G. (Editör). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi*. Birinci Baskı. Ankara, Pegem Yayıncılık, 354-388.
- Bozkurt Altan, E. (2017b). Tasarım Temelli Fen Eğitimi ve Probleme Dayalı STEM Uygulamaları., Çepni, S. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Üçüncü Baskı. Ankara. Pegem Yayıncılık, 169-199.
- Budak, S. (2005). *Psikoloji Sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat.

- Brunsell, E. (2012). Integrating Engineering Science İn Your Classroom (3-5)., Brunsell, E. (Editör). *The engineering design process, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.* (Google Kitaplar internet adresinden 23.01.2019 12.03 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing, 1* (2), 67-69.
- Business Roundtable. (2005). *Tapping america's potential: The education for innovation initiative.* Washington, DC: Author.
- Büyüктаşkapu, S. (2010). *6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Yapılandırıcı yaklaşıma Dayalı Bir Bilim Öğretim Programı Önerisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities.* Arlington, VA: National Science Teachers. (Google Kitaplar internet adresinden 23.01.2019 12.08 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlikleri.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Caprara, G. V., Claudio B., Patrizia S., Patrick S. M. (2006). Teachers Self-Efficacy Beliefs As Determinants Of Job Satisfaction And Students Academic Achievement: A Study At The School Level. *Journal of School Psychology, 44* (6), 473–490.
- Capraro R. M. Capraro M. M. Morgan, J. R. (2013). *STEM Project Based Learning An Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Approach.* Rotterdam, Boston: Sense Publishers.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde 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.
- CSTA. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standarts.* ACM Order Department.

- Czerkowski, B. and Lyman, E. (2015). Exploring Issues About Computational Thinking İn Higher Education. *Tech Trends*, 59 (2), 57-65.
- 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, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çakır, E. ve Yaman, S. (2018). Ters Yüz Sınıf Modelinin Öğrencilerin Fen Başarısı ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi, *GEFAD / GUJGEF* 38(1), 75 – 99.
- Çallı, E. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi., Çorlu, M. S., Çallı, E. (Editörler). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula, ss. 11 – 14.
- Çaycı, B. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Özyeterlik İnançları ile Kavram Başarıları Arasındaki İlişki, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 305 – 324.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*, Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31 – 44.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Öğretimi*. (3 Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. (4. Basım). Ankara: Pegem Akademi
- Çetin, O. ve Günay, F. Y. (2010). Fen Eğitiminde Web Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (38), 19 – 34.
- Çevik, M. (2018). Proje Tabanlı (PjT) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitiminin, Meslek Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Mesleki İlgilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8 (2), 281 – 306.
- Çiftçi, 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.

- Çiltaş, A. ve Akıllı, M. (2011). Öğretmenlerin Pedagojik Yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (4): 64-72.
- Çoban, B. (2014). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çolakoğlu, M. H. ve Günay Gökben, A. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 46 – 69.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunuldu, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu, *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 74 – 85.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39 (171), 74-85.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi., Çorlu, M. S., Çallı, E. (Editörler). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula, ss. 1 – 10.
- Demirci Güler, M. P. (2017). *Fen Bilimleri Öğretimi*, Ankara: Pegem Akademi.
- Demirezen, S. (2010). *Elektrik Devreleri Konusunda 7E Modelinin Öğrencilerin Başarı, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi, Kavramsal Başarıları ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Department of Education. (2012). *U.S. department of education strategic plan for fiscal years 2011-2014*. US Department of Education.
- Department for Education and Skills. (2006). *STEM Programme Report*. London: Author.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Doğança Küçük, Z. (2017). *STEM Program Kitabı*, İstanbul: Pusula.

- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 1(2), 103-115.
- Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E. (2001). Why Problem Based Learning? A Case Study Of Institutional Change In Undergraduate Education. Duch, B., Groh, S. and Allen, D. (Editörler). *The Power Of Problem Based Learning*. Sterling, VA: Stylus.
- Duman, B. (2009). *Neden beyin temelli öğrenme* (2.Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FeTeMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FeTeMM Farkındalıklarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED). (2011). *MEB 21. yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. and Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra / science course on students problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811–816.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ercan S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi"*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkaper, Ş. (2007). *İlköğretim II. kademe fen bilgisi derslerinde problem çözme becerisi ile kısa süreli bellek kapasitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara. EDGE Akademi Yayıncılık.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W. ve Mamlok Naaman, R. (2005). Design Based Science And Real World Problem Solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.

- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Geren Öztürk, N. ve Dökme, İ. (2015). 5E Öğrenme Modeline Dayalı etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 76 – 95.
- Gonzalez, H.B. and Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress (<https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> internet adresinden 23.01.2019 14.51 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Google. (2016). *Computational Thinking for Educators*. Google <https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/unit?lesson=8&unit=1> internet adresinden 23.01.2019 14.59 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017a). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25–40.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017b). STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 63 – 84.
- Gökçe, D. ve Atanur Başkan, G. (2012). Eğitim denekçilerinin iletişim becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 200-211.
- Gökkuş, İ. ve Delican, B. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Okuma Alışkanlığına İlişkin Tutumları, *Cumhuriyet International Journal of Education (CIJE)*, 5 (1), 10 – 28.
- Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A. (2017). Teacher Opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course. *Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCReSS)*, 1 (7).
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.

- Güngör, S. N. (2016). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Tahmin Gözlem Açıkla Yöntemiyle Biyolojik Konu ve Kavramların Öğretiminin Başarı, Kalıcılık ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Günüç, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 9 (4), 436 – 455.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2017). The Opinions of Prospective Science Teachers Regarding STEM Education: The Engineering Design Based Science Education, *GEFAD / GUJGEF*, 37 (2), 649 – 684.
- Harlen, W. (1998). *The Teaching of Science in Primary Schools*. (Second Edition). Trowbridge, Great Britain: The Cromwell Press. (Google Kitaplar internet adresinden 23.01.2019 21.18 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hill, M.D. (2002). *The effects of integrated mathematics/science curriculum and instruction on mathematics achievement and student attitudes in grade six*. Doctoral Dissertation. (Proquest Veri Tabanından [<https://www.proquest.com>] erişim sağlandı).
- Hynes, M., Postmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. and Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. National Center for Engineering and Technology Education, Utah State University Merrill Cazier Library.
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2015). *Computational thinking leadership toolkit first edition*. Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE), NSF.
- ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association). (1996). *Technology for all Americans: A Rationale and structure for the study of Technology*. Reston, VA: Author.
- İdin, Ş. ve Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre yapılan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 2(1), 29-43.

- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. ve Kukul, V. (2016). A Framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing* 4 (3), 583- 596.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı ğrenme Yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 185 – 192.
- Kara, ř. ve şeniek, S. (2015). Yaratıcı ocuk Yetiştirmede Problemler ve çözüm nerileri, *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 6 (2), 90 – 97.
- Kara, Y. (2018). Öğretmen Yetiştirme Anlayışındaki Dönüşümler ve STEM ğretmeni Eğitimi., Çepni, S. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. nc Baskı. Ankara. Pegem Yayıncılık, 605 – 620.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı ğrenme Yaklaşımının ğrenme ürünlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Karahan, E. (2017). STEM eğitim merkezleri., epni, S. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. nc Baskı. Ankara. Pegem Yayıncılık, 93-113.
- Karakuş, M. ve Yalçın, O. (2016). Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli ğretmenin Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Beceirlerine Etkisi: Bir Meta Analiz alışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (4), 1 – 20.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (17. Basım), Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı ğrenme Yaklaşımının (STY) ğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri ve Motivasyonları zerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık Sorgulamaya Dayalı ğrenmenin ğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (2), 300 – 318.
- Keskinkılıç, G. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde uygulanan Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Etkisi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kirit, ř., Dönmez, İ. ve ataltaş, H. E. (2018). Üstün Yetenekli ğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin İncelenmesi, *Journal of STEAM Education, Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 17 – 26.

- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koç Şenol, A. ve Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10 (3), 213 – 236.
- Koçak, Y. (2016). *Sıfır Kavramı ve Harezmi*. (<http://yalcinkocak.com/sifir-kavrami-ve-harezmi/> uzantılı internet adresinden 24.01.2019 17.58 tarih ve saatinde erişim sağlanmıştır).
- Koonce, D. A., Zhou, J., Anderson, C. D., Hening, D. A. and Conley, V. M. (2011). *What is STEM?* 8. ASEE Annual Conference and Exposition, Ancouver, Canada.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F., (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 193 – 200.
- Korkmaz, Ö. (2012). A validity and reliability study of the online cooperative learning attitude scale. *Computers & Education*, 59, 1162-1169.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 143- 162. (DOI Numarası: 10.7822/omuefd.34.2.5)
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A. ve Sarioğlu, S. (2015). Bireylerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 68 – 87
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. (2017). A Validity and reliability of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 1-43. (DOI Numarası: 10.1016/j.chb.2017.01.005).
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Laughlin, T. (2014). *21st Century Pedagogy: Integrating 21st Century Skills Into Literacy Content In A Sixth Grade English Classroom*. (Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy), University Of Northern Colorado. (<https://search.proquest.com/docview/1625404893?pq-origsite=gscholar> adlı internet adresinden erişim sağlanabilir.)

- Levi Weese, J. (2016). The Impact of STEM Experiences on Student Self-Efficacy in Computational Thinking. *American Society for Engineering Education*, 26 – 35.
- Martin, J. D. (1997). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. USA: Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *2005 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *2010 – 2014 Stratejik Planı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013a). *2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013b). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016a). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü,
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016b). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Taslak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Nağaç, M. (2018). *6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Madde ve Isı Ünitesinin Öğretiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering İn K-12 Education Understanding The Status And İmproving The Prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Academy of Engineering [NAE]. (2010). *Standards For K-12 Engineering Education?*. Washington, DC: National Academies Press.

- National Assessment Governing Board [NAGB]. (2010). *Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress (Pre-Publication Edition)*. San Francisco.
- National Governors Association (NGA). (2007). *Building A Science, Technology, Engineering And Math Agenda*. Washington, DC: NGA Center of Best Practices.
- National Research Council [NRC]. (2011). *Successful K-12 STEM education: identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academic Press.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. Doctoral Thesis. (Proquest Veri Tabanından [<https://www.proquest.com>] erişim sağlandı).
- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Mantıksal Matematiksel Zekâ ve Matematik Akademik Başarıları Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Öcal, S. (2018). *Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60 – 66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öner, T. (2017). STEM – FeTeMM Okulları., Çorlu, M. S., Çallı, E. (Editörler). *STEM Kuram ve Uygulamaları*, İstanbul: Pusula: 27 – 36.
- Özaydın Ercan, T. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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, D. A. (2010). *Eğitim Programları ve Öğretim: (Genel Öğretim Yöntemi)*. Ankara: Pegem Akademi.

- Özçelik, C. ve Semerci, N. (2016). Disiplinler arası Öğretim Yaklaşımına Dayalı Hazırlanan Öğretim etkinliklerinin Öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26 (2), 141 – 150.
- Özdemir, S. M. (2005). Üniversite Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimler Dergisi*, 3 (3), 297 – 316.
- Padilla, J. M. and Okey, J. R. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 21(3): 277-287.
- Pakyürek Karaöz, M. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları ve Tutumları Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Parliamentary Office Of Science and Technology. (2013). *STEM Education For 14-19 Year Olds*. (<http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-430/POST-PN-430.pdf> internet adresinden erişim sağlanabilir.)
- Partnershipfor 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Partnershipfor 21st Century Skills.
- Pekbay, C. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Poyraz Tekin, G. (2018). *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- President's Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America's Future*. Report To The President.
- Roberts, A. and Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. *Old Dominion University, Norfolk, VA, USA*.
- Rogers, C, and Merredith P. (2004). Bringing Engineering to Elementary School, *Journal of STEM Education*. 5 (3), 17 – 28.

- Quang, L. X., Hoang, L. H., Chuan, V. D., Nam, N. H., Anh, N. T. T. ve Nhung, V. T. H. (2015). Integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education through active experience of designing technical toys in Vietnamese schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science* 11(2), 1-12. (DOI Numarası: 10.9734/BJESBS/2015/19429)
- San, İ. (1979). Yaratıcılık, İki Düşünme Biçimi ve Çocuğun Yaratıcılık Eğitimi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 12(1-4), 177-190.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarmaşık Kaya, G. (2018). *Etkili Düşünme Eğitimi Programının Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Satchwell, R., and Loepf, F. L. (2002). *Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school*. (<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v39n3/satchwell.html> internet adresinden erişim sağlanabilir.)
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2018). STEM Öğrenme Öğretme Modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM SOS Modeli., Çepni, S. (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Üçüncü Baskı. Ankara. Pegem Yayıncılık, 203 - 238
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand; Knowledge Growth In Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2): 4-14.
- Slavin, R. E. (1995). Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know, Contemporary Educational Psychology. *Boston: Allyn & Bacon*, 21, 43-69.
- Smith, J. and Karr - Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers*. (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> internet adresinden erişim sağlanabilir).
- Sönmez, V. (2011). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. (5. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık

- Stohlmann, M., Moore, T. and Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre College Engineering Education Research (JPEER)*, 2 (1): 27 – 34.
- Sucuoğlu, H. (2003). *İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Swaid, S. I. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. *Procedia Manufacturing* 3 (2015) 3657 – 3662. (DOI Numarası: 10.1016/j.promfg.2015.07.761)
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory and Practice*, 14 (1), 297 – 322
- Şahiner, A. ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel Düşünme Kavramı ile İlgili 2006 – 2015 Yılları Arasındaki Çalışmaların İncelenmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (9), 38 – 43.
- Şengören Kaya, S. (2006). *Optik Dersi Işıktaki Girişim ve Kırınım Konularının Etkinlik Temelli Öğretimi: İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerininin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şenşekerci, E. ve Bilgin, A. (2008). Eleştirel Düşünme ve Öğretimi. *Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 9 (14), 15 – 43.
- Şişman, M. (2011). *Eğitim Bilimine Giriş*. (8. Basım), Ankara: Pegem Akademi.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi*. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 89-101.
- Taşar, F. M., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı Ve Tutuma Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taylan, S. (1990). *Heppner'in Problem Çözme Envanterinin Uyarılma Güvenirlik Ve Geçerlik Çalışmaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tekin, H. (2009). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2007). Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme Becerilerinin Ölçülmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3): 151-174.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümkaya, S. ve İflazoğlu, A. (2000). ÇÜ Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Otomatik Düşünce ve Problem Çözme Düzeylerinin Bazı Sosyo Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (6), 143 – 158.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2016). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Tetik, S. ve Açıkgöz, A. (2013). Duygusal Zeka Düzeyinin Problem Çözme Becerisi Üzerindeki Etkisi: Meslek Yüksekokulu Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama. *Electric Journal of Vocational Colleges, UMYOS Özel Sayı*, 87-97.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135–145.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*, San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Topkara, F. (2010). *Anadolu Lisesi Öğrencilerinin; Liseye Giriş Sınavındaki Fen Netleri, Fizik Dersine Yönelik Tutumları, Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki: Ankara ili Elmadağ ilçesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Türkçapar, Ü. (2009). Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Öğrencilerinin Farklı Değişkenler Açısından Problem Çözme Becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 10, 129–139.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD). (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014 – 2015*, TÜSİAD.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2004). *2023 Vizyon Belgesi*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına Ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik STEM Odaklı Laboratuvar Uygulamalarının Tasarlanması ve Etkililiğinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., Marulcu, I. (2010). *Incorporating Engineering Design Into Elementary School Science Curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville.
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Phil. Trans. R. Soc. A*, 3717-3725. (DOI Numarası: 10.1098/rsta.2008.0118)
- Yadav, A., Hong, H. and Stephenson, C. (2016). Computational Thinking For All: Pedagogical Approaches To Embedding 21st Century Problem Solving In K-12 Classrooms. *Tech Trends*, 60 (6), 565-568. (DOI Numarası: 10.1007/s11528-016-0087-7).
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *GEFAD/ GUJGEF*, 34 (2), 249-26.

- Yasak, M. T. (2017). *Tasarım Temelli Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Yeşiltepe, K., Çimentepe, E., Özel, M. (2015). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Fen Öğretimi ile İlgili Kavramları*, 24. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Sözlü Bildiri Sunumu, Niğde.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). *STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları*. VI. International Congress of Education Research'ında sunuldu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. ve 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. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13 (3), 3684-3695.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). *STEM Entegrasyonu ve Uygulamalı Örnek Ders Planı*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunuldu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri üzerine Deneysel Bir Çalışma, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 183 – 210.
- Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK). (1997). *Fizik öğretimi*. Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- Zeren Özer, D. (2011). *Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

EKLER

Ek – 1. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama

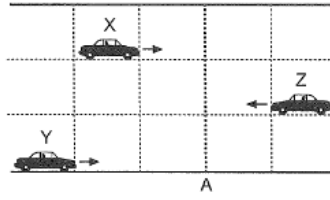
Adı - Soyadı:

Sınıfı : 6 /

Numara:

Okulu : Şht. Ramazan Konuş Ortaokulu

1.



Şekildeki doğrusal yolda, sabit süratlerle belirtilen yönlerde hareket eden X,Y ve Z araçları $t=0$ anında şekilde belirtilen konumlardadır. Araçlar $t=5$ saniye anında A çizgisinden geçtiklerine göre, süratlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $X > Y > Z$ B) $Z > Y > X$
C) $Y > X = Z$ D) $Y > X > Z$

2. Süratleri sırasıyla 120 km/h ve 160 km/h olan Ferrari ve Mercedes aynı anda K ve L noktalarından birbirlerine doğru harekete başlıyorlar. Araçlar karşılaşıncaya kadar yarım saat geçtiğine göre, **K-L arası uzaklık** kaç km' dir?

- A) 110 B) 120 C) 130 D) 140

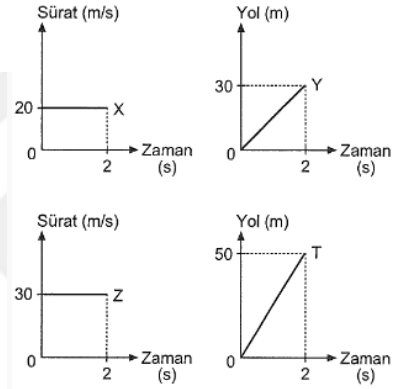
3. 9 km / h kaç m / s'ye eşittir?

- A) 5 B) 3,5 C) 2,5 D) 1

4. Aşağıdaki varlıklardan hangisi **dengelenmemiş** kuvvetlerin etkisindedir?

- A) Ağaçta duran elma
B) Yokuştan aşağı hızlanan bisiklet
C) Sabit süratle ilerleyen araba
D) Duvardaki saat

5.



Yukarıdaki X ve Z araçlarının sürat-zaman grafikleri ile Y ve T araçlarının yol-zaman grafikleri verilmiştir. Buna göre (0-2) saniye zaman aralığında hangi araç daha fazla yol almıştır?

- A) X B) Y C) Z D) T

6. Bir cisme kuzey yönünde 5N, doğu yönünde 6N, güney yönünde 5N ve batı yönünde 8N 'lik üç kuvvet aynı anda etki ediyor. Buna göre; cisme etki eden bileşke kuvvet hangi yönde ve kaç N olur?

- A) Batı yönünde 2N
B) Doğu yönünde 2N
C) Kuzey yönünde 14N
D) Güney yönünde 11N

7. **Aylin:** Otomobil saate 130 km yol aldı.

Murat: Çocuk batıya doğru 3 metre gitti.

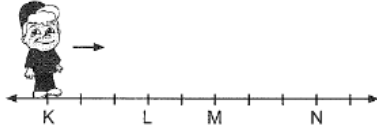
Berk: Gemi 3 metreyi 1 saniyede aldı.

Seçil: Adam saniyede 5 adım attı.

Aylin, Murat, Berk ve Seçil farklı dört hareketliye bakarak bu hareketliler için yukarıdaki sonuçları çıkarıyorlar. Buna göre, hangisi kavram olarak **farklı bir ifade** tanımlamıştır?

- A) Murat B) Aylin
C) Berk D) Seçil

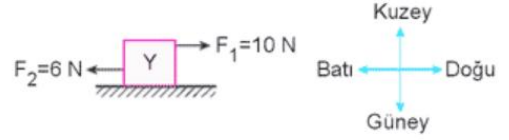
8.



Şekildeki eşit bölmelendirilmiş yolun, K noktasından $t=0$ anında 20 m/s 'lik sabit süratle geçen bir çocuk, belirtilen yönde hareketine aynı sabit süratle devam ediyor. Yolun her bir bölmesinin uzunluğu 20m olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

- A) Çocuk $t=3\text{s}$ anında L noktasından geçer.
B) Çocuk $t=8\text{s}$ anında N noktasından geçer.
C) Çocuk eşit zaman aralıklarında eşit miktarda yol almaktadır
D) Çocuk $t=4\text{s}$ anında M noktasından geçer.

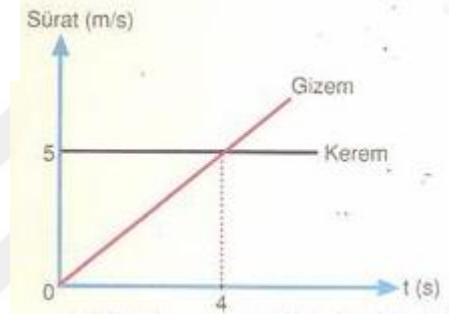
9.



F_1 ve F_2 kuvvetlerinin etkisindeki Y cismine uygulanacak dengeleyici kuvvet hangi yönde kaç Newton olmalıdır?

- A) Doğu yönünde 4 N B) Batı yönünde 16 N
C) Doğu yönünde 16 N D) Batı yönünde 4 N

10.

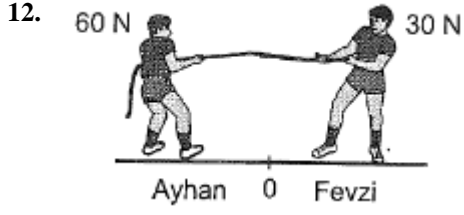


Başlangıçta yan yana olan Kerem ve Gizem'e ait sürat - zaman grafiği şekildeki gibidir. Buna göre 4. saniyede Kerem ve Gizem'in konumu ne olur?

- A) Kerem, Gizem'den 10 metre önde
B) Gizem, Kerem'den 10 metre önde
C) Kerem, Gizem'den 20 metre geride
D) Kerem ve Gizem yan yana

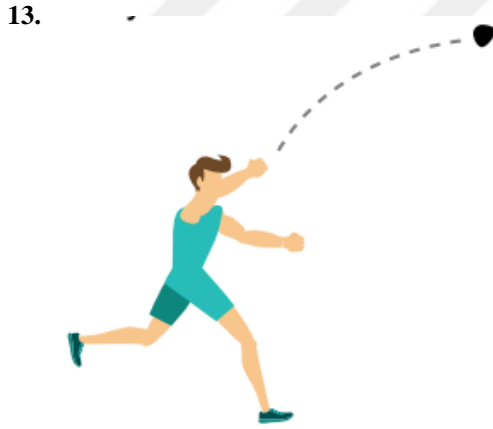
11. Aşağıdakilerden hangisi sürat birimidir?

- A) kilometre / metre B) metre x dakika
C) metre / saniye D) saniye / kilometre



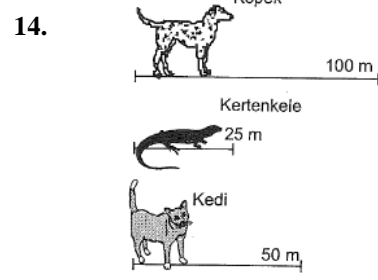
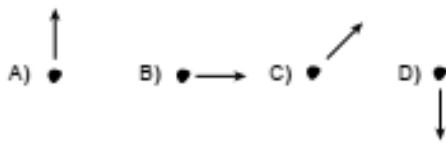
Şekilde halat çekme yarışını yapan Ayhan ve Fevzi'nin dengede kalabilmesi için hangisinin çekme yönünde kaç N' luk kuvvet eklenmelidir?

- A) Ayhan'a 30 B) Fevzi'ye 30
C) Ayhan'a 60 D) Fevzi'ye 60



Aşağıdaki şekilde bir öğrenci eline aldığı bir taşı eğik olarak fırlatıyor.

Taş en yüksek noktaya ulaştığı anda taşa etkiyen bileşke kuvvetin yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?



Şekildeki hayvanlar aynı anda koşuya başlayıp, Aynı anda yollarını tamamlıyor. Buna göre hayvanların hızlarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangisinde verilmiştir?

- A) Köpek, kedi, kertenkele
B) Kertenkele, köpek, kedi
C) Köpek, kertenkele, kedi
D) Kedi, kertenkele, köpek

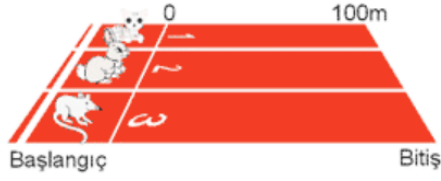
15. Aşağıdakilerden hangisi kuvvet ile ilgili doğru bir ifadedir?

- A) Sabit sürat, sabit kuvvet gerektirir.
B) Cisme etkiyen bileşke kuvvet sıfırsa, o cismin hareketi gözlenmez.
C) Kuvvet sadece canlılar tarafından uygulanır.
D) Cismin hareket yönünü, üzerine etkiyen bileşke kuvvetin yönü belirler.

16. Bir cisme uygulanan aynı doğrultudaki üç kuvvetin büyüklükleri sırasıyla 2 N, 7 N ve 9 N'dur. Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 0 B) 8 N C) 14 D) 18 N

17. Üç farklı hayvan şekildeki koşu parkurunda aynı anda harekete başlıyorlar.



Bu hayvanların bitiş çizgisine ulaşma süreleri arasında Kedi > Tavşan > Fare ilişkisi vardır. Buna göre,

I. Tavşan, kediden hızlıdır.

II. En süratli hayvan, faredir.

III. Kedi, tavşan ve fare eşit zamanda, eşit miktarda yol almışlardır.

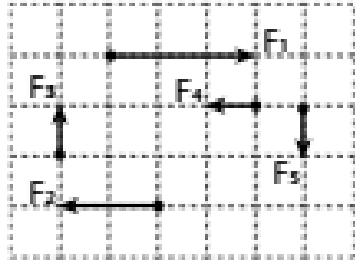
A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I, II ve III

18.



Verilen kuvvetlerle ilgili hangi ifade **yanlıştır**?

(Bölmeler arası mesafe eşittir)

A) F3 ve F5 eşit büyüklüktedir

B) F1 ve F2 farklı doğrultulardadır.

C) F1 ve F4 ters yöndedir.

D) F2, F4'ün iki katı büyüklüktedir.

19. Yüksek süratli bir uçağın yere inişte arkasında yer alan paraşütü açmasının nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) Gökyüzünde topladığı havayı yeryüzüne indirmek

B) Sıcaktan bunalan pilotları serinletmek

C) Hava sürtünmesinden faydalanarak, uçağın çabuk durmasını sağlamak

D) Uçağın süratini daha fazla artırmak

20. Süratle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Sürat, alınan yolun uzunluğuna bağlıdır.

B) Sürat, hareket süresine bağlıdır.

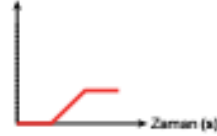
C) Sürat dinamometre ile ölçülür.

D) Sürati fazla olanın birim zamanda aldığı yolda fazladır.

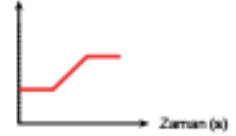
21. Bir cisim sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ederken süratli zamanla düzgün olarak artmaya başlıyor. Sürat artışından sonra yoluna tekrar sabit süratle devam ediyor.

Bu cismin sürat – zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

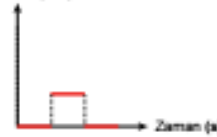
A) Sürat (m/s)



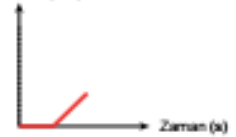
B) Sürat (m/s)



C) Sürat (m/s)



D) Sürat (m/s)



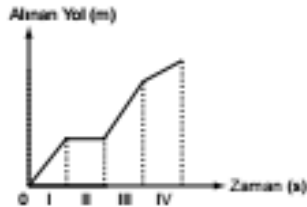
22. Tavana asılmış metal bir telin ucuna takılan kütleler ile telin uzama miktarı arasındaki ilişki, grafikte gösterilmek isteniyor. Laboratuvarında, aşağıdaki malzemeler bulunmaktadır.

- I. Çapı 0,5 mm uzunluğu 1 m bakır tel
- II. Çapı 0,7 mm uzunluğu 1 m bakır tel
- III. Çapı 0,3 mm uzunluğu 2 m çelik tel
- IV. 1 kg kum torbası, 2 kg kum torbası, 3 kg kum torbası
- V. 1 kg kum torbası, 1 kg tuz, 1 kg şeker

Bu malzemeler kullanılarak yapılan aşağıdaki deneylerin hangisinden elde edilen veriler ile bu grafik çizilebilir?

- A) II.'deki tele IV.'deki kütleler sırasıyla bağlanarak telin uzama miktarları ölçüldüğünde
- B) I.'deki tele V.'deki kütleler sırayla bağlanarak telin uzama miktarları ölçüldüğünde
- C) I. ve II.'deki tellere V.'deki kütleler sırayla bağlanarak telin uzama miktarları ölçüldüğünde
- D) I' deki tele 1kg, II.'deki tele 2 kg ve III.'deki tele 3kg kütle bağlanarak tellerin uzama miktarları ölçüldüğünde

23.



Yukarıda alınan yol – zaman grafiği verilen araç hangi zaman aralığında **yol almamıştır**?

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

24. Esra Fen ve Teknoloji dersinde bir paraşüt yapıp, ucuna da kibrit kutusu bağlıyor. Paraşütü yere bırakıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Paraşüt büyükse hava direnci de büyük olur.
- B) Paraşüt yere sabit bir hızla iner.
- C) Paraşüt üzerine etki eden sürtünme kuvveti yukarı doğrudur.
- D) Paraşüte yer çekimi kuvveti etki eder.

25.



K cisminin F1 ve F2 kuvvetleri uygulanıyor. F1 kuvveti ve bileşke kuvvet şekilde verilmiştir.

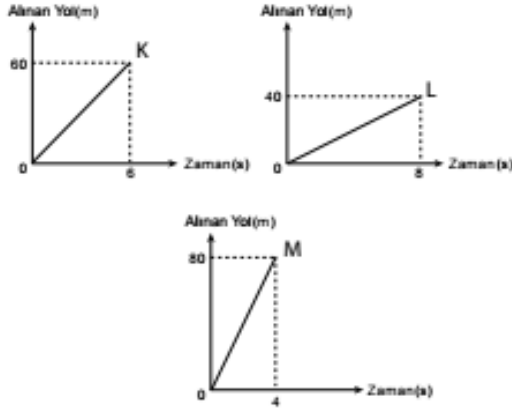
Buna göre K cisminin uygulanan F2 kuvveti, hangi yönde kaç N' dur?

- A) Batı yönünde 7 N
- B) Batı yönünde 1 N
- C) Doğu yönünde 7 N
- D) Doğu yönünde 1 N

26. Kuvvet ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) Cisim itme veya çekme şeklinde uygulanabilir.
- B) Cismin şeklini değiştirir.
- C) Yalnızca temas ile etkisini gösterir.
- D) Cismin yönünü değiştirir.

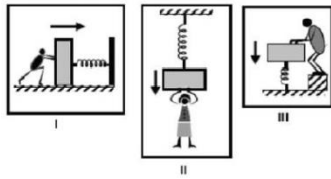
27. K, L ve M araçlarına ait yol – zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre bu araçların ortalama süratleri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>M</u>
A)	10	5	20
B)	20	10	5
C)	10	20	5
D)	20	5	10

28. Üç öğrenci I, II ve III'teki yaylara oklarla gösterilen yönlere kuvvetleri uyguluyorlar.



Yayların bu kişilere uyguladıkları kuvvetlerin yönleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) → ↓ ↓
 B) ← ↑ ↓
 C) ← ↑ ↑
 D) → ↓ ↑

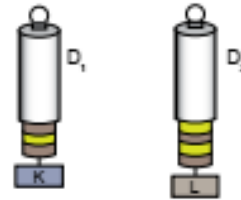
29.



Dağda yaralanan bir kişiyi kurtarmak için aynı anda şekildeki gibi harekete geçen Mahir ortalama 10 km / h süratle tepeye doğru tırmanırken ona yardımcı olan arkadaşı Tamer'in sürati ise 5 km / h' dir. Mahir ile Tamer'in dağda yaralı olan kişiye ulaşma süreleri için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Yaralı adama Mahir ve Tamer aynı anda ulaşır.
 B) Yaralı adama Tamer daha önce ulaşır.
 C) Yaralı adamı Tamer aşağıya indirirken Mahirle karşılaşır.
 D) Yaralı adama Mahir daha önce ulaşır.

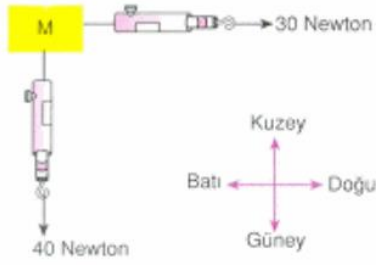
30. Şekildeki D1 ve D2 dinamometreleri özdeşdir.



D1 dinamometresinde asılı olan K cisminin ağırlığı 15 N ölçüldüğüne göre, D2 dinamometresindeki L cisminin ağırlığı kaç N ölçülmüştür?

- A) 15 N B) 20 N C) 25 N D) 30N

31.



Yukarıdaki şekilde verilen M cisminin doğu yönünde 30 Newton, güney yönünde 40 Newton'luk kuvvet uygulanmıştır. Buna göre, M cisminin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalması için aşağıdakilerden hangileri yapılmalıdır?

I. Batı yönünde 30 Newton' luk kuvvet uygulanmalıdır.

II. Kuzey yönünde 30 Newton' luk kuvvet uygulanmalıdır.

III. Kuzey yönünde 10 Newton' luk kuvvet uygulanmalıdır.

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

32. Duru ve Burak iki kardeştir. Burak kapalı haldeki odanın kapısını açmak için kolu hareket ettiriyor ve kapıyı ittiriyor. Duru ise açık olan kapıyı iterek kapatıyor. Buna göre Duru ve Burak ile ilgili;

I. Burak birden fazla kuvvet uygulamıştır.

II. Duru bir tane ve tek yönde kuvvet uygulamıştır.

III. Duru ve Burak'ın uyguladığı kuvvetlerin yönü birbirinden farklıdır.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

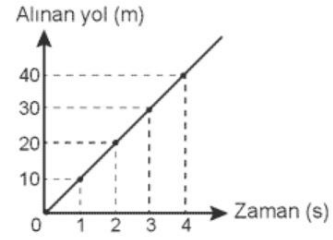
A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

33. Bir otomobile ait alınan yol – sürat grafiği verilmiştir.



Buna göre, bu hareketliye ait sürat – zaman çizelgesi hangisinde doğru verilmiştir?

A)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	10	10	10	10

B)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	10	20	30	40

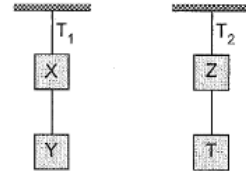
C)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	40	30	20	10

D)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	10	10	10	10	10

34.



Şekildeki sistemler dengededir. İplerde oluşan T1 ve T2 gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri eşit olduğuna göre; X,Y,Z ve T cisimlerinin ağırlıkları hangi seçenekte belirtilenler olabilir? (İplerin ağırlığı ihmal edilecek.)

X Y Z T

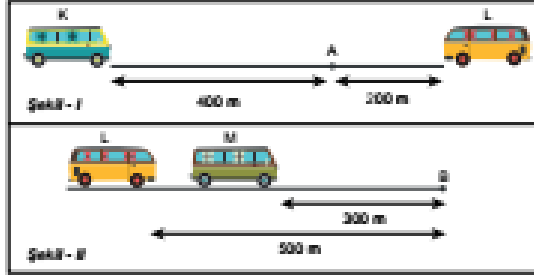
A) 2 N 4 N 3 N 5 N

B) 5 N 5 N 8 N 2 N

C) 3 N 3 N 2 N 2 N

D) 6 N 2 N 4 N 5 N

35. Sabit süratle birbirlerine doğru hareket eden K ve L otobüsleri Şekil I'de gösterilen A noktasında karşılaşıyorlar.



Sabit süratle aynı yöne doğru hareket eden L ve M otobüsleri ise Şekil II'de gösterilen B noktasında yan yana geliyorlar. Buna göre otobüslerin süratlerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir.

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

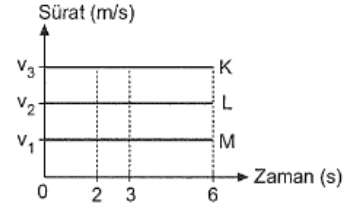
36.



Yukarıda verilen dinamometre ile hangi ağırlıkta olan bir cisim tartılamaz?

- A) 60 N B) 50 N C) 30 N D) 20 N

37.



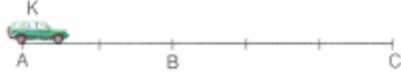
Yukarıda K, L ve M araçlarının sürat - zaman grafikleri verilmiştir. Bu araçlardan,

- K' nin (0 - 2) saniye zaman aralığında aldığı yol X1'dir.
- L 'nin (0 - 3) saniye zaman aralığında aldığı yol X2 'dir.
- M 'nin (0 - 6) saniye zaman aralığında aldığı yol X3 'tür.

Bu araçların aldıkları yollar arasındaki ilişki $X1 = X2 = X3$ şeklinde olduğuna göre, araçların hızları V1, V2 ve V3 sırasıyla hangi seçenekte belirtilenler olabilir?

- A) $30 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}$
 B) $20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}$
 C) $15 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}$
 D) $10 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}$

38.



Eşit bölmeli A – B – C yolunda hareket eden K aracı A – B yolunu 2t saniyede B – C yolunu 3t saniyede almıştır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) K aracının A – B yolundaki süratının, B – C yolundaki süratine oranı $3 / 4$ 'tür.
- B) K aracının A – B yolundaki sürati, B – C yolundaki süratine eşittir.
- C) K aracının A – B yolundaki süratının, B – C yolundaki süratine oranı $4 / 3$ 'tür.
- D) K aracının A – B yolundaki sürati, B – C yolundaki süratinden büyüktür.

39. Sürtünmesiz yatay düzlemde duran piyanoya etki eden kuvvetler şekilde gösterilmiştir.



Buna göre bu kuvvetlerin;

I. Büyüklükleri,

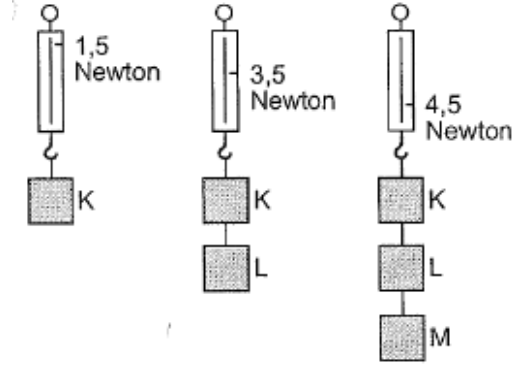
II. Doğrultuları,

III. Yönleri,

Özelliklerinden hangileri **kesinlikle** aynıdır?

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

40.



Dinamometre ile yukarıdaki ölçümleri yapan bir öğrenci, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşır?

- A) K ve L cisimleri eşit ağırlıktadır.
- B) Ağırlığı en küçük olan cisim K' dir.
- C) Ağırlığı en küçük olan cisim M' dir.
- D) L ve M cisimleri eşit ağırlıktadır.

CEVAP ANAHTARI

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 11. C | 21. B | 31. D |
| 2. D | 12. B | 22. A | 32. D |
| 3. C | 13. D | 23. B | 33. A |
| 4. B | 14. A | 24. B | 34. B |
| 5. C | 15. D | 25. D | 35. A |
| 6. A | 16. B | 26. C | 36. A |
| 7. A | 17. C | 27. A | 37. D |
| 8. D | 18. B | 28. C | 38. B |
| 9. D | 19. C | 29. D | 39. A |
| 10. A | 20. C | 30. B | 40. C |

Ek – 2. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Kazanım Belirtke Tablosu

BİLİŞSEL ALAN KONULAR	KAZANIMLAR	BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	TOPLAM SORU SAYISI
Bileşke Kuvvet	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.	15, 18, 26, 36	24, 30, 40	13, 28	19, 22	11
	F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.		6, 12, 16, 25, 39	31	32	7
	F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.	4	9, 34			3
Sabit Süratli Hareket	F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.	2, 3, 7, 11, 20	1, 14, 35, 38	17	8, 29	12
	F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.				5, 10, 21, 23, 27, 33, 37	7
TOPLAM SORU SAYISI		10	14	4	12	40

Ek – 3. Akademik Başarı Testi Ön Test / Son Test Uygulaması

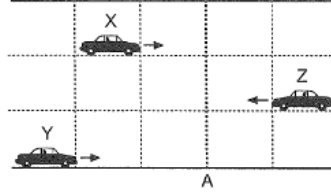
Adı - Soyadı:

Sınıfı : 6 /

Numara:

Okulu : Şht. Ramazan Konuş Ortaokulu

1.



Şekildeki doğrusal yolda, sabit süratlerle belirtilen yönlerde hareket eden X,Y ve Z araçları $t=0$ anında şekilde belirtilen konumlardadır. Araçlar $t=5$ saniye anında A çizgisinden geçtiklerine göre, süratlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $X > Y > Z$ B) $Z > Y > X$
C) $Y > X = Z$ D) $Y > X > Z$

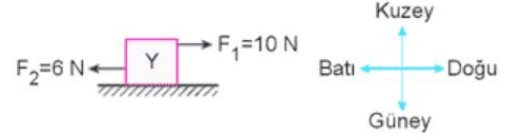
2. Aşağıdaki varlıklardan hangisi **dengelenmemiş** kuvvetlerin etkisindedir?

- A) Ağaçta duran elma
B) Sabit süratle ilerleyen araba
C) Yokuştan aşağı hızlanan bisiklet
D) Duvardaki saat

3. Bir cisme kuzey yönünde 5N, doğu yönünde 6N, güney yönünde 5N ve batı yönünde 8N 'lik üç kuvvet aynı anda etki ediyor. Buna göre; cisme etki eden bileşke kuvvet hangi yönde ve kaç N olur?

- A) Batı yönünde 2N
B) Doğu yönünde 2N
C) Kuzey yönünde 14N
D) Güney yönünde 11N

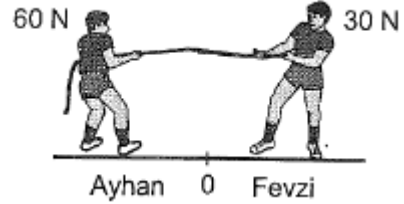
4.



F1 ve F2 kuvvetlerinin etkisindeki Y cisminde uygulanacak dengeleyici kuvvet hangi yönde kaç Newton olmalıdır?

- A) Doğu yönünde 4 N B) Batı yönünde 16 N
C) Doğu yönünde 16 N D) Batı yönünde 4 N

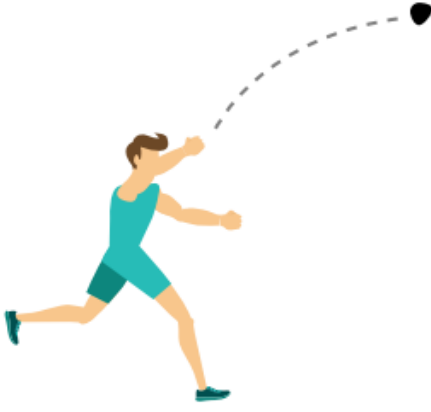
5.



Şekilde halat çekme yarışını yapan Ayhan ve Fevzi'nin dengede kalabilmesi için hangisinin çekme yönünde kaç N' luk kuvvet eklenmelidir?

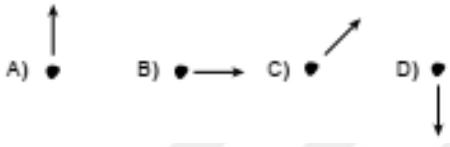
- A) Ayhan'a 30 B) Fevzi'ye 30
C) Ayhan'a 60 D) Fevzi'ye 60

6.

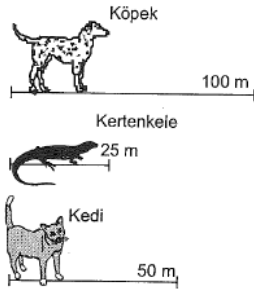


Aşağıdaki şekilde bir öğrenci eline aldığı bir taşı eğik olarak fırlatıyor.

Taş en yüksek noktaya ulaştığı anda taşa etkiyen bileşke kuvvetin yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?



7.



Şekildeki hayvanlar aynı anda koşuya başlayıp, aynı anda yollarını tamamlıyor. Buna göre hayvanların hızlarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangisinde verilmiştir?

- A) Köpek, kedi, kertenkele
- B) Kertenkele, köpek, kedi
- C) Köpek, kertenkele, kedi
- D) Kedi, kertenkele, köpek

8. Aşağıdakilerden hangisi kuvvet ile ilgili doğru bir ifadedir?

- A) Sabit sürat, sabit kuvvet gerektirir.
- B) Cisme etkiyen bileşke kuvvet sıfırsa, o cismin hareketi gözlenmez.
- C) Kuvvet sadece canlılar tarafından uygulanır.
- D) Cismin hareket yönünü, üzerine etkiyen bileşke kuvvetin yönü belirler.

9. Bir cisme uygulanan aynı doğrultudaki üç kuvvetin büyüklükleri sırasıyla 2 N, 7 N ve 9 N'dur. Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi **olamaz?**

- A) 0
- B) 8 N
- C) 14
- D) 18 N

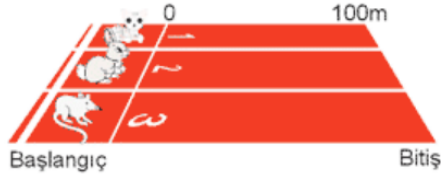
10.



Yukarıda verilen dinamometre ile hangi ağırlıkta olan bir cisim tartılamaz?

- A) 60 N
- B) 50 N
- C) 30 N
- D) 20 N

11. Üç farklı hayvan şekildeki koşu parkurunda aynı anda harekete başlıyorlar.



Bu hayvanların bitiş çizgisine ulaşma süreleri arasında Kedi > Tavşan > Fare ilişkisi vardır. Buna göre,

I. Tavşan, kediden hızlıdır.

II. En hızlı hayvan, faredir.

III. Kedi, tavşan ve fare eşit zamanda, eşit miktarda yol almışlardır.

A) Yalnız I

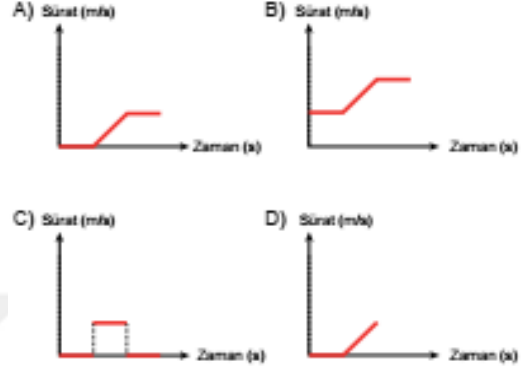
B) Yalnız II

C) I ve II

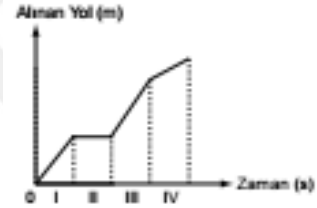
D) I, II ve III

13. Bir cisim sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ederken süratli zamanla düzgün olarak artmaya başlıyor. Sürat artışından sonra yoluna tekrar sabit süratle devam ediyor.

Bu cismin sürat – zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



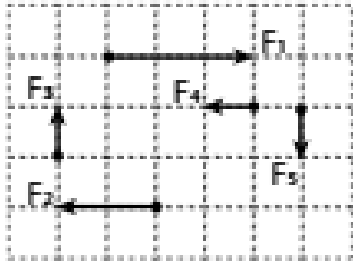
14.



Yukarıda alınan yol – zaman grafiği verilen araç hangi zaman aralığında vol almamıştır?

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

12.



Verilen kuvvetlerle ilgili hangi ifade yanlıştır? (Bölmeler arası mesafe eşittir)

A) F3 ve F5 eşit büyüklüktedir

B) F2, F4'ün iki katı büyüklüktedir.

C) F1 ve F4 ters yöndedir.

D) F1 ve F2 farklı doğrultulardadır.

15. Kuvvet ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

A) Cisme itme veya çekme şeklinde uygulanabilir.

B) Cismin şeklini değiştirir.

C) Yalnızca temas ile etkisini gösterir.

D) Cismin yönünü değiştirir.

16.

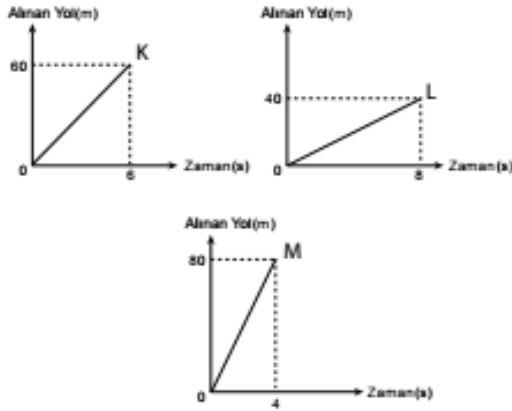


K cisminin F_1 ve F_2 kuvvetleri uygulanıyor. F_1 kuvveti ve bileşke kuvvet şekilde verilmiştir.

Buna göre K cisminin uygulanan F_2 kuvveti, hangi yönde kaç N' dur?

- A) Doğu yönünde 1 N
- B) Batı yönünde 1 N
- C) Doğu yönünde 7 N
- D) Batı yönünde 7 N

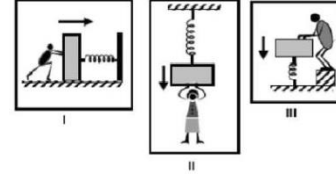
17. K, L ve M araçlarına ait yol – zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre bu araçların ortalama süratleri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | <u>K</u> | <u>L</u> | <u>M</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | 10 | 5 | 20 |
| B) | 20 | 10 | 5 |
| C) | 10 | 20 | 5 |
| D) | 20 | 5 | 10 |

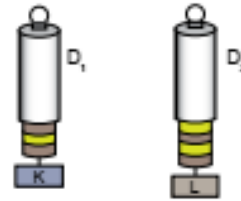
18. Üç öğrenci I, II ve III'teki yaylara oklarla gösterilen yönlere kuvvetleri uyguluyorlar.



Yayların bu kişilere uyguladıkları kuvvetlerin yönleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)
- B)
- C)
- D)

19. Şekildeki D1 ve D2 dinamometreleri özdeşdir.



D1 dinamometresinde asılı olan K cisminin ağırlığı 15 N ölçüldüğüne göre, D2 dinamometresindeki L cisminin ağırlığı kaç N ölçülmüştür?

- A) 15 N B) 20 N C) 25 N D) 30 N

20. Duru ve Burak iki kardeştir. Burak kapalı haldeki odanın kapısını açmak için kolu hareket ettiriyor ve kapıyı ittiriyor. Duru ise açık olan kapıyı iterek kapatıyor. Buna göre Duru ve Burak ile ilgili;

I. Burak birden fazla kuvvet uygulamıştır.

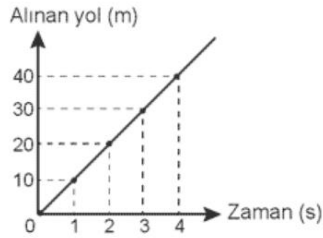
II. Duru bir tane ve tek yönde kuvvet uygulamıştır.

III. Duru ve Burak'ın uyguladığı kuvvetlerin yönü birbirinden farklıdır.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

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

21. Bir otomobile ait alınan yol – sürat grafiği verilmiştir.



Buna göre, bu hareketliye ait sürat – zaman çizelgesi hangisinde doğru verilmiştir?

- A)

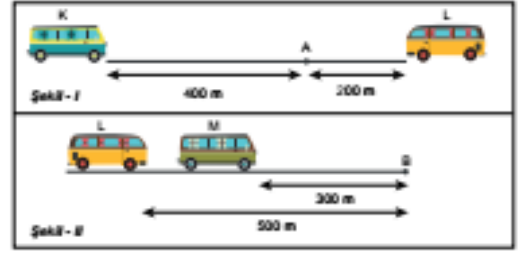
Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	10	10	10	10
- B)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	10	20	30	40
- C)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	0	40	30	20	10
- D)

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Sürat (m/s)	10	10	10	10	10

22. Sabit süratle birbirlerine doğru hareket eden K ve L otobüsleri Şekil I'de gösterilen A noktasında karşılaşıyorlar.



Sabit süratle aynı yöne doğru hareket eden L ve M otobüsleri ise Şekil II'de gösterilen B noktasında yan yana geliyorlar. Buna göre otobüslerin süratlerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir.

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

23. Sürtünmesiz yatay düzlemde duran piyanoya etki eden kuvvetler şekilde gösterilmiştir.



Buna göre bu kuvvetlerin;

I. Büyüklükleri,

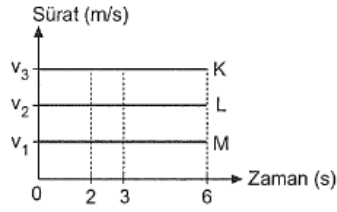
II. Doğrultuları,

III. Yönleri,

Özelliklerinden hangileri **kesinlikle** aynıdır?

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

24.



Yukarıda K, L ve M araçlarının sürat – zaman grafikleri verilmiştir. Bu araçlardan,

- K' nin (0 – 2) saniye zaman aralığında aldığı yol X_1 'dir.

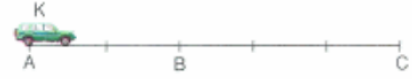
- L 'nin (0 – 3) saniye zaman aralığında aldığı yol X_2 'dir.

- M 'nin (0 – 6) saniye zaman aralığında aldığı yol X_3 'tür.

Bu araçların aldıkları yollar arasındaki ilişki $X_1 = X_2 = X_3$ şeklinde olduğuna göre, araçların hızları V_1 , V_2 ve V_3 sırasıyla hangi seçenekte belirtilenler olabilir?

- A) $30 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}$
B) $20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}$
C) $15 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}$
D) $10 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}$

25.



Eşit bölmeli A – B – C yolunda hareket eden K aracı A – B yolunu 2t saniyede B – C yolunu 3t saniyede almıştır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) K aracının A – B yolundaki süratının, B – C yolundaki süratine oranı $3/4$ 'tür.
B) K aracının A – B yolundaki sürati, B – C yolundaki süratine eşittir.
C) K aracının A – B yolundaki süratının, B – C yolundaki süratine oranı $4/3$ 'tür.
D) K aracının A – B yolundaki sürati, B – C yolundaki süratinden büyüktür.

CEVAP ANAHTARI

- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 14. B |
| 2. C | 15. C |
| 3. A | 16. A |
| 4. D | 17. A |
| 5. B | 18. C |
| 6. D | 19. B |
| 7. A | 20. D |
| 8. D | 21. A |
| 9. B | 22. C |
| 10. A | 23. A |
| 11. C | 24. D |
| 12. D | 25. B |
| 13. B | |

Ek – 4. Akademik Başarı Testi Ön Test / Son Test Uygulaması Kazanım Belirtke Tablosu

BİLİŞSEL ALAN KONULAR	KAZANIMLAR	BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	TOPLAM SORU SAYISI
Bileşke Kuvvet	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.	8, 10, 12, 15	19	6, 18		7
	F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.		3, 5, 9, 16, 23		20	6
	F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.	2	4			2
Sabit Süratli Hareket	F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.		1, 7, 22, 25	11		5
	F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.				13,14, 17, 21, 24	5
TOPLAM SORU SAYISI		5	11	3	6	25

Ek – 5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece **gözlem sonucunu** yansıtmaktadır?

- A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
- B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
- C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
- D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.

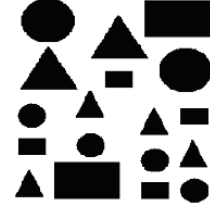
2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece **gözlem sonucuna dayalı olarak** oluşturulmuştur?

- A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.

3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor, . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, Sabun, Zeytinyağı, Peynir, Su, Buz, Meyve Suyu, Ceviz, Elma, Ispanak, Zeytin

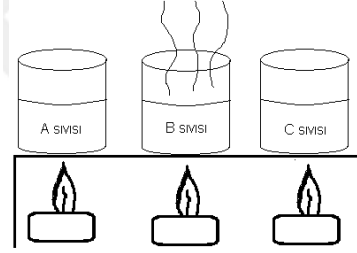
- A) Süt Ürünleri ve Meyveler
- B) Katılar ve Sıvılar
- C) Meyveler ve Sebzeler
- D) Süt Ürünleri ve Sebzeler



Yukarıda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak **nasıl bir sınıflandırma** yapabilirsiniz?

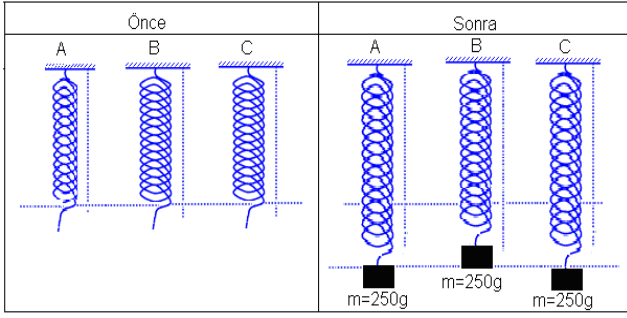
- A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller
- B) Kare ve yuvarlak şekiller
- C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
- D) Büyük ve küçük şekiller

5.



Yukarıdaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki **çıkarımlardan hangisini** yapabilirsiniz?

- A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamamıştır.
- D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.



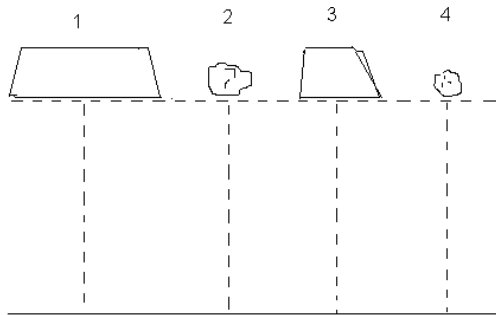
6. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki **çıkarımlardan hangisi** doğrudur?

- A) A ve B yayı özdeştir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- B) A ve C yayı özdeştir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- D) Üç yayda özdeştir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.

8. Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
- B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
- C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
- D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

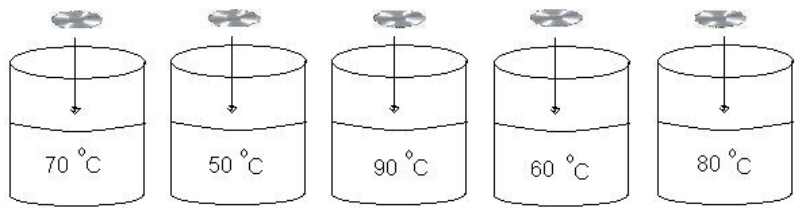
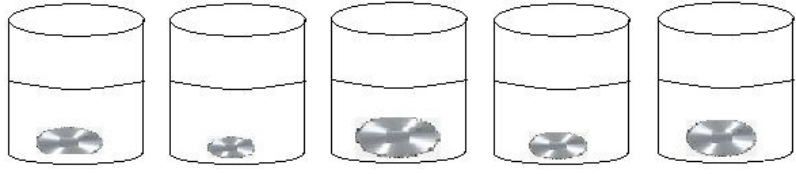
7.



Dört adet özdeş kâğıda yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızlı yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

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

9. Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi	
Deney Sonrası	

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
- B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
- C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
- D) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10. Aşağıda tabloda arabanın hızı, yakıt miktar ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km / h)	70 km / h	40 km / h	60 km / h	50 km / h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 lt	6.2 lt
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
- C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- D) Arabanın motor hacmi artarsa, yakıt miktarı artar.

11. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km / h)	70 km / h	40 km / h	60 km / h	50 km / h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 lt	6.2 lt
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
- C) Arabaya konan katkı maddesi artarsa, yakıt miktarı artar.
- D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

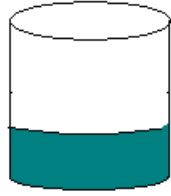

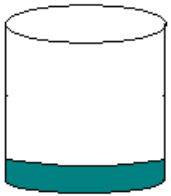
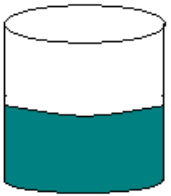

12. Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

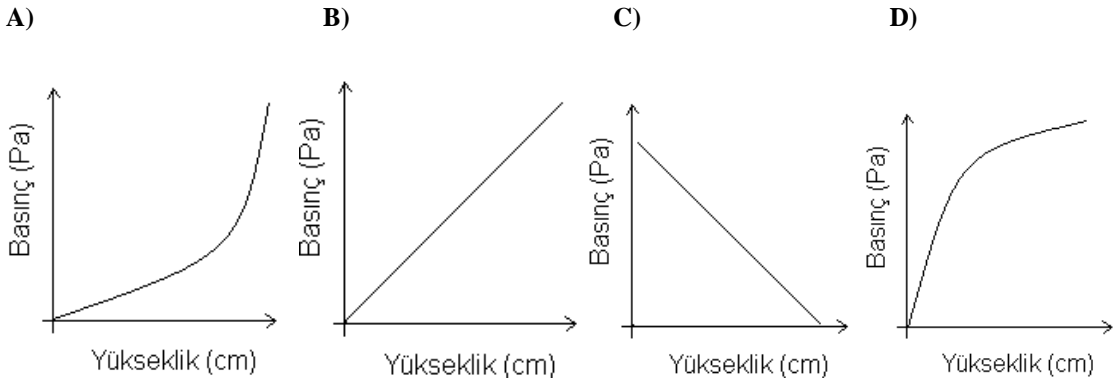
13. Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
- B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14. Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş Beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

Tablodaki verilere göre sıvının basınç – yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

A) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

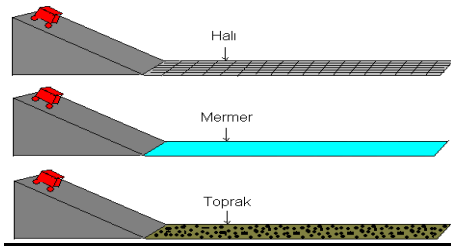
B) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

C) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

D) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

(16 – 20. sorular arasını aşağıda ver alan senaryoya göre cevaplayınız.)

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?

B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?

C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütleinin etkisi var mıdır?

D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.

B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.

C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.

D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arabanın kütleisi B) Arabanın hızı

C) Zeminin cinsi D) Arabanın aldığı yol

19. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arabanın kütleisi B) Arabanın hızı

C) Zeminin cinsi D) Arabanın aldığı yol

20. Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

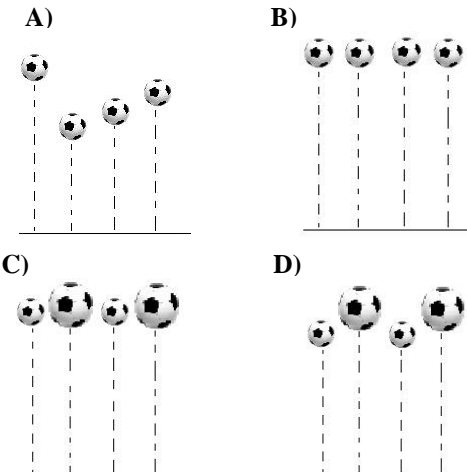
A) Yataydaki zeminin cinsi

B) Arabanın kütleisi

C) Arabanın aldığı yol

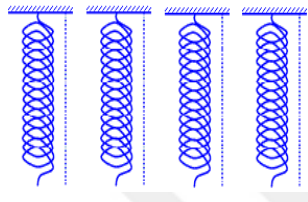
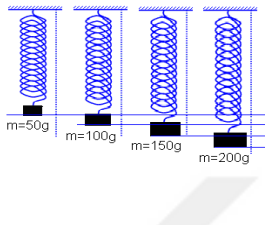
D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21. Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemi cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



(22 – 27. sorular arasını aşağıda yer alan araştırma konusuna göre cevaplayınız.)

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Önce		Sonra			
1	2	3	4		
					
Yayın Cinsi		Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya Asılan Kütle		50 gr	100 gr	150 gr	200 gr
Yaydaki Uzama Miktarı		1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22. Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
D) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24. Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi B) Asılan cismin kütlesi
C) Yayın kütlesi D) Yayın uzama miktarı

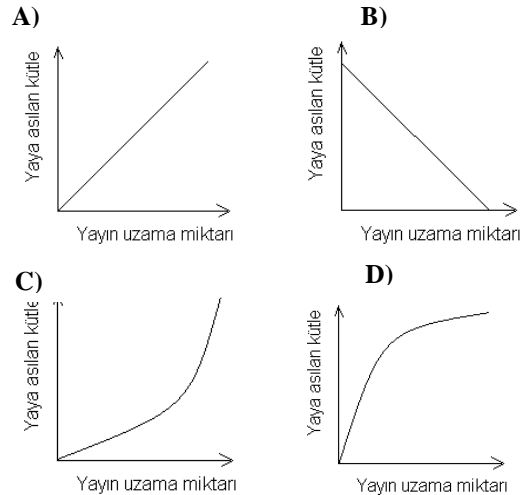
25. Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi B) Asılan cismin kütlesi
C) Yayın kütlesi D) Yayın uzama miktarı

26. Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27. Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



Ek – 6. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim.	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5

STEM

S

• Science
(Bilim)

T

• Technology
(Teknoloji)

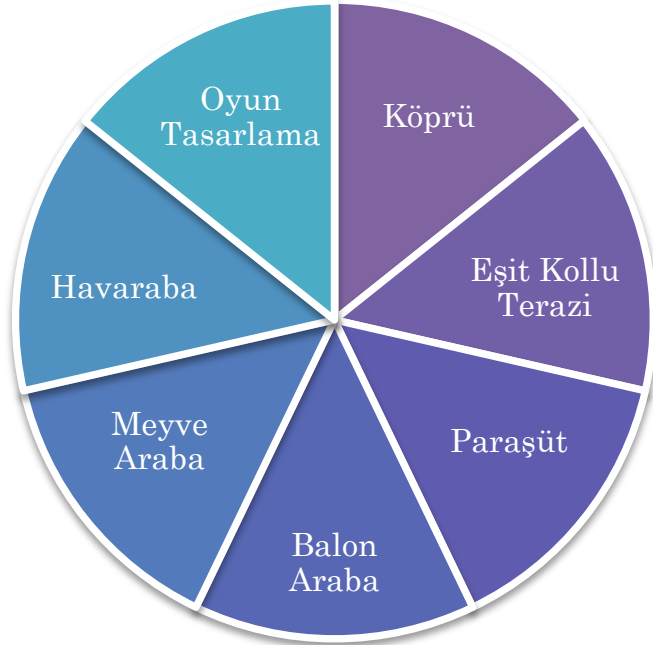
E

• Engineering
(Mühendislik)

M

• Mathematics
(Matematik)

Kuvvet ve Hareket Ünitesi *Etkinlik Modülleri*

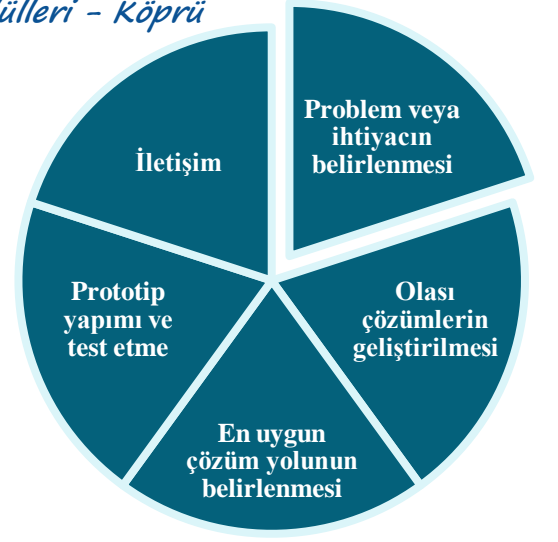


Grup Adı

Grup Üyeleri

Bu bilgilere sahip miyim?

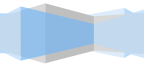
Aşağıda yer alan tabloda bazı köprülere ait resimler verilmiştir. Bu resimlerle ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.



Bir arabada, otobüste veya trenle seyahat ederken geçtiğiniz köprüleri fark ettiniz mi? Ne gibi özelliklere sahiplerdi?

Gördüğünüz farklı köprü türleri nelerdir?

Eğer köprüler olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?



Bilgi Temelli Hayat Problemi

Sizler her bir grup üyesi Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı'nda inşaat mühendisi ve mimar olarak çalışmakta olan kişilersiniz. Akköy ve Kale köylerini ortasından Akköy Barajına bağlı olan bir nehir ayırmaktadır ve iki köy arasındaki geçişler sadece köprü vasıtası ile sağlanmaktadır. Akköy ve Kale Köylerinin muhtarları buldukları ilçenin Belediye Başkanlığı'na başvurarak köylerine bir köprü yapılmasını talep etmişlerdir. Bağlı olduğunuz İl Müdürlüğü sizlerden Akköy ve Kale köylerini ayıran nehir üzerine bir köprü inşa etmenizi istemektedir. Sizlerden istenen nehir üzerine 25 metre uzunluğunda ve 15 metre yüksekliğinde bir köprü yaparak araç trafiğini de sağlayarak köylülerin mağduriyetiniz gidermenizdir. Öncelikle bir model ve taslak üzerinde çalışarak ve taslak modelinizi oluşturarak ardından size verilen malzemeler ile oluşturduğunuz taslak köprüyü yapmanızdır. Dolayısıyla grup olarak yapacağınız köprünün;

- ✓ Sağlamlığı, Maliyeti
- ✓ İstenilen standartlar ile uyumluluğu önem arz etmektedir.

Sınırlılıklar

1. Köprü tasarımı planlı olmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen teklif dosyalarında yer alan bölüme çizilmeli,
3. Tasarlanan köprü üzerinden geçecek araç ve yayaların ağırlığını tartabilecek sağlamlıkta olmalı,
4. Köprünün üzerine konulan ağırlıklar gruplarda yer alan teklif dosyalarına not edilmeli,
5. Tasarım ve inşa aşaması tamamlandıktan sonra köprü sağlamlık ve denge konusunda test edilmeli,
6. Köprü yapımında yapılan harcamalar not edilerek maliyet ve bütçe hesabı yapılmalı, (Nihai seçimde teklif dosyalarında yer alan en az maliyet ve sağlamlık aranacaktır.)
7. İnşa edilen köprü üzerine konulan 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, 2 kg ağırlıklarına dayanabilmeli,



Bilgi Temelli Hayat Probleminin Tanımlanması**Problem Nedir? Problemden Neler Anlıyoruz?**

Çözüm Önerileri

Kendi tasarladığınız modeli çizme vakti

Çözüm önerilerini değerlendirme vakti !!! Grup arkadaşlarınızla çözüm önerileri üzerine tartışarak en uygun çözüm yolunu belirleyiniz.

Değerlendirme

Şimdi yapmış olduğumuz projeyi gözden geçirme vakti !...

Avantajları	Dezavantajları



Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?

Bölüm Değerlendirme

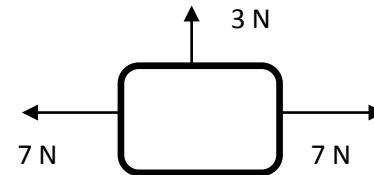
Aşağıda boşluk doldurma şeklinde verilen paragraftaki boşlukları doldurunuz.

Kuvvet itme veya çekmedir. İtme veya çekme olarak adlandırılan _____ duran bir cismi hareket ettirebilir, hareket halindeki bir cismi durdurabilir veya hareket halindeki bir cimin hareket yönünü veya doğrultusunu değiştirebilir. Kuvvet kısaca _____ harfi ile gösterilir. Birimi ise _____ olarak ifade edilir. Biriminin sembolü ise _____ harfi ile gösterilir. Kuvvet ölçer olarak bilinen aletlere ise _____ denir.



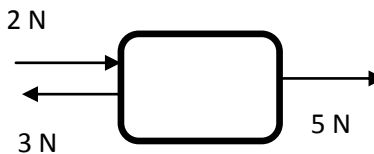
Bileşke Kuvvet :

Yönü :



Bileşke Kuvvet :

Yönü :

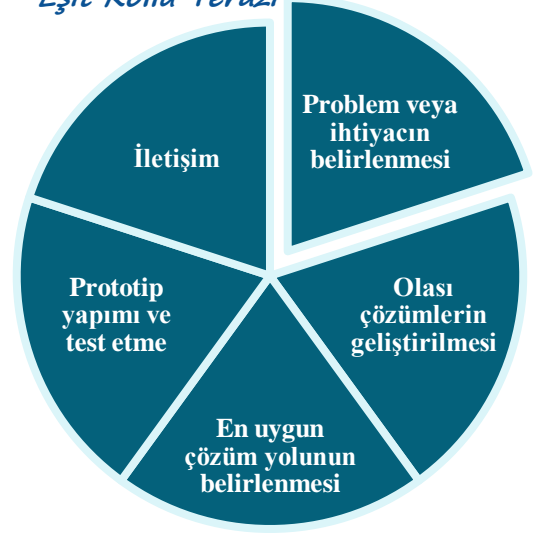


Bileşke Kuvvet :

Yönü :

Bu bilgilere sahip miyim?

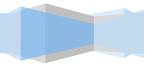
Aşağıda yer alan tabloda bazı köprülere ait resimler verilmiştir. Bu resimlerle ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.



Bir kuyumcuda, markette, manavda, pazarda veya kasapta alışveriş yaparken aldığınız malzemeleri tartan aletleri fark ettiniz mi? Ne gibi özelliklere sahipti?

Gördüğünüz farklı eşit kollu terazi türleri nelerdir?

Eğer eşit kollu teraziler olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?



Bilgi Temelli Hayat Problemi

Sizler Türkiye’de yaşayan bakkal, market, alışveriş yapacak herhangi bir yeri bulunmayan, ulaşımı zor olan bir köyde öğretmen olarak göreve başlamış bir arkadaş grubusunuz. Kaldığınız evde akşam oturup ertesi günün ders planlamasını yaparken bir tartışma başladı. Bu tartışma “Hangi cisim daha ağırdır?” üzerine bir tartışmadır. Arkadaş grubunda her bir kişi kendi belirttiği cismin daha ağır olduğunu belirtmekte ve aranızda bir uzlaşma sağlanamamıştır. Etrafınızda bu tartışmayı sonlandıracak bir terazi vb. araç bulunmamaktadır. Sizlerden istenen aranızdaki bu tartışmayı sonlandıracak evinizde var olan herhangi bir malzemeden bir terazi tasarlayıp yaparak elinizde bulunan malzemeleri de tartarak aranızda var olan tartışmaya son vermenizdir. Evinizde var olan malzemeler ile en hassas ölçümü yapabilen bir terazi oluşturmanız istenmektedir.

**Sınırlılıklar**

Tasarlayıp yapmış olduğunuz terazi bırakıldığı zaman müdahale olmadan dengede durabilmeli, istenilen standartlara uygun olmalıdır.

Terazi hassas ölçümler yapabilmeli,

Terazi yapımı öğretmen tarafından belirtilen süre içerisinde olmalı, belirtilen süreyi geçmemelidir.

Bilgi Temelli Hayat Probleminin Tanımlanması**Problem Nedir? Problemden Neler Anlıyoruz?**

Çözüm Önerileri

Değerlendirme Bölümü

Şimdi yapmış olduğumuz projeyi gözden geçirme vakti!...

Avantajları	Dezavantajları



Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?

Bölüm Değerlendirme

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğru biçimlerini altlarında yer alan yerlere yazınız.

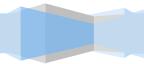
(____) 1. Cisimlerin şeklini kuvvet uygulayarak değiştirebiliriz.

(____) 2. Kuvvetin büyüklüğü terazi ile ölçülür.

(____) 3. Aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesi, kuvvetlerin farkı alınarak bulunur.

(____) 4. 8 N'lık iki kuvvet bir cisme aynı doğrultuda, zıt yönde etki ederse kuvvetler birbirini dengeler.

(____) 5. Hareket eden bir cismi kuvvet uygulayarak durdurabiliriz.



Bu bilgilere sahip miyim?

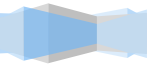
Aşağıda yer alan tabloda bazı köprülere ait resimler verilmiştir. Bu resimlerle ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

Gördüğünüz farklı havada seyahat türleri nelerdir?



Televizyonda, bilgisayarda veya gerçek gündelik hayatta uçak, uçaktan atlayan bir kişi, hobi olarak yapılan paraşüt gezileri gördünüz mü? Bunların dışında hiç uçak ile seyahat ettiniz mi? Ne gibi özelliklere sahipti?

Eğer havada seyahat edebilecek araçlarımız veya malzemelerimiz olmasaydı ne gibi değişiklikler olurdu?



Bilgi Temelli Hayat Problemi

Türk Silahlı Kuvvetleri acil kodu ile sizin de içerisinde bulunduğunuz gruba bir toplantıya çağırıyor. Savaş bölgesinde yer alan ve zor durumda olan bir bölgeye, karadan düşman unsurları etrafı çevirdiği için ulaşım sağlanamamakta ve denize de kıyısı bulunmadığı için denizden de yardım gönderilememektedir. Toplantı esnasında içerisinde cam, plastik ve metal ürünlerden oluşan gıda ve bunun dışında giyecek ve temizlik maddelerinin bulunduğu paketleri o bölgeye ulaştırabilecek fikirler isteniyor.



Ahmet: Gıda malzemelerinin oraya güvenle ulaşabilmesi gerekiyor o yüzden ürünler hasar almamalı.

Veli: Karadan yardım götürmemiz şu şartlarda zor çünkü o zaman işler daha içinden çıkılmaz hal alır ve bölgenin denize kıyısı yok. Tek seçenek hava gibi gözüküyor.

Samet: Şu anki ülkemizin şartları da göz önünde bulunduğunda havadan yardım ülkemiz ekonomisine ağır gelebilir. Göndereceğimiz hava araçları havada fazla kalmamalı masraflar daha da azalmalı diye düşünüyorum.

Deniz: O zaman hava araçları vakit harcamadan hemen geri dönmeli, ancak malzemeleri bırakmak için mutlaka yere iniş kalkış süresi derken maliyet fazla olabilir.

Muzaffer: O zaman öyle bir ürün tasarlayalım ki maliyet olarak bize uygun olsun, malzemeler güvenli şekilde bölgeye ulaşsın ve ekonomik olarak da genel itibari ile yardım uygun olsun.

Evet, o zaman toplantı neticesini açıklıyorum bize o ürünü tasarlamak için çözüm bulun ve bu konu ile ilgili ekip oluşturun.

Sınırlılıklar

Yapılacak ürün, yardım bölgesine ulaşacak malzemeleri güvenli bir şekilde bölgeye ulaştırabilmeli,

Yapılacak ürün sağlam ve dayanıklı olmalı,

Bilgi Temelli Hayat Probleminin Tanımlanması**Problem Nedir? Problemden Neler Anlıyoruz?**

**Çözüm Önerileri**

Kendi tasarladığınız modeli çizme vakti!!!

Çözüm önerilerini değerlendirme vakti !!! Grup arkadaşlarınızla çözüm önerileri üzerine tartışarak en uygun çözüm yolunu belirleyiniz.

Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?



Bölüm Değerlendirme

Yaz mevsiminde büyük bir hızla akan Kayseri'nin Yahyalı ilçesinde yer alan Kapuzbaşı Şelalesi, kışın çok soğuk aylarda havanın etkisiyle donmaktadır. Şelalenin aktığı ve donduğu dönemlerdeki dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi düşünüldüğünde aşağıdaki ifadeleri Doğru (D) ve Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

Yaz mevsiminde şelaleye etki eden kuvvetler hızlanan bir araç için de benzerlik gösterir.

İfade	Doğru (D)	Yanlış (Y)
Yaz mevsiminde şelaleye etki eden kuvvetler hızlanan bir araç için de benzerlik gösterir.		
Kış mevsiminde şelale dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındadır.		
Kış mevsiminde şelaleye etki eden kuvvetler hareketine sabit süratle devam eden bir araca etki eden kuvvetlerle benzerlik gösterir.		
Yaz aylarında şelale dengelenmiş kuvvetlerin etkisi altındadır.		
Şelale aktığı sürece iki kuvvetten birisi diğerinden küçüktür.		

4 N	Newton
Kuzey	Kuzey Güney

Bu kavramların üstüne kuvvetin özellikleri ile ilgili ifade ettiği kavramlar yazılırsa tablonun son görüntüsü nasıl olur?

Bu bilgilere sahip miyim?

Aşağıda yer alan tabloda TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Alternatif Enerjili Araç Yarışları”na katılan bazı araçlara ait görseller verilmiştir. Bu resimlerle ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

Günümüz dünyasında yer alan araçlar sizce ne gibi özelliklere sahiplerdir? Günümüzde sizlerin bildiği araçlar ne ile hareket etmekte ve çalışmaktadırlar?



“Alternatif Enerji” sizlere ne çağrıştırmaktadır? Bu araçlara hangileri örnek verilebilir?

Eğer araçlar olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?

Bilgi Temelli Hayat Problemi

TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Ortaokullar Arası Alternatif Malzemelerin Kullanılabilirliği” adlı yarışmaya katılmak isteyen ve bu katılma isteğinizi okulunuz fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmeni aracılığı ile okul müdürünüze söyleyen bir arkadaş grubusunuz. Fen bilimleri öğretmeniniz ve okul müdürünüz bu katılma isteğinize çok sevindi ve fen bilimleri öğretmeniniz sizlerden yarışmanın hangi katılım şartlarını istediğini ve ne gibi alanlarda olacağı gibi bilgileri araştırmanızı istedi ve kendisinin de bu konuyla ilgili araştırmayı yaptıktan sonra tekrar konuşmaları gerektiğini ifade ederek sizin isteğinizi olumlu yönde karşıladı.

Detaylı araştırmayı arkadaş grubu olarak sizin ve fen bilimleri öğretmeninizin yapmasının ardından yarışmanın şu gibi şartları olduğunu öğrendiniz;

Yarışma sizlerden geri dönüşümde kullanılacak / alternatif olarak kullanılacak malzemelerden bir ürün ve materyal tasarlamanızı istiyor. Bu ürünler bir araç, mobilya, ev, uçak, helikopter vb gibi herhangi bir ürün olabilir. Bu konuda herhangi bir kısıtlama yer almamaktadır. Arkadaş grubunuz olarak siz bu ürün tasarlama konusunda araç tasarlama fikrinizi öğretmeniniz ile paylaştınız ve öğretmeninizde herhangi bir sakınca görmeyerek fikrinize onay verdi ve sizlerden bu yarışmaya katılabilecek bir araç tasarlamanız isteniyor.

Sınırlılıklar

1. Araç tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen çalışma kağıtlarında yer alan bölüme çizilmeli,
3. Araç alınabilecek darbelere karşı sağlam olmalı,
4. Montaj aşaması tamamlandıktan sonra hareket edebilme, sağlamlık ve sürat için araç belirlenen alanda test edilmeli,
5. Aracın belirlenen mesafelerde almış olduğu yol ve bu yoldaki zaman verilen çalışma kağıtlarında yer alan tabloya not edilmeli ve ilgili bölümdeki grafik bu tabloya uygun şekilde çizilmeli,
6. Araç, belirlenen mesafelerin hepsinden geçerek nihai hedefe ulaşabilmeli,



Bilgi Temelli Hayat Probleminin Tanımlanması**Problem Nedir? Problemden Neler Anlıyoruz?**

**Çözüm Önerileri**

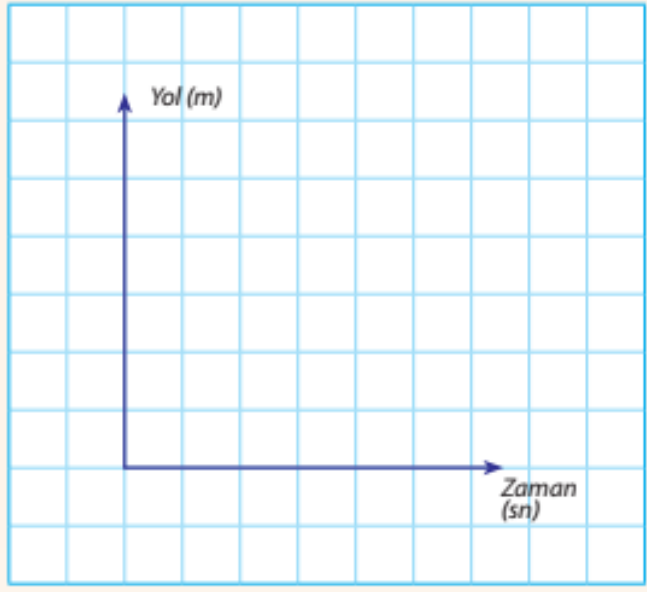
Kendi tasarladığınız modeli çizme vakti!!!

Çözüm önerilerini değerlendirme vakti !!! Grup arkadaşlarınızla çözüm önerileri üzerine tartışarak en uygun çözüm yolunu belirleyiniz.

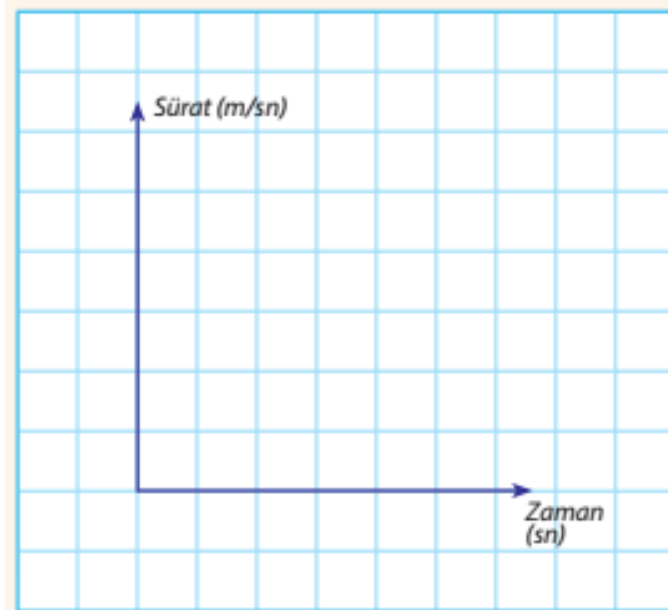
Bölüm Değerlendirme

Aşağıda yol – zaman ve sürat – zaman tabloları verilen K ve L hareketliler için yol – zaman ve sürat – zaman grafiklerini çiziniz.

Yol (m)	40	80	120	160	200
Zaman (sn)	10	20	30	40	50



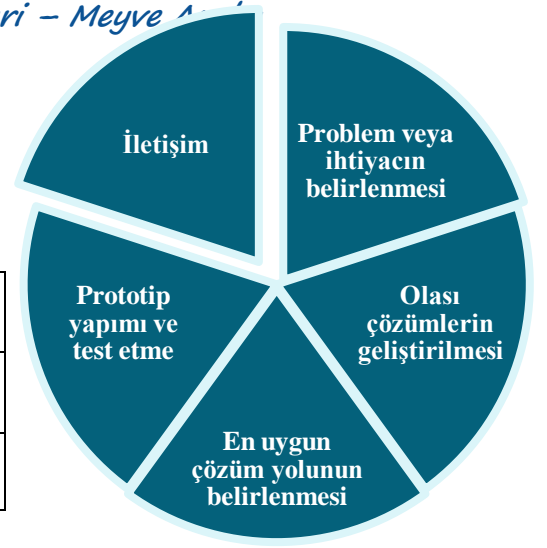
Sürat (m/sn)	20	20	20	20	20
Zaman (sn)	1	2	3	4	5



Şimdi yapmış olduğumuz projeyi gözden geçirme vakti!..

Avantajları	Dezavantajları

Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?



Bölüm Değerlendirme

Aşağıdaki cümleleri, verilen sözcük çiftlerinin içindeki uygun kelimeyi seçerek tamamlayınız.

kısa / uzun sabit süratli / hızlanan sonra / önce yol alıyorsa / duruyorsa zamana / kütesine

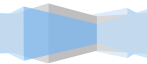
1. Bir hareketlinin sürati aldığı yola ve _____ bağlıdır.
2. Bir saatin akrebi ve yelkovanının hareketi _____ harekete örnek olarak verilebilir.
3. Bir araç _____ sürati sıfırdır.
4. Aynı yolu _____ sürede tamamlayan hareketlinin sürati daha azdır.
5. bir yarışta sürati fazla olan atlet bitiş çizgisine daha _____ ulaşabilir.

Aşağıda karışık şekilde verilen cümlelerin doğrularını altta belirtilen yere yazınız.

Otomobillerin _____ günlük yaşamda kilometre / saat ile birimi edilir. ifade süratleri Günlük yaşamda

aracın aldığı zamana geçen oranı yolun sürat tanımlanır olarak

Aracın _____



Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına “D” yanlış olanların başına “Y” yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğru biçimlerini altlarında yer alan yerlere yazınız.

(____) 1. Sabit süratle yol alan aracın sürati sıfırdır.

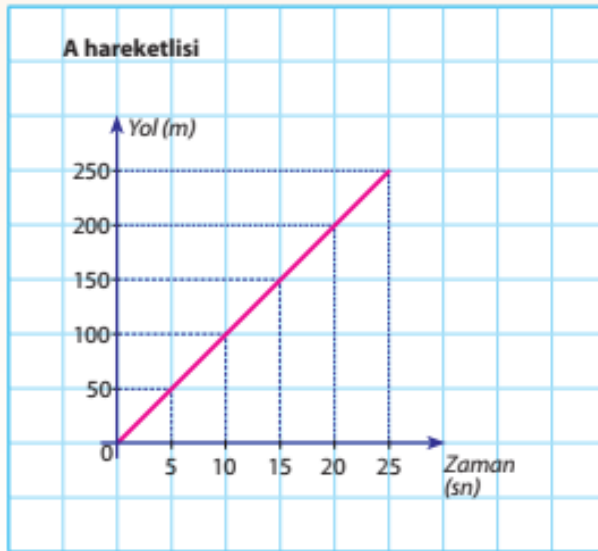
(____) 2. Sabit süratle yol alan aracın zamanla yol değeri artar.

(____) 3. Eşit sürede daha fazla yol alan aracın sürati, daha az yol alan aracın süratinden daha fazladır.

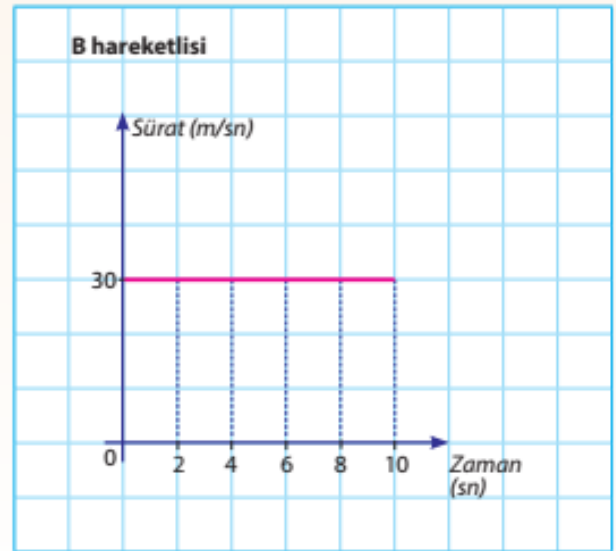
(____) 4. Sürati az olan araçlar için genellikle m / sn birimi kullanılır.

(____) 5. Sürati 20 m / sn olan bir araç 1 saniyede 20 metre yol alır.

Aşağıda yol – zaman ve sürat – zaman grafikleri verilen A ve B hareketlileri için sürat – zaman ve yol – zaman tablolarını tamamlayınız.



Yol (m)					
Zaman (sn)	5	10	15	20	25



Sürat (m/sn)					
Zaman (sn)	2	4	6	8	10

BÖLÜM 3

Bilgi Temelli Hayat problemini görmek için lütfen birinci bölüme geri dönelim. Bilgi Temelli Hayat Problemini kısaca hatırladıktan sonra şimdi bu problem üzerine eklenen sınırlamalara göz atalım.

Sınırlamalar

* **Öncelikli Sınırlama:** Elinizde bulunan malzemeler ile bir önceki derste yapılmış olan araçlardan farklı modelde bir araç yapılacaktır.

1. Araç tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen teklif dosyalarında yer alan bölüme çizilmeli,
3. Araç alınabilecek darbelere karşı sağlam olmalı,
4. Montaj aşaması tamamlandıktan sonra sağlamlık ve sürat için araç belirlenen alanda test edilmeli,
5. Aracın belirlenen mesafelerde almış olduğu yol ve bu yoldaki zaman verilen çalışma kağıtlarındaki tabloya not edilmeli ve ilgili bölümdeki grafik bu tabloya uygun şekilde çizilmeli,
6. Araç, belirlenen mesafelerin hepsinden geçerek nihai hedefe ulaşabilmeli,
7. Araç, tekerleri üzerinde değil de havada gitmelidir.

Çözüm Önerileri



Değerlendirme

Şimdi yapmış olduğumuz projeyi gözden geçirme vakti!..

Avantajları	Dezavantajları



Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?

Bölüm Değerlendirme

Aşağıdaki tabloda bir aracın 10 saniye boyunca kat ettiği yol gösterilmiştir.

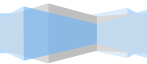
Yol	40	80	120	160	200
Zaman	2	4	6	8	10

1. Aracın süratini hesaplayınız.

2. Araca ait yol zaman grafiğini çiziniz.

3. Aracın 15 saniye sonra toplam aldığı yol kaç metredir?

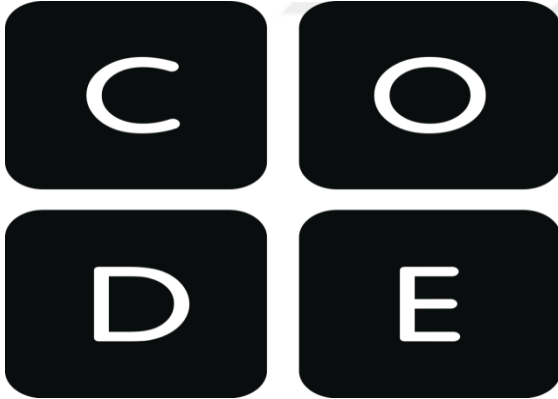
4. Araca ait sürat zaman grafiğini çiziniz.



Bu bilgilere sahip miyim?

Aşağıda yer alan tabloda kodlama yapabilmemizi sağlayan bazı programlara ait resimler verilmiştir. Bu resimlerle ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

Okulda, bir kitapçada, fen bilimleri veya teknoloji kulüplerinde, TÜBİTAK tarafından düzenlenen projelerde, internette gezinirken, televizyonda veya bir kitapta yukarıda yer alan resimlere benzer bir resim fark ettiniz mi? Ne gibi bir çağrışım uyandırdı?



Gördüğünüz farklı kodlama türleri nelerdir?

Eğer kodlama veya kodlama programları olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?

Bilgi Temelli Hayat Problemi

Bir bilgisayar ve yazılım firmasında oyun yazılımı uzmanı olarak çalışmakta olan bir arkadaş grubusunuz. Türkiye'nin yerli yazılım ve yerli üretim konusunda vermiş olduğu burslar ve teşvikler neticesinde bulunduğunuz şirket sizlerden bir bilgisayar oyunu tasarlamanızı istiyor.

Sınırlılıklar

Oyun 3 bölümden oluşmalıdır. Birinci bölümde bu bölüm için belirlenen sahne kullanılarak araç için hız yazılım uzmanlarının istediği gibi belirlenebilir. İkinci bölümde ikinci bölüm için belirlenen sahne kullanılmalıdır. Sahne üzerinde araç için istenilen hız miktarı belirlenebilir. Üçüncü bölümde de yine aynı şekilde üçüncü bölüm için belirlenen araç kullanılmalıdır. Bu bölüm için de istenilen hız miktarı araca uygulanabilir.

Oyunda her bölüm için mutlaka süre eklenmelidir. Belirlenen bölümlerde aracın ne kadar sürede yol aldığı tasarladığınız oyunda hesaplanabilmelidir.

Oyun tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak her aşama planlanarak not edilmeli,

Çalışma kağıdında yer alan bölümler doldurulmalıdır,

Çalışma kağıdında her bölüm için hazırlanan tabloda aracın sürati, aldığı zaman not edilmeli,

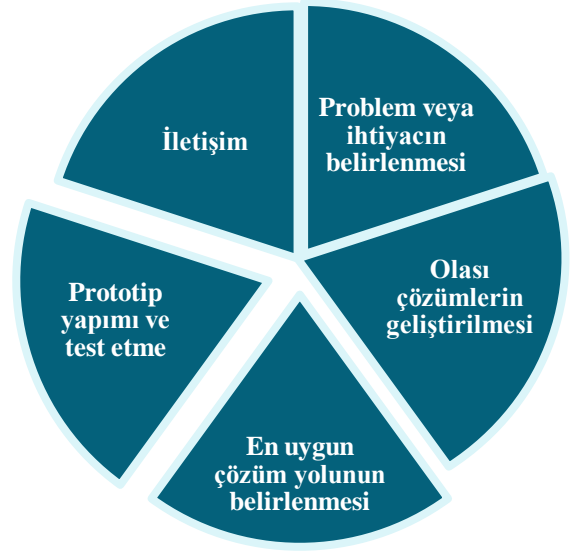
Bilgi Temelli Hayat Probleminin Tanımlanması

Problem Nedir? Problemden Ne Anlıyoruz?

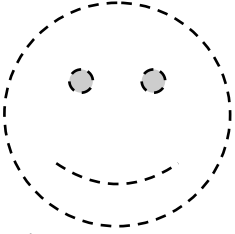
Çözüm Önerileri



Kendi tasarladığınız modeli çizme vakti



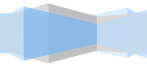
Çözüm önerilerini değerlendirme vakti !!! Grup arkadaşlarınızla çözüm önerileri üzerine tartışarak en uygun çözüm yolunu belirleyiniz.



Haydi !!!

Şimdi çizmiş olduğumuz tasarımı inşa vakti !...

İyileştirme veya Geliştirme



Değerlendirme

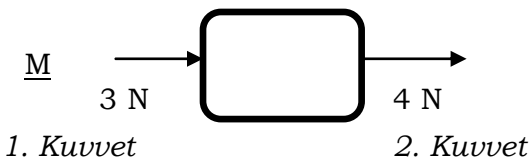
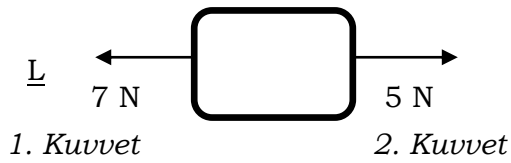
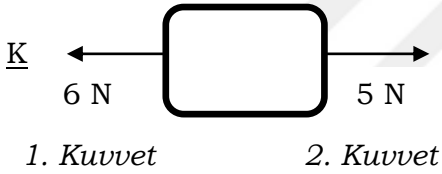
Şimdi yapmış olduğumuz projeyi gözden geçirme vakti

Avantajları	Dezavantajları

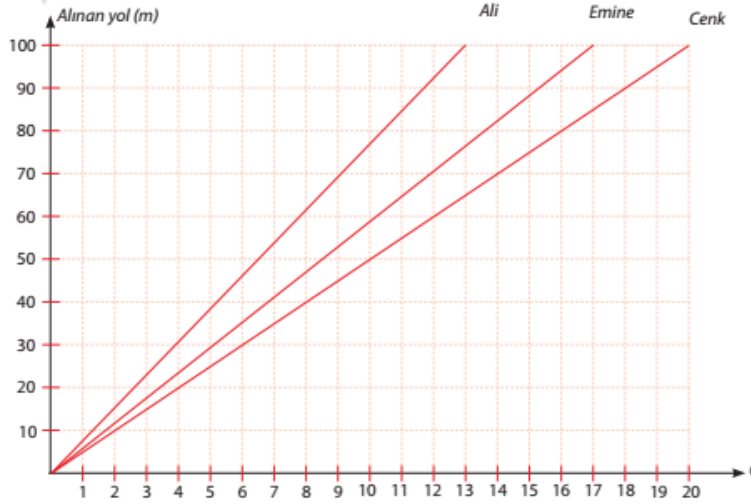


Dezavantajları azaltmak için projeyi nasıl geliştirebiliriz?

Bölüm Değerlendirme



K	1. Kuvvet	2. Kuvvet	Net Kuvvet
Yönü			
Doğrultusu			
Büyüklüğü			
L	1. Kuvvet	2. Kuvvet	Net Kuvvet
Yönü			
Doğrultusu			
Büyüklüğü			
M	1. Kuvvet	2. Kuvvet	Net Kuvvet
Yönü			
Doğrultusu			
Büyüklüğü			



SORU: Ali, Emine ve Cenk'in katıldığı koşu yarışına ilişkin grafik yukarıda verilmiştir. Bu grafikten yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 100 metrelik yolu en kısa sürede kim tamamlamıştır?
- Cenk 16. Saniyede kaç metre yol almıştır?

Aşağıda verilen cisimlerin hangilerinin “dengelenmiş” hangilerinin “ dengelenmemiş” kuvvetin etkisinde olup olmadığını belirleyip tabloda ilgili kutucuğa işaretleyiniz.

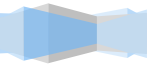
Örnek	Dengelenmiş	Dengelenmemiş
Ağaçtan düşen elma		
Sabit süratle giden bisiklet		
Sehpanın üzerinde duran bardak		
Duvarda asılı duran saat		
Yavaşlayan araba		

SORU: Bahçelerindeki bir karıncanın süratini hesaplamak isteyen Arda'nın elinde tablodaki araçlar bulunmaktadır.

I. Cetvel	II. Terazî	III. Dinamometre	IV. Kronometre
-----------	------------	------------------	----------------

Arda, karıncanın süratini hesaplayabilmek için bu araçlardan hangilerini kullanmalıdır?

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



dengelenmiş / dengelenmemiş zıt / aynı
toplanarak / çıkarılarak
büyük / küçük durur / hızlanır

1. Bir cisme etki eden zıt yönlü iki kuvvetin bileşkesi _____ kuvvetin etki yönü ile aynıdır.

2. hareket eden bir cismi durdurmak için hareket yönüne _____ yönde kuvvet uygulanmalıdır.

3. Bir cismin üzerine etki eden birden fazla kuvvetin bileşkesi sıfır ise cisim _____ kuvvetlerin etkisindedir.

4. Aynı doğrultulu ve zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi, kuvvetler birbirinden _____ bulunur.

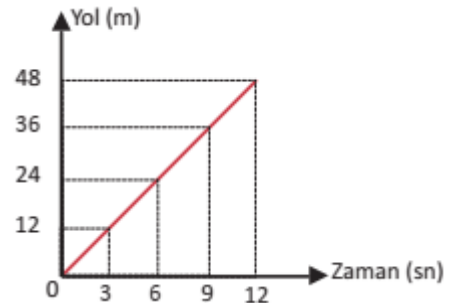
5. bir cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde ise ya _____ ya da sabit sürat ile hareket eder.

SORU: Aşağıda bir hareketliye ait yol zaman grafiği verilmiştir. Bu grafikten yararlanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

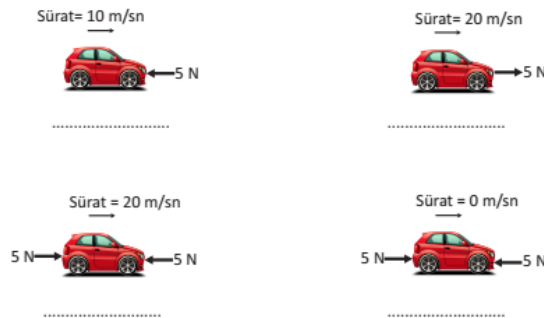
1. Hareketli her 3 saniyede kaç metre yol almıştır?

2. Hareketlinin sürati için ne söyleyebilirsiniz?

3. Hareketlinin aldığı toplam yol kaç metredir?



SORU: Araçların hareket durumlarına bakarak uygulanan kuvvet sonucunda “süratlenen hareket, yavaşlayan hareket, sabit süratli hareket, duran” şeklinde belirtiniz? (Sürtünmesiz ortam)



Ek – 8. STEM Eğitimi Ders Planları

1. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (1. Hafta 1. Ve 2. Ders)

Tarih : 26 Kasım – 30 Kasım **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar.

Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar. İlk örnek hazırlama sonrasında proje inşası yaparlar.

Matematik

Bir uzunluğu ölçmek için uygun ölçme aracını seçerek ölçme yapar.

Harcama tutarını ve kütleyi hesaplayabilmek için dört işlem kullanır.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar.

Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

Sizler her bir grup üyesi Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı'nda inşaat mühendisi ve mimar olarak çalışmakta olan kişilersiniz. Akköy ve Kale köylerini ortasından Akköy Barajına bağlı olan bir nehir ayırmaktadır ve iki köy arasındaki geçişler sadece köprü vasıtası ile sağlanmaktadır. Akköy ve Kale Köylerinin muhtarları buldukları ilçenin Belediye Başkanlığı'na başvurarak köylerine bir köprü yapılmasını talep etmişlerdir. Bağlı olduğunuz İl Müdürlüğü sizlerden Akköy ve Kale köylerini ayıran nehir üzerine bir köprü inşa etmenizi istemektedir. Sizlerden istenen nehir üzerine 25 metre uzunluğunda ve 15 metre yüksekliğinde bir köprü yaparak araç trafiğini de sağlayarak köylülerin mağduriyetiniz gidermenizdir. Öncelikle bir model ve taslak üzerinde çalışarak ve taslak modelinizi oluşturarak ardından size verilen malzemeler ile oluşturduğunuz taslak köprüyü yapmanızdır. Dolayısıyla grup olarak yapacağınız köprünün;

- ✓ Sağlamlığı
- ✓ Maliyeti
- ✓ İstenilen standartlar ile uyumluluğu önem arz etmektedir.

3.2. Sınırlamalar

1. Köprü tasarımı planlı olmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen teklif dosyalarında yer alan bölüme çizilmeli,
3. Tasarlanan köprü üzerinden geçecek araç ve yayaların ağırlığını tartabilecek sağlamlıkta olmalı,
4. Köprünün üzerine konulan ağırlıklar gruplarda yer alan teklif dosyalarına not edilmeli,
5. Tasarım ve inşa aşaması tamamlandıktan sonra köprü sağlamlık ve denge konusunda test edilmeli,
6. Köprü yapımında yapılan harcamalar not edilerek maliyet ve bütçe hesabı yapılmalı, (Nihai seçimde teklif dosyalarında yer alan en az maliyet ve sağlamlık aranacaktır.)
7. İnşa edilen köprü üzerine konulan 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, 2 kg ağırlıklarına dayanabilmeli,

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Mimar

İnşaat Mühendisi

4. Kullanılan Materyaller

Tom tech Ahşap Eğitim Seti	İp	Ağırlık Takımları
Cetvel	Metre	Su Şişesi (0,5 ml)
(Eğitici set olmaması durumunda 2 cm * 10 cm kesilmiş ahşap tahta parçaları temin edilebilir.)		

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

İnsanların çeşitli kaynaklara ve başka yerlere ulaşmasında köprülerin önemli bir yere sahip olduğu vurgusu yapılır. Gruplara köprülerin hayatımızdaki öneminden bahsedilir. Gruplara köprülerin çeşitleri ile ilgili fotoğraflar, isimleri ve bunlarla ilgili bilgiler sunulur. Tüm köprülerin yapımında iki kuvvetin önemli etken olduğundan bahsedilir ve soru cevaplar ile öğrencilerin bunu keşfetmeleri ve fark etmeleri beklenir. Çalışma kağıdında yer alan ilgili bölümlerin gruplar tarafından doldurmaları istenir.

Öğrencilere Türkiye’de yapılan köprülerin kısa videoları izletilerek öğrencilerde merak uyandırılması sağlanır. Videoyu izlemelerinin ardından öğrencilere dinamometre ile geçmiş sınıflarda yaptıkları ölçümler olup olmadığı sorularak bununla ilgili hatırlatmalar yapılır.

Etkinlik kapsamında kullanılacak olan Tom Tech ahşap eğitim setinin öğrencilere tanıtımı sağlanır.

Kullanılan materyaller bölümünde verilen araç gereçler her bir gruba dağıtılarak herkesin kendi köprüsünü verilen senaryoya göre tasarlayacağı bilgisi verilir.

5.2. Deneme

Öğrenciler, gruplara dağıtılan etkinlik modüllerine yer alan ve akıllı tahta ile yansıtılan bilgi temelli hayat problemini (senaryoyu) okuyarak grup üyelerinin problem ile yüzleşmeleri sağlanır. Ardından öğrencilerin problemde neler anladıklarını ve bu problem ile ilgili çözüm önerilerini yazmaları istenir (Teklif dosyasında istenilen bölgeleri doldurmaları istenir). Öğrencilerin kendi çözüm önerileri doğrultusunda bir model tasarlamaları ve bu tasarlamış oldukları modeli

teklif dosyasında istenilen bölgeye çizmeleri istenir.

Teklif dosyalarında yer alan malzemelerin birim fiyatlarına ve kendi tasarlamış oldukları modele göre öğrencilerin kullanacakları malzemeleri belirlemeleri istenir ve sebeplerinin kendi aralarında tartışmaları beklenir. Teklif dosyasında da yer alan malzeme birim fiyat listesi ve köprü için istenen standartlar tekrardan hatırlatılarak akıllı tahta yardımı ile yansıtılır.

Grupların belirlemiş oldukları ihtiyaç listelerine göre kendilerine verilen standart malzemelerin dışında öğretmen masasında yer alan malzemelerin devamından da alacakları ve bunların yapmış oldukları maliyet hesabına kaydedileceği belirtilir. Burada her bir grubun **matematiksel hesaplamalar** yaparak ihtiyaçlarını belirlemeleri sağlanır.

5.3. Destekleme

Grup üyelerinin tasarlamış oldukları modeller ve teklif dosyalarında belirtilen yerlerdeki araştırmaları her bir grup 2 dakika olacak şekilde sunmaları istenir. Öğretmen her bir grubun oluşturmuş olduğu fikri ve modeli tahtaya yazar. Öğrencilere söylemiş oldukları fikirler ve tasarladıkları modeller doğrultusunda aynı yönde yer alan kuvvetler, zıt yönlü kuvvetler, denge kavramı, bileşke kuvvet, iplerde oluşan gerilme kuvveti, köprü ayaklarında oluşan gerilme kuvveti, dayanıklılık gibi kavramların akıllı tahta yardımı ile açılan görselleri ve bilgileri aktarılır. Öğretmen bu aşamada karşılıklı olarak öğrencilerden gelen sorulara öğretmen öğrencilerin daha kapsamlı bir şekilde düşünmesini sağlayacak şekilde yeni soru cevaplarla gelişmesi sağlanır.

Öğrencilerin çizmiş oldukları taslak modelleri hayata geçirebilmeleri için inşa aşamasına geçmeleri istenir ve inşa süreci başlamış olur. Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik ederek gerekli yerlerde geri bildirimler sağlar. İplerdeki gerilme kuvvetini nasıl paylaştırabilecekleri, ipleri tahta parçalarına nasıl geçirdikleri konusunda gruplara rehberlik ederek geri bildirimlerde bulunur. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Gruplara yapılan rehberlik esnasında öğrencilere etkinlikte yer alan matematik ilişkileri, mühendislik ilişkilerinden bahsedilerek disiplinler arası bir yaklaşım ile bütüncül bir bakış açısı sağlayan STEM (BİLTEM – FeTeMM) eğitiminden bahsedilebilir. İnşa sürecinin tamamlanarak geliştirilen inşaatların hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre

verilir. Grupların inşaatları, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmalarının ardından diğer grup üyeleri ile paylaşımları istenir.

5.4. Derinleşme

Mimar ve mühendis görevlerini üstlenen öğrencilerin yapmış oldukları köprü inşaatları üzerinden köprülerde etkili olan kuvvetler, ip-te oluşan gerilme, köprünün tabanında oluşan yük ve bu gerilme ve yükü azaltmanın veya köprüde bir noktada değil de köprünün tabanın yayabilme yolları, köprülerde oluşan şekil değişiklikleri, belirli noktalarda oluşan yüklenmeler, köprüye etki eden burulma ve kayma kuvvetleri, trafik yüklerinin fazlalığı neticesinde köprülerde meydana gelen şekil değişiklikler ve bozuklukları vb konular sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerde düşünmeyi desteklemek amaçlanır. Öğrencilerden gelen sorular üzerine konular genişletilerek tartışma ortamına devam edilebilir. Daha fazla ilgili olan öğrencilere araştırması için kaynak önerisinde bulunularak ayrıntılı bilgi edinmesi sağlanabilir.

5.5. Değerlendirme

Yapmış oldukları köprüleri, tasarımları ve teklif dosyasında yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve köprülerde hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan köprülerden dayanıklılığı en fazla olan, göze en fazla hitap eden, maliyet olarak az olan köprü ve ürün rubriğinden yüksek puan alan köprü sınıfın uygun bir yerinde sergilenebilir. Gruplardan teklif dosyalarında yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan dosyalar geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır. Öğrencilerden bir sonraki derse gelirken kuvvet konusu ile ilgili bilgi edinmeleri istenerek ders sonlandırılır.

2. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (1. Hafta 3. Ve 4. Ders)

Tarih : 26 Kasım – 30 Kasım **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar. Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar.

Matematik

F.6.1.6.3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar.

Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

--

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

Sizler Türkiye’de yaşayan bakkal, market, alışveriş yapacak herhangi bir yeri bulunmayan, ulaşımı zor olan bir köyde öğretmen olarak göreve başlamış bir arkadaş grubusunuz. Kaldığınız evde akşam oturup ertesi günün ders planlamasını yaparken bir tartışma başladı. Bu tartışma “Hangi cisim daha ağırdır?” üzerine bir tartışmadır. Arkadaş grubunda her bir kişi kendi belirttiği cismin daha ağır olduğunu belirtmekte ve aranızda bir uzlaşma sağlanamamıştır. Etrafınızda bu tartışmayı sonlandıracak bir terazi vb. araç bulunmamaktadır. Sizlerden istenen aranızdaki bu tartışmayı sonlandıracak evinizde var olan herhangi bir malzemeden bir terazi tasarlayıp yaparak elinizde bulunan malzemeleri de tartarak aranızda var olan tartışmaya son vermenizdir. Evinizde var olan malzemeler ile en hassas ölçümü yapabilen bir terazi oluşturmanız istenmektedir.

3.2. Sınırlamalar

Tasarlayıp yapmış olduğunuz terazi bırakıldığı zaman müdahale olmadan dengede durabilmeli

Terazi hassas ölçümler yapabilmeli,

Terazi yapımı öğretmen tarafından belirtilen süre içerisinde olmalı, belirtilen süreyi geçmemelidir.

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Araştırmacı, Fen Bilimleri Öğretmeni, Malzeme Mühendisi, Fizik Bilimi Uzmanı, Makine Mühendisi, Tasarım Uzmanı, Endüstri Mühendisi

4. Kullanılan Materyaller

Çöp Poşeti	Elbise Askısı	Karton Bardak
Strafor Köpük	İp	Kalem
Bant	Paket Lastiği	Makas
Plastik Bardak	Cetvel	Çöp Şiş

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

Öğretmen derse girdikten sonra akıllı tahta yardımı ile öğrencilere tahterevalliye binmiş kişilere ait halat çekme yarışması yapan insanlar ile ilgili kısa videolar izleterek öğrencinin ilgilerini çekmeye çalışarak öğrencilere dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet kavramlarının neler çağrıştırdığı sorulur ve gelen cevaplara göre öğrencilere yeni sorular ile soru cevap ve tartışma ortamı sağlanır. Ardından öğrencilere etkinlik modülleri dağıtılarak orada yer alan problem durumuna göre ellerinde yer alan malzemelerden istediklerini kullanarak bir terazi yapmaları istenir.

5.2. Deneme

Öğretmen asıl amacın dengede durabilen ve en hassas teraziyi yapmak olduğunu hatırlatarak gruplara malzemeleri dağıtır. Öğrencilerden problemin ne olduğu ile yüzleşerek problemi tanımlamaları ve problem ile ilgili kavramları ve probleme yönelik fikir geliştirmeleri istenir. Gruplarda yer alan öğrencilere hassas bir terazide bulunan özellikler ile ilgili fikir sunmaları ve bununla ilgili araştırma yapmaları istenir. Öğrencilerden araştırmaları neticesinde planladıkları modelleri gruplarda yer alan etkinlik modüllerine çizmeleri istenir. Etkinlik modüllerinde yer alan terazi ve uygulanan kuvvet yönü örneğine dayanarak kendi tasarımları üzerinde uygulanacak kuvvetin yönü, denge hali ve denge halindeki dengelenmiş kuvvetlerin etkilerini çizmeleri ve görsel olarak ifade etmeleri istenir.

5.3. Destekleme

Tasarlama işleminin yapılması, tasarım üzerinde kuvvet etkilerinin görsellerinin çizilmesinin ardından ürün ile ilgili yapılan araştırmalar, tasarım üzerine öğretmen her gruptan bir veya iki dakikalık sunum yapmalarını isteyerek grupların üretmiş oldukları fikirleri tahtaya yazar. Öğretmen tahtada yazılı olan grup fikirleri, araştırmaları, ve tasarımları eşliğinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, kuvvetin yönü, kuvvetin büyüklüğü ile kavramlar ile ilgili bilgilendirmeler yapar. Öğrencilere bu aşamada diğer grup üyelerinin fikirleri ile ilgili veya konu ile ilgili soruları sorması sağlanarak gerekli grubun cevap vermesi ve verilen cevaplar neticesinde gerekirse yönlendirmeler yapılarak öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanır. Öğrencilerin sormuş oldukları sorular ile ilgili, tasarımlar ve

araştırma bilgileri ile ilgili açık uçlu sorular sorarak konu ile ilgili düşünmeleri sağlanır. Eşit kollu terazinin kefelere koyulacak ağırlıkların hesaplanarak dengelenmiş veya dengelenmemiş kuvvetleri elde etmenin sağlanacağı, kefelere yer alan ağırlıklar için matematiksel hesaplamalar yapılacağı, terazinin tasarlanıp geliştirilmesi esnasında mühendislik becerilerinin kullanılacağı ve bu etkinlikte fen, mühendislik ve matematik disiplinlerinin disiplinler arası ilişkisi ile STEM eğitiminin kullanılacağı söylenerek STEM eğitimi ile ilgili bilgi ve STEM eğitiminin öneminden bahsedilebilir. Ardından ürün geliştirme aşamasına geçilir. Grup üyeleri ürünü geliştirme esnasında öğretmen onlara rehberlik ederek gerekli noktalarda gruplara geri bildirimlerde bulunur. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri kendi yapmış oldukları ürünler ile ilgili düşünmeye sevk etmelidir. Eşit kollu terazilerin yapımlarının tamamlanarak geliştirilen terazilerin hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre verilir. Grupların terazileri, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmalarının ardından diğer grup üyeleri ile paylaşmaları istenir.

5.4. Derinleşme

Bu bölümde öğrencilerin yapmış oldukları teraziler üzerinden terazi boş iken kefelere etki eden kuvvetin ne olduğu sorusu sorularak yer çekimi kuvveti cevabının alınması ve yer çekimi kuvveti kavramının keşfedilmesi sağlanır. Bu sorunun ardından tasarlanmış olan teraziler ile Güneş Sistemi'nde yer alan herhangi bir gezegende ya da Dünya'nın uydusu olan Ay'da ölçüm yapıp yapılamayacağını sorarak gelen cevaplar neticesinde sorunun derinleşmesi anlamında nerede daha yüksek veya az çıkar soruları sorulur ve öğrencilerin kütlenin her yerde aynı olduğu sonucuna ulaşmaları hedeflenir. Bu soruların sorulmasının ardından öğrencilerin yapmış oldukları terazilerin kefelere kütleler konularak buradan kütle, kuvvetin yönü, kuvvetin dengelenmiş olup olmaması gibi sorular yöneltilerek öğrencilerden bu doğrultuda cevaplar alınır. Konu ile ilgili bu soru ve cevapların ardına konuyu daha fazla araştırmak isteyen öğrencilere gerekli kaynak önerileri yapılır.

5.5. Değerlendirme

Yapmış oldukları terazileri, tasarımları ve etkinlik modüllerinde yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve terazilerde hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan terazilerden hassaslığı en yüksek olan, göze en fazla hitap eden ve ürün rubriğinden yüksek puan alan terazi sınıfın uygun bir yerinde sergilenebilir. Gruplardan etkinlik modüllerinde yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan etkinlik modülleri geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılr. Öğrencilerden bir sonraki derse gelirken kuvvet konusu ile ilgili bilgi edinmeleri istenerek ders sonlandırılır.

3. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (2. Hafta 1. Ve 2. Ders)

Tarih : 3 Aralık – 7 Aralık **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar.

Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar.

Matematik

Bir uzunluğu ölçmek için uygun ölçme aracını seçerek ölçme yapar.

Geometrik şekilleri bilir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar.

Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

Türk Silahlı Kuvvetleri acil kodu ile sizin de içerisinde bulunduğunuz grubu bir toplantıya çağırıyor. Savaş bölgesinde yer alan ve zor durumda olan bir bölgeye, karadan düşman unsurları etrafı çevirdiği için ulaşım sağlanamamakta ve denize de kıyısı bulunmadığı için denizden de yardım gönderilememektedir. Toplantı esnasında içerisinde cam, plastik ve metal ürünlerden oluşan gıda ve bunun dışında giyecek ve temizlik maddelerinin bulunduğu paketleri o bölgeye ulaştırabilecek fikirler isteniyor.

Ahmet: Gıda malzemelerinin oraya güvenle ulaşabilmesi gerekiyor o yüzden ürünler hasar almamalı.

Veli: Karadan yardım götürmemiz şu şartlarda zor çünkü o zaman işler daha içinden çıkılmaz hal alır ve bölgenin denize kıyısı yok. Tek seçenek hava gibi gözüküyor.

Samet: Şu anki ülkemizin şartları da göz önünde bulunduğu havadan yardım ülkemiz ekonomisine ağır gelebilir. Göndereceğimiz hava araçları havada fazla kalmamalı masraflar daha da azalmalı diye düşünüyorum.

Deniz: O zaman hava araçları vakit harcamadan hemen geri dönmeli, ancak malzemeleri bırakmak için mutlaka yere iniş kalkış süresi derken maliyet fazla olabilir.

Muzaffer: O zaman öyle bir ürün tasarlayalım ki maliyet olarak bize uygun olsun, malzemeler güvenli şekilde bölgeye ulaşsın ve ekonomik olarak da genel itibari ile yardım uygun olsun.

Evet, o zaman toplantı neticesini açıklıyorum bize o ürünü tasarlamak için çözüm bulun ve bu konu ile ilgili ekip oluşturun.

3.2. Sınırlamalar

Yapılacak ürün, yardım bölgesine ulaşacak malzemeleri güvenli bir şekilde bölgeye ulaştırabilmeli,

Yapılacak ürün sağlam ve dayanıklı olmalı,

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Araştırmacı, Malzeme Mühendisi, Fizik Bilimi Uzmanı, Makine Mühendisi, Tasarım Uzmanı, Endüstri Mühendisi

4. Kullanılan Materyaller

Çöp Poşeti	Oyun Hamuru	Karton Bardak
Çöp Şiş	İp	Kalem
Balon	Paket Lastiği	Makas
Plastik Bardak	Cetvel	Yumurta
Sünger	Market Poşeti	Bant

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

Öğretmen derse girdikten sonra akıllı tahta yardımı ile öğrencilere buz üzerinde kayma, paraşütle uçuş, gökyüzünden atılan cismin inişi, toprak yol, asfalt yol farkı, otoyollarda yer alan kaçış rampaları ile ilgili kısa videolar izleterek öğrencinin ilgilerini çekmeye çalışarak öğrencilere sürtünme kuvveti, kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet kavramlarının neler çağrıştırdığı sorulur ve gelen cevaplara göre öğrencilere yeni sorular ile soru cevap ve tartışma ortamı sağlanır. Ardından öğrencilere etkinlik modülleri dağıtılarak orada yer alan problem durumuna göre ellerinde yer alan malzemelerden istediklerini kullanarak bir paraşüt yapmaları istenir.

5.2. Deneme

Öğretmen asıl amacın yere normal bir seyirde inebilen bir paraşüt yapmak olduğunu hatırlatarak gruplara malzemeleri dağıtır. Öğrencilerden problemin ne olduğu ile yüzleşerek problemi tanımlamaları ve problem ile ilgili kavramları ve probleme yönelik fikir geliştirmeleri istenir. Gruplarda yer alan öğrencilere bir paraşütte bulunan özellikler ile ilgili fikir sunmaları ve bununla ilgili araştırma yapmaları istenir. Öğrencilerden araştırmaları neticesinde planladıkları modelleri gruplarda yer alan etkinlik modüllerine çizmeleri istenir. Etkinlik modüllerinde yer alan terazi ve uygulanan kuvvet yönü örneğine dayanarak kendi tasarımları üzerinde uygulanacak kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu, denge durumunu çizmeleri ve görsel olarak ifade etmeleri istenir.

5.3. Destekleme

Tasarlama işleminin yapılması, tasarım üzerinde kuvvet etkilerinin görsellerinin

çizilmesinin ardından ürün ile ilgili yapılan araştırmalar, tasarım üzerine öğretmen her gruptan bir veya iki dakikalık sunum yapmalarını isteyerek grupların üretmiş oldukları fikirleri tahtaya yazar. Öğretmen tahtada yazılı olan grup fikirleri, araştırmaları ve tasarımları eşliğinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, kuvvetin yönü, kuvvetin büyüklüğü ve kuvvetin doğrultusu ile kavramlar ile ilgili bilgilendirmeler yapar. Öğrencilere bu aşamada diğer grup üyelerinin fikirleri ile ilgili veya konu ile ilgili soruları sorması sağlanarak gerekli grubun cevap vermesi ve verilen cevaplar neticesinde gerekirse yönlendirmeler yapılarak öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanır. Öğrencilerin sormuş oldukları sorular ile ilgili, tasarımlar ve araştırma bilgileri ile ilgili açık uçlu sorular sorularak konu ile ilgili düşünmeleri sağlanır. Paraşütü oluşturmak için hangi şekillerin kullanılacağı, oluşturma esnasındaki kritik noktalar ve uzunluklar için hesaplamalar yapılması, paraşütün tasarlanıp geliştirilmesi esnasında mühendislik becerilerinin kullanılacağı ve bu etkinlikte fen, mühendislik ve matematik disiplinlerinin disiplinler arası ilişkisi ile STEM eğitiminin kullanılacağı söylenerek STEM eğitimi ile ilgili bilgi ve STEM eğitiminin öneminden bahsedilebilir. Ardından ürün geliştirme aşamasına geçilir. Grup üyeleri ürünü geliştirme esnasında öğretmen onlara rehberlik ederek gerekli noktalarda gruplara geri bildirimlerde bulunur. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri kendi yapmış oldukları ürünler ile ilgili düşünmeye sevk etmelidir. Paraşütlerin yapılarının tamamlanarak geliştirilen paraşütlerin hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre verilir. Grupların paraşütleri, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmalarının ardından diğer grup üyeleri ile paylaşmaları istenir.

5.4. Derinleşme

Bu bölümde öğrencilerin yapmış oldukları paraşütler üzerinden paraşütün hareketi esnasında kullandığı yön ve doğrultu sorularak yer çekimi kuvveti cevabının alınması ve yer çekimi kuvveti kavramının keşfedilmesi sağlanır. Paraşütün iniş esnasında sürtünme kuvveti kavramını fark etmeleri sağlanır. Bu kavramın öğrenilmesinin ardından kaçış rampası, buz, kışın takılan lastikler sürtünmeli yüzey ve sürtünmesiz yüzey örnekleri ile kavram derinleşmesi sağlanır. Bu sorunun ardından tasarlanmış olan paraşütler ile kırılacak bir malzeme ile denemeler yaparak paraşüt sağlamlıkları test edilir. Paraşüt sağlamlık testinin yanı sıra kuvvetin yönü, kuvvetin doğrultusu ve

kuvvetin dengelenmiş olup olmaması gibi sorular yöneltilerek öğrencilerden bu doğrultuda cevaplar alınır. Konu ile ilgili bu soru ve cevapların ardına konuyu daha fazla araştırmak isteyen öğrencilere gerekli kaynak önerileri yapılır.

5.5. Değerlendirme

Yapmış oldukları paraşütleri, tasarımları ve etkinlik modüllerinde yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve paraşütlerde hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan paraşütlerden sağlamlığı en yüksek olan, göze en fazla hitap eden ve ürün rubriğinden yüksek puan alan paraşüt sınıfın uygun bir yerinde sergilenebilir. Gruplardan etkinlik modüllerinde yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan etkinlik modülleri geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır. Öğrencilerden bir sonraki derse gelirken kuvvet ve sürat konusu ile ilgili bilgi edinmeleri istenerek ders sonlandırılır.

4. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (2. Hafta 3. Ve 4. Ders)

Tarih : 3 Aralık – 7 Aralık **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.

F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.

F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Teknoloji

Öğrenci “GeoGebra” programının kullanımını öğrenerek grafik oluşturabilir.

Grafik oluşturarak grafik analiz edebilir. Kronometre ile zaman ölçümü yapabilir.

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar.

Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar.

Matematik

Analitik düzlemde grafik oluşturabilir, grafik eğrisi çizebilir ve yorumlayabilir.

Zaman olarak dakika, saniye ve salise dönüşümleri yapabilir.

Dört işlem becerisi kullanır.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar. Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

--

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Ortaokullar Arası Alternatif Malzemelerin Kullanılabilirliği” adlı yarışmaya katılmak isteyen ve bu katılma isteğinizi okulunuz fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmeni aracılığı ile okul müdürünüze söyleyen bir arkadaş grubusunuz. Fen bilimleri öğretmeniniz ve okul müdürünüz bu katılma isteğinize çok sevindi ve fen bilimleri öğretmeniniz sizlerden yarışmanın hangi katılım şartlarını istediğini ve ne gibi alanlarda olacağı gibi bilgileri araştırmanızı istedi ve kendisinin de bu konuyla ilgili araştırmayı yaptıktan sonra tekrar konuşmaları gerektiğini ifade ederek sizin isteğinizi olumlu yönde karşıladı.

Detaylı araştırmayı arkadaş grubu olarak sizin ve fen bilimleri öğretmeninizin yapmasının ardından yarışmanın şu gibi şartları olduğunu öğrendiniz;

Yarışma sizlerden geri dönüşümde kullanılabilir / alternatif olarak kullanılabilir malzemelerden bir ürün ve materyal tasarlamasını istiyor. Bu ürünler bir araç, mobilya, ev, uçak, helikopter vb gibi herhangi bir ürün olabilir. Bu konuda herhangi bir kısıtlama yer almamaktadır. Arkadaş grubunuz olarak siz bu ürün tasarlama konusunda araç tasarlama fikrinizi öğretmeniniz ile paylaştınız ve öğretmeninizde herhangi bir sakınca görmeyerek fikrinize onay verdi ve sizlerden bu yarışmaya katılabilecek bir araç tasarlamasını isteniyor.

3.2. Sınırlamalar

1. Araç tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen etkinlik modüllerinde yer alan bölüme çizilmeli,
3. Araç alınabilecek darbelere karşı sağlam olmalı,
4. Montaj aşaması tamamlandıktan sonra hareket edebilme, sağlamlık ve sürat için araç belirlenen alanda test edilmeli,
5. Aracın belirlenen mesafelerde almış olduğu yol ve bu yoldaki zaman verilen etkinlik modüllerinde yer alan tabloya not edilmeli ve ilgili bölümdeki grafik bu tabloya uygun şekilde çizilmeli,
6. Araç, belirlenen mesafelerin hepsinden geçerek nihai hedefe ulaşabilmeli,

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Otomotiv mühendisi, otomotiv teknikeri, otomotiv teknolojileri uzmanı, otomotiv teknisyeni, makine mühendisi, araştırmacı, fizik bilimi uzmanı

4. Kullanılan Materyaller

Çivi*	Balon	Karton
Çöp Şiş*	Pipet*	Oyun Hamuru
Sıcak Silikon Tabancası***	Mavi Kapak**	Koli Bandı
Küçük Boy Bant	Strafor Köpük	Mukavva
Sosis Balon	Lastikli Balon	Su Şişesi
Destekleyici Malzeme	Akıllı Tahta	Meyve Suyu Kabı (Süt Kabı)
Kronometre	Bilgisayar / Tablet Bilgisayar	

* Her bir gruba birden fazla en az 4 – 5 adet verilmelidir.

** Her bir gruba Mavi kapaktan 0,5 Litrelik veya 1,5 Litrelik olan şişe kapaklarından en az 3 – 4 tane ve 5 Litrelik şişe kapaklarından da en az 3 – 4 tane verilmelidir.

*** Sıcak Silikon tabancası etkinlik için şart değildir. Varsa etkinlik esnasında kullanılması daha iyi olacaktır.

**** Akıllı tahta sınıf ortamında varsa kullanılabilir, eğer bulunmuyorsa bilgisayar, akıllı telefon veya tablet bilgisayardan yararlanılabilir.

5. Ders İçeriği

5.1. BTHP ve Sınırlamalar

TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Ortaokullar Arası Alternatif Malzemelerin Kullanılabilirliği” adlı yarışmaya katılmak isteyen ve bu katılma isteğinizi okulunuz fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmeni aracılığı ile okul müdürünüze söyleyen bir arkadaş grubusunuz. Fen bilimleri öğretmeniniz ve okul müdürünüz bu katılma isteğinize çok sevindi ve fen bilimleri öğretmeniniz sizlerden yarışmanın hangi katılım şartlarını istediğini ve ne gibi alanlarda olacağı gibi bilgileri araştırmanızı istedi ve kendisinin de bu konuyla ilgili araştırmayı yaptıktan sonra tekrar konuşmaları gerektiğini ifade ederek sizin isteğinizi olumlu yönde karşıladı. Detaylı araştırmayı arkadaş grubu olarak sizin ve fen bilimleri öğretmeninizin yapmasının ardından yarışmanın şu gibi şartları olduğunu öğrendiniz;

Yarışma sizlerden geri dönüşümde kullanılabilir / alternatif olarak kullanılabilir malzemelerden bir ürün ve materyal tasarlamasını istiyor. Bu ürünler bir araç, mobilya, ev, uçak, helikopter vb gibi herhangi bir ürün olabilir. Bu konuda herhangi bir kısıtlama yer almamaktadır. Arkadaş grubunuz olarak siz bu ürün tasarlama konusunda araç tasarlama fikrinizi öğretmeniniz ile paylaştınız ve öğretmeninizde herhangi bir sakınca görmeyerek fikrinize onay verdi.

5.2. Derse Giriş

Öğretmen, Fen bilimleri dersine çeşitli malzemeler getirerek bunlardan bir araç tasarlamasını gerektiğini belirtir. Öğretmen gruplandırmaları yaparak her gruptan bir araç tasarlamasını gerektiğini belirtir ve bu araç derste şu yolları izleyeceklerini belirtir;

- Bu araçlardan en hızlı hangisinin olacağını ve aracın belirli mesafelerde aldığı yolları kronometre aracılığı ile ölçeceklerini,
- Sonuçta ölçülen mesafeleri de grafiğe dökerek aracın hızı ile ilgili yorum yapacaklarını,
- Sonuç olarak en yüksek hıza sahip olan araç ile ilgili yapılacak öğretmen desteği ile yapılacak bazı iyileştirmeler ve geliştirmeler ile yarışmaya katılacaklarını belirtir.
- Bu aşamaların her biri yapılırken öğretmen tarafından öğrenci gruplarına dağıtılan her bir etkinlik modüllerinin doldurulması istenir.

Bu isteklerin ardından öğrencilere öğretmen tarafından bu konu ile ilgili olarak hazırlanmış kısa videolar ve fotoğraflar gösterilir. Videoda yer alan aşamalar ile ilgili olarak öğrencilere aşağıda yer alan sorular yöneltilir;

Burada araca güç verecek olan yan benzin konumunda olan malzeme hangisidir?

Araç büyük tekerler ile mi daha rahat eder küçük tekerler ile mi?

Gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin bu konu ile ilgili düşünmeye sevk edilir.

5.3. Deneme

Öğrenciler sorunun farkında oldukları ve yarışmaya kendileri katılım sağlamak istedikleri için bilgi temelli hayat probleminin farkındadırlar. Bu sebeple burada bilgi temelli hayat probleminin sunum aracılığı ile öğrencilere aktarılmasına gerek yoktur. Öğrencilerin öncelikle etkinlik modüllerinin birinci bölümünde yer alan problem ve öğrencilerden asıl istenen nedir? Sorularının yer aldığı bölümü doldurarak bu bölümün altında yer alan araç tasarım çizimi bölümüne de araç ile ilgili hangi

malzemeleri kullanacaklarına karar vererek (Öğretmen tarafından asıl istenene odaklanarak) kendi tasarımlarını çizmeleri istenir. Öğretmen tarafından her grup ziyaret edilerek neden bu malzemeleri kullandıkları ile ilgili ve neden bu araç tasarımını çizdikleri konusu ile ilgili her grup içerisinde tartışma ortamı oluşturulması sağlanır.

5.4. Destekleme

Grup üyelerinin tasarlamış oldukları modeller ve etkinlik kağıtlarında belirtilen yerlerdeki araştırmaları her bir grup 2 dakika olacak şekilde sunmaları istenir. Öğretmen her bir grubun oluşturmuş olduğu fikri ve modeli tahtaya yazar. Öğrencilere söylemiş oldukları fikirler ve tasarladıkları modeller doğrultusunda sürat kavramı, alınacak yol kavramı, zaman kavramı, yol ve zaman kavramlarında yer alan birim ilişkileri (metre – saniye, kilometre – saat) ile ilgili olarak akıllı tahta aracılığı ile görsel, gif animasyon destekli bilgi paylaşımı yapar. Öğretmen bu aşamada karşılıklı olarak öğrencilerden gelen sorulara öğretmen öğrencilerin daha kapsamlı bir şekilde düşünmesini sağlayacak şekilde yeni soru cevaplarla gelişmesi sağlanır.

Öğrencilerin çizmiş oldukları taslak modelleri hayata geçirebilmeleri için montaj aşamasına geçmeleri istenir ve montaj süreci başlamış olur. Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik ederek gerekli yerlerde geri bildirimler sağlar. Ön tekerin büyük mü olması gerektiği, arka tekerin büyük mü olması gerektiği, araçta kullanılacak malzemelerin kütlesi büyük mü yoksa küçük mü seçilmesi gerektiği konularında öğrencilere rehberlik edilerek soru cevap eşliğinde tartışma ortamı oluşturularak nihai düşünce ve cevaba ulaşılması hedeflenir. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Gruplara yapılan rehberlik esnasında öğrencilere etkinlikte yer alan matematik ilişkileri, mühendislik ilişkilerinden bahsedilerek disiplinler arası bir yaklaşım ile bütüncül bir bakış açısı sağlayan STEM (BİLTEM – FeTeMM) eğitiminden bahsedilebilir. İnşa ve montaj sürecinin tamamlanarak geliştirilen ürünlerin hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre verilir. Grupların ürünleri, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmalarının ardından diğer grup üyeleri ile paylaşmaları istenir. Öğrencilerin yapmış olduğu araçları denemeleri için onlara belirli mesafelerde ölçüm yapabilecekleri ortam hazırlanarak bu mesafelerde aracın zaman ölçümleri yapılarak öncelikle bunları tabloya kayıt etmeleri ve bu tablo neticesinde de grafik çizmeleri

sağlanır (Tablo çizme aşamasında GeoGebra programının kullanılması teşvik edilebilir.).

5.5. Derinleşme

Otomotiv mühendisi, otomotiv teknikeri, otomotiv teknolojileri uzmanı, otomotiv teknisyeni, makine mühendisi, araştırmacı fizik bilimi uzmanı görev ve mesleklerini üstlenen öğrencilerin yapmış oldukları araçları üzerinden aracın sağlamlığı, süratini artıracak yollar, kalkış hızını artırabilen yollar, hem dayanıklı hem süratli araç yapabilmek, kütlenin araca etkisi vb konular sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerde düşünmeyi desteklemek amaçlanır. Öğrencilerden gelen sorular üzerine konular genişletilerek tartışma ortamına devam edilebilir. Daha fazla ilgili olan öğrencilere araştırması için kaynak önerisinde bulunularak ayrıntılı bilgi edinmesi sağlanabilir.

5.6. Değerlendirme

Yapmış oldukları araçları, tasarımları ve etkinlik modüllerinde yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve araçlarda hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Daha sonra grupların etkinlik modüllerinde yer alan tablolar akıllı tahta / bilgisayar / tablet bilgisayar / akıllı telefon aracılığı ile internet ortamında veya uygulama ile “GeoGebra” programında grafiğe dönüştürülerek öğrencilerin olayı daha net anlamaları ve grafiklerini görmeleri sağlanır. her grubun kendi grafiğini çizmeleri istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan araçlardan dayanıklılığı en fazla olan, göze en fazla hitap eden, sürati en fazla olan araç ve ürün rubriğinden yüksek puan alan araç sınıfın uygun bir yerinde sergilenabilir. Diğer yapılan araçlar da sınıf ortamında sergilenerek değerlendirmelere, öğrenci etkinlik modüllerinde yer alan bilgilere göre üzerinde iyileştirme ve geliştirme yapılacak araç belirlenir. Gruplardan etkinlik kağıtlarında yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan dosyalar geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır.

5. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (3. Hafta 1. Ve 2. Ders)

Tarih : 10 Aralık – 14 Aralık **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf:** 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.

F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar.

Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar.

Matematik

Bir uzunluğu ölçmek için uygun ölçme aracını seçerek ölçme yapar.

Geometrik şekilleri bilir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar. Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Ortaokullar Arası Alternatif Malzemelerin Kullanılabilirliği” adlı yarışmaya katılmak isteyen ve bu katılma isteğinizi okulunuz fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmeni aracılığı ile okul müdürünüze söyleyen bir arkadaş grubusunuz. Fen bilimleri öğretmeniniz ve okul müdürünüz bu katılma isteğinize çok sevindi ve fen bilimleri öğretmeniniz sizlerden yarışmanın hangi katılım şartlarını istediğini ve ne gibi alanlarda olacağı gibi bilgileri araştırmanızı istedi ve kendisinin de bu konuyla ilgili araştırmayı yaptıktan sonra tekrar konuşmaları gerektiğini ifade ederek sizin isteğinizi olumlu yönde karşıladı.

Detaylı araştırmayı arkadaş grubu olarak sizin ve fen bilimleri öğretmeninizin yapmasının ardından yarışmanın şu gibi şartları olduğunu öğrendiniz;

Yarışma sizlerden geri dönüşümde kullanılabilir / alternatif olarak kullanılabilir malzemelerden bir ürün ve materyal tasarlamasını istiyor. Bu ürünler bir araç, mobilya, ev, uçak, helikopter vb gibi herhangi bir ürün olabilir. Bu konuda herhangi bir kısıtlama yer almamaktadır. Arkadaş grubunuz olarak siz bu ürün tasarlama konusunda araç tasarlama fikrinizi öğretmeniniz ile paylaştınız ve öğretmeninizde herhangi bir sakınca görmeyerek fikrinize onay verdi ve sizlerden bu yarışmaya katılabilir bir araç tasarlamasını isteniyor.

(Öğretmen bu ders kapsamında öğrencilerin nihai aracı iyi şekilde tasarlayabilmeleri için sürat kavramını anlayabilmeleri, sürate etki eden kavramlarını anlayabilmelerini hedefler. Bu dersin ardından gelen derslerde nihai araca ulaşacak etkinliklere bu bilgi temelli hayat problemi üzerinden yapılacak etkinlikler detaylandırılarak devam edilecektir.)

3.2. Sınırlamalar

1. Araç tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen etkinlik modüllerinde yer alan bölüme çizilmeli,
3. Araç alınabilecek darbelere karşı sağlam olmalı,
4. Montaj aşaması tamamlandıktan sonra hareket edebilme, sağlamlık ve sürat için araç belirlenen alanda test edilmeli,
5. Araç, bitiş çizgisine ulaşabilmeli

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Otomotiv mühendisi, otomotiv teknikeri, otomotiv teknolojileri uzmanı, otomotiv teknisyeni, makine mühendisi, araştırmacı, fizik bilimi uzmanı

4. Kullanılan Materyaller

Patates	Patlıcan	Soğan
Çeri Domates	Salatalık	Kabak
Turp	Havuç	Portakal
Çöp Şiş	Pipet	Cetvel
Siyah Bant		

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

Öğretmen, Fen bilimleri dersine meyveler, sebzeler ve çeşitli malzemeler getirerek bunlardan bir araç tasarlamamız gerektiğini belirtir. Öğretmen gruplandırmaları yaparak her gruptan bir araç tasarlaması gerektiğini belirtir ve bu araç derste şu yolları izleyeceklerini belirtir;

- Öncelikle kura ile bütün grup isimlerinin yazılı olduğu kağıtlar çekilerek akıllı tahta ile yansıtılan çeyrek final, yarı final ve final şeklinde yer alan fikstüre yazılacak ve ikili gruplar be fikstüre göre oynayacak,
- İkili gruplardan yenen grup bir üst gruba çıkarak diğer gruplardan çıkan grup ile yarışacak ve yarışma bu şekilde devam ederek yarı finalde yenen grup finalist olarak birinci olacak,
- Eğik düzlem şeklinde araçların yarışacağı bir düzlem yüzey olacak ve araçlar bu yüzey üzerinde yarışacaklar,
- Bitiş çizgisine önce ulaşan araç yarışı kazanır,
- Bu süreç boyunca elde edilecek bilgi ve birikimler diğer derslerde kullanılarak yarışmaya katılacak araç tasarlanacaktır.
- Bu aşamaların her biri yapılırken öğretmen tarafından öğrenci gruplarına dağıtılan her bir etkinlik modüllerinin doldurulması istenir.

Bu isteklerin ardından öğrencilere öğretmen tarafından bu konu ile ilgili olarak hazırlanmış kısa videolar ve fotoğraflar gösterilir. Videoda yer alan aşamalar ile ilgili

olarak öğrencilere aşağıda yer alan sorular yöneltilir;

Sürati nasıl artırabiliriz?

Sürat nelere bağlıdır?

Gövde kısmı nasıl tasarlanmalı?

Gövde kısmında kullanılacak malzemenin kütlesi büyük mü küçük mü olmalı?

Tekerleklerin kütlesi ve boyutu büyük mü olmalı küçük mü olmalı?

Gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin bu konu ile ilgili düşünmeye sevk edilir.

5.2. Deneme

Öğrenciler sorunun farkında oldukları ve yarışmaya kendileri katılım sağlamak istedikleri için bilgi temelli hayat probleminin farkındadırlar. Bu sebeple burada bilgi temelli hayat probleminin sunum aracılığı ile öğrencilere aktarılmasına gerek yoktur. Öğrencilerin öncelikle etkinlik modüllerinin birinci bölümünde yer alan problem ve öğrencilerden asıl istenen nedir? Sorularının yer aldığı bölümü doldurarak bu bölümün altında yer alan araç tasarım çizimi bölümüne de araç ile ilgili hangi malzemeleri kullanacaklarına karar vererek (Öğretmen tarafından asıl istenene ve bitiş çizgisine önce ulaşmaya odaklanarak) kendi tasarımlarını çizmeleri istenir. Öğretmen tarafından her grup ziyaret edilerek neden bu malzemeleri kullandıkları ile ilgili ve neden bu araç tasarımını çizdikleri konusu ile ilgili her grup içerisinde tartışma ortamı oluşturulması sağlanır.

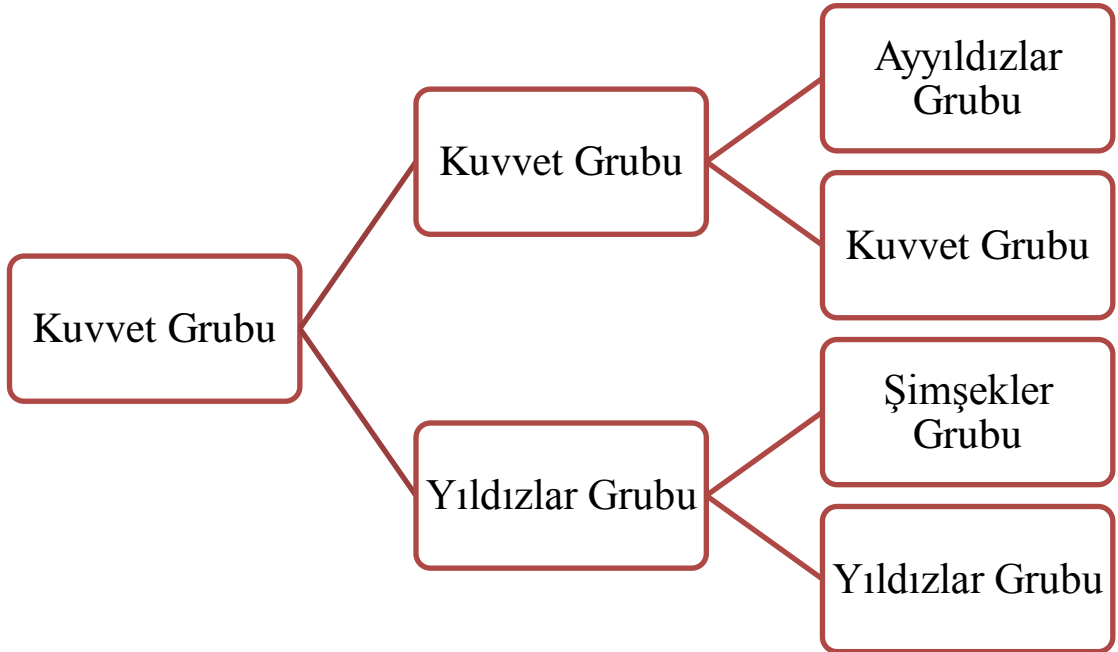
5.3. Destekleme

Grup üyelerinin tasarlamış oldukları modeller ve etkinlik kağıtlarında belirtilen yerlerdeki araştırmaları her bir grup 2 dakika olacak şekilde sunmaları istenir. Öğretmen her bir grubun oluşturmuş olduğu fikri ve modeli tahtaya yazar. Öğrencilere söylemiş oldukları fikirler ve tasarladıkları modeller doğrultusunda sürat kavramı, alınacak yol kavramı, zaman kavramı, yol ve zaman kavramlarında yer alan birim ilişkileri (metre – saniye, kilometre – saat) ile ilgili olarak akıllı tahta aracılığı ile görsel, gif animasyon destekli bilgi paylaşımı yapar. Öğretmen bu aşamada karşılıklı olarak öğrencilerden gelen sorulara öğretmen öğrencilerin daha kapsamlı bir şekilde düşünmesini sağlayacak şekilde yeni soru cevaplarla gelişmesi sağlanır. Öğrencilerin çizmiş oldukları taslak modelleri hayata geçirebilmeleri için montaj aşamasına geçmeleri istenir ve montaj süreci başlamış olur. Bu aşamada öğretmen

öğrencilere rehberlik ederek gerekli yerlerde geri bildirimler sağlar. Ön tekerin büyük mü olması gerektiği, arka tekerin büyük mü olması gerektiği, araçta kullanılacak malzemelerin kütlesi büyük mü yoksa küçük mü seçilmesi gerektiği, gövde kısmını oluşturacak malzemenin hangi meyve veya sebze olması gerektiği konularında öğrencilere rehberlik edilerek soru cevap eşliğinde tartışma ortamı oluşturularak nihai düşünce ve cevaba ulaşılması hedeflenir. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Gruplara yapılan rehberlik esnasında öğrencilere etkinlikte yer alan matematik ilişkileri, mühendislik ilişkilerinden bahsedilerek disiplinler arası bir yaklaşım ile bütüncül bir bakış açısı sağlayan STEM (BİLTEM – FeTeMM) eğitiminden bahsedilebilir. İnşa ve montaj sürecinin tamamlanarak geliştirilen ürünlerin hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre verilir.

5.4. Derinleştirme

Grupların hazırlamış oldukları araçlar aşağıda belirtilen grup fikstürü eşliğinde yarıştırlarak finale çıkan araç belirlenir.



* Grupların isimleri araştırma kapsamında çalışma gruplarının kendilerinin oluşturduğu isimlerdir. Uygulayan farklı gruplar için farklı isimler konulabilir.

(Grupların yukarıda yer alan öncelikle çeyrek finalin kura ile çekilmesinin ardından yarışan arabalardan yarışmayı kuvvet grubu kazanmıştır.)

Otomotiv mühendisi, otomotiv teknikeri, otomotiv teknolojileri uzmanı, otomotiv teknisyeni, makine mühendisi, araştırmacı fizik bilimi uzmanı görev ve mesleklerini üstlenen öğrencilerin yapmış oldukları araçları üzerinden aracın sağlamlığı, süratini artıracak yollar, kalkış hızını artırabilen yollar, hem dayanıklı hem süratli araç yapabilmek, kütlenin araca etkisi vb konular sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerde düşünmeyi desteklemek amaçlanır. Öğrencilerden gelen sorular üzerine konular genişletilerek tartışma ortamına devam edilebilir. Daha fazla ilgili olan öğrencilere araştırması için kaynak önerisinde bulunularak ayrıntılı bilgi edinmesi sağlanabilir.

5.5. Değerlendirme

Yapmış oldukları araçları, tasarımları ve etkinlik modüllerinde yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve araçlarda hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri, yarışmayı neden kazanamadıkları (kazanan grubun ise neden kazandığı) ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan araçlardan dayanıklılığı en fazla olan, göze en fazla hitap eden, sürati en fazla olan araç ve ürün rubriğinden yüksek puan alan araç sınıfın uygun bir yerinde sergilenebilir. Diğer yapılan araçlar da sınıf ortamında sergilenerek değerlendirmelere, öğrenci etkinlik modüllerinde yer alan bilgilere göre üzerinde iyileştirme ve geliştirme yapılacak araç belirlenir. Gruplardan etkinlik kağıtlarında yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan dosyalar geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır.

6. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (3. Hafta 3. Ve 4. Ders)

Tarih : 10 Aralık – 14 Aralık **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.

F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.

F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenciler uygun birer ilk örnek üretebilmek için gereken tüm aşamaları deneme yanılma, eksik yönler belirleyerek uygun şekilde yapar ve prototip sunumu yaparlar.

Öğrenciler kendilerine uygun ve maliyeti az araç gereç kullanımı yaparak, materyal ve gerekli teknikleri kullanarak bir ilk örnek hazırlarlar.

Matematik

Bir uzunluğu ölçmek için uygun ölçme aracını seçerek ölçme yapar.

Geometrik şekilleri bilir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Prototiplerin oluşturulması ve üretilmesi için grup oluşturulur. Öğrenciler grup içerisinde grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşırlar ve çalışmada aktif bir şekilde rol alırlar. Grup üyeleri prototipin hazırlanmasının ardından yaptıkları ürünü arkadaşları ile paylaşırlar.

2. Kaynaklar

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

TÜBİTAK tarafından düzenlenen “Ortaokullar Arası Alternatif Malzemelerin Kullanılabilirliği” adlı yarışmaya katılmak isteyen ve bu katılma isteğinizi okulunuz fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmeni aracılığı ile okul müdürünüze söyleyen bir arkadaş grubusunuz. Fen bilimleri öğretmeniniz ve okul müdürünüz bu katılma isteğinize çok sevindi ve fen bilimleri öğretmeniniz sizlerden yarışmanın hangi katılım şartlarını istediğini ve ne gibi alanlarda olacağı gibi bilgileri araştırmanızı istedi ve kendisinin de bu konuyla ilgili araştırmayı yaptıktan sonra tekrar konuşmaları gerektiğini ifade ederek sizin isteğinizi olumlu yönde karşıladı.

Detaylı araştırmayı arkadaş grubu olarak sizin ve fen bilimleri öğretmeninizin yapmasının ardından yarışmanın şu gibi şartları olduğunu öğrendiniz;

Yarışma sizlerden geri dönüşümde kullanılabilir / alternatif olarak kullanılabilir malzemelerden bir ürün ve materyal tasarlamasını istiyor. Bu ürünler bir araç, mobilya, ev, uçak, helikopter vb gibi herhangi bir ürün olabilir. Bu konuda herhangi bir kısıtlama yer almamaktadır. Arkadaş grubunuz olarak siz bu ürün tasarlama konusunda araç tasarlama fikrinizi öğretmeniniz ile paylaştınız ve öğretmeninizde herhangi bir sakınca görmeyerek fikrinize onay verdi ve sizlerden bu yarışmaya katılabilecek bir araç tasarlamasını isteniyor.

3.2. Sınırlamalar

* **Öncelikli Sınırlama:** Elinizde bulunan malzemeler ile bir önceki derste yapılmış olan araçlardan farklı modelde bir araç yapılacaktır.

1. Araç tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak taslak modele göre her aşama planlanarak not edilmeli,
2. Tasarım modeli sizlere verilen teklif dosyalarında yer alan bölüme çizilmeli,
3. Araç alınabilecek darbelere karşı sağlam olmalı,
4. Montaj aşaması tamamlandıktan sonra sağlamlık ve sürat için araç belirlenen alanda test edilmeli,
5. Aracın belirlenen mesafelerde almış olduğu yol ve bu yoldaki zaman verilen etkinlik modüllerindeki tabloya not edilmeli ve ilgili bölümdeki grafik bu tabloya uygun şekilde çizilmeli,
6. Araç, belirlenen mesafelerin hepsinden geçerek nihai hedefe ulaşabilmeli,
7. Araç, tekerleri üzerinde değil de havada gitmelidir.

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Fizik Mühendisliği, Hava Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Otomotiv Mühendisliği, Fizik Bilimi Uzmanı, Matematik Bilimi Uzmanı, Araştırmacı, Kontrol Mühendisliği

(Projenin İlerlemiş ve Geliştirilmiş Halinde: Havacılık Mühendisi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği)

4. Kullanılan Materyaller

İp	Balon*	Karton
Çöp Şiş*	Pipet*	Metre
Süt Kabı	Cetvel	Koli Bandı
Küçük Boy Bant	Strafor Köpük	Mukavva
Sosis Balon	Lastikli Balon	Su Şişesi
Destekleyici Malzeme		Meyve Suyu Kabı

* Her bir gruba birden fazla en az 4 – 5 adet verilmelidir.

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

Öğretmen, Fen bilimleri dersine çeşitli malzemeler getirerek bunlardan bir araç tasarlamayı gerektiğini belirtir. Öğretmen gruplandırmaları yaparak her gruptan bir araç tasarlamayı gerektiğini belirtir ve bu araç derste şu yolları izleyeceklerini belirtir;

- Bu araçlardan belirli mesafe arasında en uzak mesafeye hangi aracın gideceğini,
- İki mesafe arasını en kısa sürede hangi aracın alacağı kronometre ile ölçülecektir.
- Sonuç olarak en uzun mesafeyi giden araç ile ilgili yapılacak öğretmen desteği ile yapılacak bazı iyileştirmeler ve geliştirmeler ile yarışmaya katılabileceklerini belirtir.
- Bu aşamaların her biri yapılırken öğretmen tarafından öğrenci gruplarına dağıtılan her bir etkinlik modüllerinin doldurulması istenir.

Bu isteklerin ardından öğrencilere öğretmen tarafından bu konu ile ilgili olarak

hazırlanmış kısa videolar ve fotoğraflar gösterilir. Videoda yer alan aşamalar ile ilgili olarak öğrencilere aşağıda yer alan sorular yöneltilir;

Burada araca güç verecek olan yanı benzin veya bazı araçlarda da manyetik ve elektriksel güç konumunda olan malzeme hangisidir?

Araç en uzun mesafeye nasıl sahip olur ve iki mesafe arasını en kısa sürede nasıl alır?

Türkiye’de veya Dünya’da toplu taşıma aracı veya normal bireysel kullanılan araçlardan bu şekilde olanları var mıdır? Örnek verebilir misiniz? Bu söylediğiniz araçlar hangi güç etkisiyle çalışmaktadır?

Gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin bu konu ile ilgili düşünmeye sevk edilir.

5.2. Deneme

Öğrenciler sorunun farkında oldukları ve yarışmaya kendileri katılım sağlamak istedikleri için bilgi temelli hayat probleminin farkındadırlar. Bu sebeple burada bilgi temelli hayat probleminin sunum aracılığı ile öğrencilere aktarılmasına gerek yoktur. Öğrencilerin öncelikle etkinlik modüllerinin birinci bölümünde yer alan problem ve öğrencilerden asıl istenen nedir? Sorularının yer aldığı bölümü doldurarak bu bölümün altında yer alan araç tasarım çizimi bölümüne de araç ile ilgili hangi malzemeleri kullanacaklarına karar vererek (Öğretmen tarafından asıl istenene odaklanarak) kendi tasarımlarını çizmeleri istenir. Öğretmen tarafından her grup ziyaret edilerek neden bu malzemeleri kullandıkları ile ilgili ve neden bu araç tasarımını çizdikleri konusu ile ilgili her grup içerisinde tartışma ortamı oluşturulması sağlanır.

5.3. Destekleme

Grup üyelerinin tasarlamış oldukları modeller ve teklif dosyalarında belirtilen yerlerdeki araştırmaları her bir grup 2 dakika olacak şekilde sunmaları istenir. Öğretmen her bir grubun oluşturmuş olduğu fikri ve modeli tahtaya yazar. Öğrencilere söylemiş oldukları fikirler ve tasarladıkları modeller doğrultusunda sürat kavramı, alınacak yol kavramı, zaman kavramı, yol ve zaman kavramlarında yer alan birim ilişkileri (metre – saniye, kilometre – saat) ile ilgili olarak akıllı tahta aracılığı ile görsel, gif animasyon destekli bilgi paylaşımı yapar. (Bir önceki derste bu bilgi paylaşımı yapıldığı için öğrencilerin sadece hatırlaması istendiği için bir önceki

derste olduğu gibi üzerinde fazla durulmaz). Öğretmen bu aşamada karşılıklı olarak öğrencilerden gelen sorulara öğretmen öğrencilerin daha kapsamlı bir şekilde düşünmesini sağlayacak şekilde yeni soru cevaplarla gelişmesi sağlanır.

Öğrencilerin çizmiş oldukları taslak modelleri hayata geçirebilmeleri için montaj aşamasına geçmeleri istenir ve montaj süreci başlamış olur. Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik ederek gerekli yerlerde geri bildirimler sağlar. Hangi balonun kullanılmasının daha etkili olacağı, kesit alanı büyük pipetin mi yoksa kesit alanı küçük pipetin mi daha etkili gideceği, pipete ek malzeme montajının ne gibi sonuçlar doğuracağı, araçta kullanılacak malzemelerin kütlesi büyük mü yoksa küçük mü seçilmesi gerektiği konularında öğrencilere rehberlik edilerek soru cevap eşliğinde tartışma ortamı oluşturularak nihai düşünce ve cevaba ulaşılması hedeflenir. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Gruplara yapılan rehberlik esnasında öğrencilere etkinlikte yer alan teknoloji ilişkileri, matematik ilişkileri, mühendislik ilişkilerinden bahsedilerek disiplinler arası bir yaklaşım ile bütüncül bir bakış açısı sağlayan STEM (BİLTEM – FeTeMM) eğitiminden bahsedilebilir. İnşa ve montaj sürecinin tamamlanarak geliştirilen ürünlerin denenebilmesi ve hatalı yerleri düzeltebilmeleri ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kısa bir ek süre verilir. Öğrencilerin yapmış olduğu araçları denemeleri için onlara belirli mesafelerde ölçüm yapabilecekleri ortam hazırlanarak bu mesafelerde aracın zaman ölçümleri yapılarak öncelikle bunları tabloya kayıt etmeleri ve bu tablo neticesinde de grafik çizmeleri sağlanır. Ardından Grupların ürünleri, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmaları ve tekrardan ölçümler yapmaları sağlanır. Grupların ürünleri, düzeltmeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmalarının ardından diğer grup üyeleri ile paylaşımları istenir.

5.4. Derinleşme

Fizik Mühendisi, Hava Mühendisi, Makine Mühendisi, Otomotiv Mühendisi, Fizik Bilimi Uzmanı, Matematik Bilimi Uzmanı, Araştırmacı, Kontrol Mühendisi görev ve mesleklerini üstlenen öğrencilerin yapmış oldukları araçları üzerinden aracın sağlamlığı, süratini artıracak yollar, kalkış hızını artırabilen yollar, hem dayanıklı hem süratli araç yapabilmek, kütlenin araca etkisi vb konular sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerde düşünmeyi desteklemek amaçlanır. Öğrencilerden gelen

sorular üzerine konular genişletilerek tartışma ortamına devam edilebilir. Daha fazla ilgili olan öğrencilere araştırması için kaynak önerisinde bulunularak ayrıntılı bilgi edinmesi sağlanabilir.

5.5. Değerlendirme

Yapmış oldukları araçları, tasarımları ve etkinlik modüllerinde yer alan bilgi ve araştırmaları sınıf ortamında diğer grup üyelerine 5 dakika süre boyunca sunmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları tasarım ve araçlarda hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Daha sonra grupların etkinlik modüllerinde yer alan tablolar akıllı tahta / bilgisayar / tablet bilgisayar / akıllı telefon aracılığı ile internet ortamında veya uygulama ile “GeoGebra” programında grafiğe dönüştürülerek öğrencilerin olayı daha net anlamaları ve grafiklerini görmeleri sağlanır. her grubun kendi grafiğini çizmeleri istenir. Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Ortaya çıkan araçlardan dayanıklılığı en fazla olan, göze en fazla hitap eden, sürati en fazla olan araç ve ürün rubriğinden yüksek puan alan araç sınıfın uygun bir yerinde sergilenebilir. Diğer yapılan araçlar da sınıf ortamında sergilenerek değerlendirmelere, öğrenci etkinlik modüllerinde yer alan bilgilere göre üzerinde iyileştirme ve geliştirme yapılacak araç belirlenir. Gruplardan etkinlik kağıtlarında yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan dosyalar geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır.

7. Yüksek Lisans Tezi Ders Planı (4. Hafta 1. Ve 2. Ders)

Tarih : 17 Aralık – 21 Aralık **Süre** : 40 + 40 Dk **Sınıf**: 6. Sınıf A Şubesi

Ders : Fen Bilimleri **Konu** : Kuvvet ve Hareket

1. Hedef Kazanımlar

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumları gözlemleyerek karşılaştırır.

F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Teknoloji

Öğrenci, algoritmik problem çözerken, çözümlerin tasarımında basit adımları kullanabilir (Örneğin; açıklaması ve keşfi, örnek durumların incelenmesi, tasarı, uygulama, sınama ve değerlendirme)

Öğrenci, algoritmayı bir bilgisayarın işleyebileceği bir dizi yönerge olarak tanımlayabilir.

Öğrenci, aynı problemi çözebilecek diğer algoritmaları değerlendirebilir.

Öğrenci, problemlerin ifadelerinde, yapılarında ve verilerinde görsel sunumlar kullanabilir (Örneğin; grafikler, tablolar, şekiller, diyagramlar, kavram haritaları, zihin haritaları, bilgi haritaları, gelişim grafikleri, akış diyagramları, algoritma diyagramı)

Scratch programını kullanabilme becerisi kazanır. Scratch programı ile algoritma kurabilme, algoritma diyagramı oluşturabilme becerisi kazanır. Scratch programı ile programlama, kodlama becerisi kazanır.

Matematik

Üç boyutlu şekiller hakkında bilgi sahibi olur.

Analitik düzlemde yörünge kavramını bilir.

Matematiksel hesaplamalar yapar. Dört işlem becerisi kullanır.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Olay örgüsü, olay dizini oluşturabilme becerisi kazanır.

Algoritmik düşünme becerisi kazanır.

Hatalar ile karşılaştığında neden – sonuç kurabilme ve çözüm odaklı düşünebilme becerisi kazanır.

Tasarım sürecinde empati yapar, ürünü uygulayacak kişiye kolaylıklar ve zorluklar hazırlar.

Grup arkadaşları ile ortak proje oluşturur.

Farklı fikirlerin yarar ve zarar durumunu analiz eder, en iyi fikri seçme (karar verme) becerisi kazandırır.

Sorunları tayin eder. Alternatif çözümler üretir.

Farklı fikirleri önemser.

Görev bilinci edinir.

Hatalar ile karşılaştığında pes etmemeyi, mücadele etmeyi ve sorunu çözümlenmeyi başarır.

2. Kaynaklar

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

3.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi

Bir bilgisayar ve yazılım firmasında oyun yazılımı uzmanı olarak çalışmakta olan bir arkadaş grubusunuz. Türkiye'nin yerli yazılım ve yerli üretim konusunda vermiş olduğu burslar ve teşvikler neticesinde bulunduğunuz şirket sizlerden bir bilgisayar oyunu tasarlamasını istiyor.

3.2. Sınırlamalar

Oyun 3 bölümden oluşmalıdır. Birinci bölümde bu bölüm için belirlenen sahne kullanılarak araç için hız yazılım uzmanlarının istediği gibi belirlenebilir. İkinci bölümde ikinci bölüm için belirlenen sahne kullanılmalıdır. Sahne üzerinde araç için istenilen hız miktarı belirlenebilir. Üçüncü bölümde de yine aynı şekilde üçüncü bölüm için belirlenen araç kullanılmalıdır. Bu bölüm için de istenilen hız miktarı araca uygulanabilir.

Oyunda her bölüm için mutlaka süre eklenmelidir. Belirlenen bölümlerde aracın ne kadar sürede yol aldığı tasarladığınız oyunda hesaplanabilmelidir.

Oyun tasarımında planlı olunmalı, öncelikle yapılacak her aşama planlanarak not edilmeli,

Çalışma kağıdında yer alan bölümler doldurulmalıdır,
Çalışma kağıdında her bölüm için hazırlanan tabloda aracın sürati, aldığı zaman not edilmeli,

(Tasarlanan oyunda araç yoldan çıkmamalı bölümdeki her yol buna göre hazırlanmıştır. Araç yoldan çıkarsa sürati azalacaktır ve sürat azalınca devreye ortalama hız kavramı gireceği için bu sürece hiç girilmez.)

3.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Bölge ve Alan Tasarımcısı, Bilgisayar Mühendisi, Yazılım Mühendisi, Yazılım Geliştiricisi, Yazılım Uzmanı, Oyuncu, Araştırma Geliştirme Uzmanı (AR – GE)

4. Kullanılan Materyaller

Scratch Programı	Bilgisayar	İnternet Bağlantısı
------------------	------------	---------------------

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş

Öğretmen, bu gün gerçekleştirilecek olan Fen bilimleri dersini bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirir. Öğrencilerden bilgi temelli hayat problemi ve sınırlamalara göre bir oyun tasarımları gerektiğini belirtir. Öğretmen her öğrencinin bir oyun tasarlaması gerektiğini belirterek bu süreçte sınırlandırmalara uyulması gerektiğini belirtir. (Öğretmen derse girmeden önce bilgisayar laboratuvarında her bilgisayar için öğrencilerin kullanacakları program ve program içerisinde kullanacakları yolları ve arabaların fotoğraflarını hazırlamış olmalıdır.)

Öğretmen öğrencilerden istediği önemli noktanın arabanın aldıkları yollara ve kendilerinin belirlemiş oldukları hıza göre zamanın değişimini kavrayabilecekleri bir oyun hazırlamaları olduğunu belirtir. Bu istenilenlerin ardından öğrencilere bu konu ile ilgili olarak Scratch programında yapılmış olan labirent, araba yarışı vb oyun görselleri gösterilerek öğrencilerle bu konu ile ilgili çeşitli sorular yöneltilir ve sorular ile öğrencileri düşünmeye sevk etmek amaçlanır. **(Uygulama yapılan okulda öğrenciler Scratch ile ilgili etkinlik yaptıkları için ve daha önceden bu program ile ilgili ön bilgileri olduğu için bu etkinlik uygulamaya eklenmiştir.)**

5.2. Deneme

Etkinlik kapsamında hazırlanan bilgi temelli hayat problemi ve belirlenen

sınırlamalar akıllı tahta yardımı ile tahtaya yansıtılarak öğrencilerin istenilenler ile yüzleşmeleri sağlanır. Öğrencilerin öncelikle etkinlik modüllerinin birinci bölümünde yer alan problem ve öğrencilerden asıl istenen nedir? Sorularının yer aldığı bölümü doldurarak bu bölümün altında yer alan algoritma nasıl olmalıdır? bölümüne de oyun ile ilgili nasıl bir algoritma kullanacaklarına karar vererek (Öğretmen tarafından asıl istenene odaklanarak) kendi algoritma düzenlerini yazmaları istenir. Öğretmen tarafından her grup ziyaret edilerek nasıl algoritma olmalı programda eklenen algoritmalar oyunu nasıl ilerletir, oyunda ne gibi değişiklikler sağlar, süre bölümünü nasıl bir algoritma ile ekleyebiliriz, hız algoritması oyuna nasıl eklenir, ne gibi komutlar verilebilir gibi sorular ile ve grupların tasarlamış oldukları algoritmalar üzerine her grup içerisinde tartışma ortamı oluşturulması sağlanır.

5.3. Destekleme

Grup üyelerinin tasarlamış oldukları algoritmalar ve etkinlik kağıtlarında belirtilen yerlerdeki araştırmaları, soruları her bir grup 2 dakika olacak şekilde sunmaları istenir. Öğretmen her bir grubun oluşturmuş olduğu fikri ve algoritmayı tahtaya yazar. Öğrencilere söylemiş oldukları fikirler ve tasarladıkları algoritmalar doğrultusunda sürat kavramı, alınacak yol kavramı, zaman kavramı, yol ve zaman kavramlarında yer alan birim ilişkileri (metre – saniye, kilometre – saat) ile ilgili olarak akıllı tahta aracılığı ile görsel, gif animasyon destekli bilgi paylaşımı yapar. Öğretmen bu aşamada karşılıklı olarak öğrencilerden gelen sorulara öğretmen öğrencilerin daha kapsamlı bir şekilde düşünmesini sağlayacak şekilde yeni soru cevaplarla gelişmesi sağlanır.

Öğrencilerin çizmiş oldukları taslak algoritmaları oyun haline dönüştürebilmeleri için bilgisayar ve scratch programı üzerinde uygulama aşamasına geçmeleri istenir ve oyunu oluşturma süreci başlamış olur. Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik ederek gerekli yerlerde geri bildirimler sağlar. Algoritmaların hata verdiği, komutlarda olan eksiklikler, komutların anlamları, hız komutu, sürat komutu ve uygulamaya dönük durumları konularında öğrencilere rehberlik edilerek soru cevap eşliğinde tartışma ortamı oluşturularak nihai düşünce ve cevaba ulaşılması hedeflenir. Öğretmen, gruplara rehberlik esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorularak öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Gruplara yapılan rehberlik esnasında öğrencilere etkinlikte yer alan matematik ilişkileri, teknoloji ilişkilerinden

bahsedilerek disiplinler arası bir yaklaşım ile bütüncül bir bakış açısı sağlayan STEM (BİLTEM – FeTeMM) eğitiminden bahsedilebilir. Grupların bilgisayar oyununu tasarlamaları sürecinde sürekli olarak yazmış oldukları komutlar ile ilgili çalışıp çalışmadığını kontrol etmeleri istenir.

5.4. Derinleşme

Bölge ve Alan Tasarımcısı, Bilgisayar Mühendisi, Yazılım Mühendisi, Yazılım Geliştiricisi, Yazılım Uzmanı, Oyuncu, Araştırma Geliştirme Uzmanı görev ve mesleklerini üstlenen öğrencilerin yapmış oldukları oyunlar üzerinden oyunun algoritması, komutları verdikten sonra oluşan değişiklikler, hız komutu ve buna bağlı değişimler, hız ve alınan yola göre değişen süre vb konular ile sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerde düşünmeyi desteklemek amaçlanır. Öğrencilerden gelen sorular üzerine konular genişletilerek tartışma ortamına devam edilebilir. Daha fazla ilgili olan öğrencilere araştırması için kaynak önerisinde bulunularak ayrıntılı bilgi edinmesi sağlanabilir.

5.5. Değerlendirme

Her grubun yapmış oldukları oyunlar, oyunun yapıldığı bağlantı adresi ana bilgisayarda çalıştırılarak akıllı tahta yardımı ile diğer öğrencilere grup tarafından paylaşılır. Grupların yapacağı sunumlar 5 dakika süreyi geçmemelidir. Bu aşamada öğrencilerin yapmış oldukları oyunlar ve oyunun algoritmasını yazarken hangi noktaya dikkat ettikleri, projeyi daha farklı olarak nasıl geliştirebilecekleri ve projelerinde gördükleri eksiklikler üzerine vurgu yapmaları istenir. Grupların oluşturdukları tablolar üzerinden sürat, alınan yol ve zaman arasındaki ilişki üzerinde durulur. (Gerekirse GeoGebra ile grafik üzerine aktararak anlatım sağlanabilir.) (Gerekirse her grubun kendi grafiğini çizmeleri istenir.) Öğretmen gruplara rehberlik esnasında her bir grup için yer alan “Mühendislik Rubriği”, “Ürün Rubriği” ve “Sunum Rubriği”ni doldurup değerlendirmesini yaparak öğrencilerin grup içerisinde bireysel değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve diğer gruplar hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat verilir. Gruplardan etkinlik kağıtlarında yer alan değerlendirme bölümündeki sorulara cevap vermeleri istenerek gruplardan dosyalar geri toplanır ve öğretmen tarafından bir sonraki derse kadar değerlendirme yapılacağı bilgisi öğrenciler ile paylaşılır.

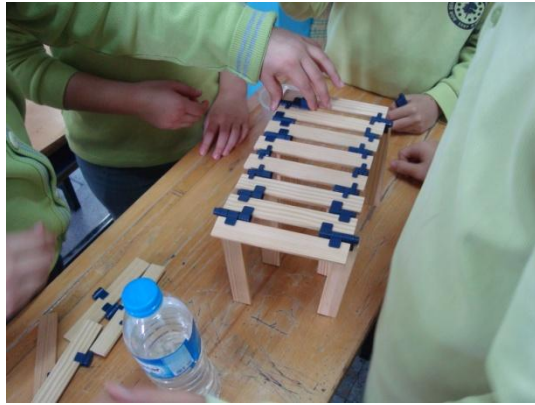
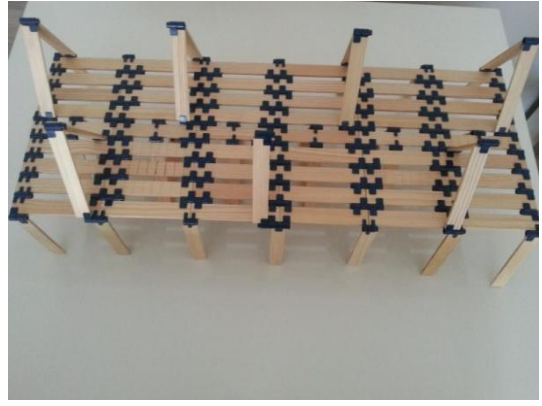
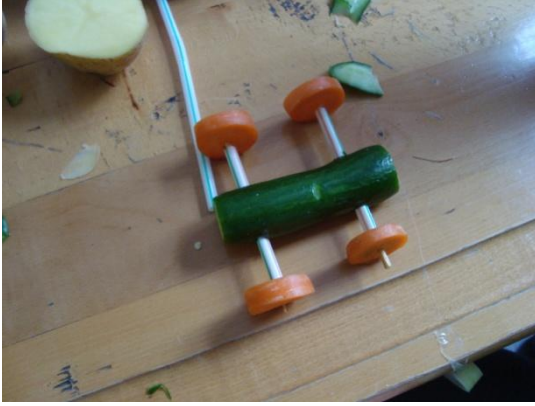
Ek – 9. Deney Grubu Çalışma ve Ürünlerine Yönelik Fotoğraflar



Deney grubu çalışmalarına yönelik fotoğraflar;



Deney grubu öğrencilerinin grup olarak oluşturdukları ürünler;



Ek – 10. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Kullanım İzni

12.09.2018

Gmail - Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme

2 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: baydogdu1976@yahoo.com

10 Eylül 2018 13:23

Sayın Bülent Aydoğdu Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin verirsiniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

Bulent Aydogdu <baydogdu1976@yahoo.com>
Yanıtlatma Adresi: Bulent Aydogdu <baydogdu1976@yahoo.com>
Alıcı: Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

10 Eylül 2018 13:58

Esat bey merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar..

Doç.Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel: +90 0554 5021530

Assoc. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe University
Faculty of Education
Department of Science Education
Afyonkarahisar/TURKEY
Tel: +90 0554 5021530

10 Eylül 2018 Pazartesi 13:24:08 GMT+3 tarihinde, Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>şunu yazdı:
[Alıntılanan metin gizlendi]



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme

2 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: nilguntatar@gmail.com

10 Eylül 2018 13:24

Sayın Nilgün Tatar Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin verirsiniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

nilgun TATAR <nilguntatar@gmail.com>
Alıcı: Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

10 Eylül 2018 15:20

Merhaba

Çalışmanızda "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ni kullanabilirsiniz. Kullanım izini isteme ve atıf gösterme konusundaki hassasiyetinizden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

İyi çalışmalar dilerim.

10 Eylül 2018 13:24 tarihinde Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com> yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

--
Doç. Dr. Nilgün TATAR

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD. 07450 Alanya/ANTALYA



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme

2 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: serkan.buldur@gmail.com

10 Eylül 2018 13:26

Sayın Serkan Buldur Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin verirseniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

Serkan Buldur <serkan.buldur@gmail.com>
Alıcı: Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

10 Eylül 2018 13:38

Esat merhaba,

Ölçeğimizi çalışmada tabiki kullanabilirsin.

Çalışmalarında kolaylıklar dilerim...

10 Eylül 2018 13:26 tarihinde Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com> yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

--
Doç. Dr. Serkan BULDUR, Associate Prof.Dr.
Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD.

SİVAS

Ek – 11. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği Kullanım İzni

12.09.2018

Gmail - Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni İsteme

2 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: myozden@gmail.com

11 Eylül 2018 11:50

Sayın Muhammet Yaşar Özden Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin verirseniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

M. Yasar Ozden <myozden@gmail.com>
Alıcı: Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

11 Eylül 2018 11:54

Cc: Özgen Korkmaz <ozgenkorkmaz@gmail.com>, recep çakır <recepçakır@gmail.com>

merhaba:

Mailiniz için çok teşekkür ederiz. Çalışmamızı kullanmanız bizi mutlu edecektir. Kolay gelsin. Saygılarımla

Prof. Dr. M. Yaşar Özden,
Müdür
Uzaktan Eğitim Enstitüsü
Doğu Akdeniz Üniversitesi,
Gazi Magusa
KKTC

[Alıntılanan metin gizlendi]



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni isteme

2 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: ozgenkorkmaz@gmail.com

10 Eylül 2018 13:28

Sayın Özgen Korkmaz Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin vererseniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

Özgen Korkmaz <ozgenkorkmaz@gmail.com>
Alıcı: estgz54@gmail.com

10 Eylül 2018 13:35

Elbette kullanabilirsiniz. Şimdiye kadar geliştirdiğim tüm ölçeklerime ve detaylarına <http://www.perjournal.com/education/ozgen-korkmaz-editor-in-chief> adresinden erişebilirsiniz. Kolay geslni.

Doç. Dr. Özgen KORKMAZ

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>, 10 Eyl 2018 Pzt, 13:29 tarihinde şunu yazdı:
[Alıntılanan metin gizlendi]

--
Doç. Dr. Özgen KORKMAZ
Amasya Üniversitesi Teknoloji Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü



Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>

Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği'ni Kullanma İzni isteme

4 ileti

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: recepcakir@gmail.com

10 Eylül 2018 13:29

Sayın Recep Çakır Hocam;

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında sizinde izniniz olursa çalışmanıza atıf yaparak "Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği" nizi kullanmak istiyorum. Bana izin verirsiniz sevinirim. Şimdiden teşekkür ediyorum.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

recep çakır <recepcakir@gmail.com>
Alıcı: estgz54@gmail.com

11 Eylül 2018 00:17

Esat merhaba
bu ölçeği hangi seviyede kullanacaksın. Zira ortaokul öğrencilerine ve üniversite öğrencilerine olmak üzere 2 versiyonu var ölçeğin hangi düzeyde kullanacaksan onu göndereyim iyi çalışmalar

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>, 10 Eyl 2018 Pzt, 13:30 tarihinde şunu yazdı:
[Alıntılanan metin gizlendi]

--
Doç. Dr. Recep ÇAKIR
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
AMASYA, TÜRKİYE

Assoc. Prof. Dr. Recep ÇAKIR
Computer Education and Instructional Technology
AMASYA, TURKEY

Esat Çimentepe <estgz54@gmail.com>
Alıcı: recepcakir@gmail.com

11 Eylül 2018 11:44

Merhabalar Hocam,

Öncelikle ilginiz ve geri dönüşünüz için çok teşekkür ediyorum. Çalışmam ortaokul seviyesinde; ortaokul seviyesinde olan ölçeğinizi gönderebilirsiniz sevinirim.

Tekrardan teşekkür ederim.

İyi çalışmalar diliyorum. Saygılarımla.

Esat Çimentepe

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

Ek – 12. Niğde Valiliği Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
NİĞDE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61900286-604.01.01-E.18331849
Konu : Araştırma İzni

04.10.2018

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

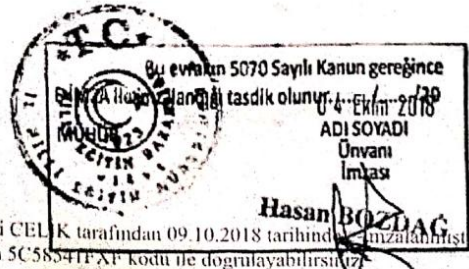
İlgi :12.09.2018 tarih ve 1197 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Esat ÇİMENTEPE, Doç. Dr. Mehmet Mutlu danışmanlığında"STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışmasını Bor Şehit Ramazan Konuş Ortaokulu altıncı sınıf öğrencilerine yapması ile ilgili Valilik Makamının 03/10/2018 tarih ve 18183319 sayılı onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Ahmet Sinan ECER
İl Milli Eğitim Müdür V.

Eki :
1-Valilik Onayı (1 Sayfa)



Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof.Dr.Cahit Tağı CELİK tarafından 09.10.2018 tarihinde imzalanmıştır.
Evrakınızı <http://eimza.ohu.edu.tr/eimza/default.aspx> linkinden 5C58541F XF kodu ile doğrulayabilirsiniz.
Yukarı Kayabaşı Mh. Dışarı Cami Sok. 51200/NİĞDE
Elektronik Ağ: www.nigde.meb.gov.tr
e-posta: arge51@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A.KAYA V.H.K.İ
Tel: (0 388) 232 32 72 - 142
Faks: (0 388) 232 32 74

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgui.meb.gov.tr/adresinden> 1930-1fdd-3576-933d-d912 kodu ile teyit edilebilir.

Ek – 13. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma İzin Belgesi



E-İmzalıdır

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 69972237-302.08.01-E.1420
Konu : Araştırma İzni Esat ÇİMENTEPE

09/10/2018

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a)10.09.2018 tarihli ve 98862767-302.08.01-E.259 sayılı yazınız.
b)Niğde Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 04.10.2018 tarihli ve 61900286-604.01.01-E.18331849 sayılı yazısı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Esat ÇİMENTEPE, Doç. Dr. Mehmet MUTLU danışmanlığında “STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” konulu tez çalışması yapmasının uygun görüldüğüne dair Niğde Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün ilgi b)’de kayıtlı yazısı ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Cahit Tağı ÇELİK
Rektör Yardımcısı

Ek:
1-İlgi b) yazı (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof.Dr.Cahit Tağı CELİK tarafından 09.10.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <http://eimza.ohu.edu.tr/eimza/default.aspx> linkinden 5C58541FXF kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Bşk.Bor Yolu Üzeri Merkez Yerleşke NİĞDE
Telefon : (0388) 225 2707 Faks : (0388) 225 2701 oidb@ohu.edu.tr

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Esat ÇİMENTEPE
Doğum Yeri ve Tarihi : Kayseri / Kocasinan, 1994
Medeni Durumu : Bekâr
İletişim Bilgileri : esatcimentepe@gmail.com
0545 446 5115 (GSM)



EĞİTİM BİLGİLERİ

2008 – 2012 : Melikgazi Necdet Taş Anadolu Lisesi / Kayseri
2012 – 2016 : Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü / Niğde
2016 – 2019 : Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı / Niğde

YAYINLARI

Yeşiltepe, K. Çimentepe, E. ve Özel, M. (2015). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Fen Öğretimi ile İlgili Kavramları*, 24. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Sözlü Bildiri Sunumu, Niğde.

PROJELER

Robotlarla Bilim Öğreniyorum (Rehber Eğitimci)
(TÜBİTAK – Niğde Üniversitesi – Akşemseddin Bilim ve Sanat Merkezi / Niğde) 16 – 19 Nisan 2015
Doğanın Sanatla STEM' i 1 - 2 (Rehber Eğitimci) 26 – 30 Temmuz 2016
(TÜBİTAK – Akşemseddin Bilim ve Sanat Merkezi / Niğde) 01 – 07 Temmuz 2018

Teoriden Pratiğe Teknoloji Farkındalığı Eğitimi

24 – 30 Ağustos 2015

(Abant İzzet Baysal Üniversitesi / Bolu)

Öğretmen Adaylarına Yönelik Web 2.0 Araçlarının
İncelenmesi ve Öğrenme Ortamlarında Kullanımı Semineri I

14 – 18 Eylül 2015

(Kırıkkale Üniversitesi / Kırıkkale)

Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin
Fizik Derslerindeki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine
Etkisinin İncelenmesi

*(TÜBİTAK 2209 A – Üniversite Öğrencileri Yurt İçi
Araştırma Projeleri Destek Programı [Koor. Ercan
KORKMAZ / Kırıkkale])*