



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**REHBERLİ SORGULAMA ÖĞRETİM MODELİNE GÖRE FEN  
ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDEKİ  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ: KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİ  
ÖRNEĞİ**

Müge SAĞDIÇ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2018

REHBERLİ SORGULAMA ÖĞRETİM MODELİNE GÖRE FEN  
ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDEKİ  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ: KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

Müge SAĞDIÇ

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan BAKIRCI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

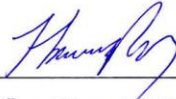
Van, 2018

**KABUL VE ONAY**

Müge SAĞDIÇ tarafından hazırlanan “Rehberli Sorgulama Öğretim Modeline Göre Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Örneği” başlıklı bu çalışma, 06.04.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa ÜREY (Başkan)



Dr. Öğrt. Üyesi Hasan BAKIRCI (Danışman)



Dr. Öğrt. Üyesi Hüseyin ARTUN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Fuat TANHAN


Enstitü Müdürü

**BİLDİRİM**

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi yerleşkesinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun bir yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

06/04/2018



Müge SAĞDIÇ

## SUNUŞ

Öncelikle benimle beraber bu çalışmanın sorunlarını ve sorumluluklarını üstlenen, kendisini tanıdığım zamandan beri güler yüzüyle, bana karşı olan güveniyle moral veren ve destekleriyle bu günlere gelmeme katkı sağlayan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hasan BAKIRCI 'ya teşekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Çalışmamın başladığı andan itibaren hiçbir yardımı esirgemeyen, bana vakit ayıran değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Zeynel BOYNUKARA' ya teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Ayrıca Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÜREY ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ARTUN' a tezime yapmış oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Üniversitede öğrenim gördüğüm zamanlar anlattıkları derslerle bana fen eğitimini sevdiren, “neden” sorusunu yaşamımın bir parçası haline getiren değerli hocalarıma ve buraya ismini yazamadığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Son olarak benim bugünlere gelmemde en fazla emeği geçen ve hiçbir zaman manevi desteklerini esirgemeyen sevgili anneme, babama, kardeşime ve sevgili arkadaşlarım Hakan KAYA, Duygu DEMİR, Oktay GÜMÜŞ' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

## ÖZET

SAGĐIÇ, Müge. *Rehberli Sorgulama Öğretim Modeline Göre Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2018.

Bu çalışmanın amacı, rehberli sorgulama öğretim modeline göre fen öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Van ilinin Başkale ilçe merkezindeki bir ortaokulda 45'i deney (23 kız, 22 erkek) ve 40'ı kontrol grubunda (17 kız, 23 erkek) olmak üzere toplam 85 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak; Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testi (KEBAT), Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT), Bilimsel Süreç Beceriler Ölçeği (BSBÖ) ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada hem nicel hem de nitel veriler yer almaktadır. Çalışmada elde edilen nicel veriler; bağımlı t-testi, bağımsız t-testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veriler ise içerik ve betimsel analize tabi tutularak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, rehberli sorgulama öğretim modeline göre fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının ve kavramsal anlamalarının artmasında etkili olduğu saptanmıştır. Bunun yanında rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Rehberli sorgulama öğretim modelinin özellikle FeTeMM tutum ölçeğinde yer alan fen ve 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak, rehberli sorgulama öğretim modelinin özellikle FeTeMM üzerinde etkisinin daha net görülebilmesi için Fen Bilimleri dersinin farklı ünitelerinde ve farklı derslerde kullanılması önerilmektedir.

### **Anahtar Sözcükler**

Rehberli sorgulama öğretim modeli, kuvvet ve enerji ünitesi, kavramsal anlama, akademik başarı, yedinci sınıf öğrencileri.

## ABSTRACT

SAĞDIÇ, Müge. *Analysing the impact of Guided inquiry teaching Model based science teaching on Secondary School Students: A case study of Force and Energy Unit*. MA Thesis, Van, 2018

The aim of this study is to investigate the impact of guided inquiry teaching model based science teaching on 7<sup>th</sup> grade students' academic achievement, conceptual understanding, scientific process skills and attitudes towards STEM (Science-Technology-Engineering-Maths). Semi-experimental method was used in the study. The participants were 85 students studying at a secondary school in Başkala province of Van during 2017-2018 academic year. Forty-five participants were in the experimental group (23 female and 22 male students) and 40 were in control group (17 female, 23 male students). The data collecting tools are Achievement test of Force and Energy Unit; Conceptual understanding of Force and Energy Unit, Scientific Process Skills Test and STEM Attitude test. Both quantitative and qualitative data were included in the study. Quantitative data were analysed using dependent t-test, independent t-test, Wilcoxon signed-rank test and Mann Whitney U-test whereas content and descriptive analysis were used for qualitative data. The findings show the guided inquiry teaching model increased the academic achievement and conceptual understanding of 7th grade students in science. In addition, the guided inquiry teaching model enhanced students' scientific process skills and it was particularly effective on science and 21st century skills in STEM attitude scale. Lastly, it is recommended that the guided inquiry teaching model be used in different courses and in different units of the science course in order to have a clear idea of its impact on STEM.

### **Key words**

Guided inquiry teaching model, force and energy unit, conceptual understanding, academic achievement, seventh grade students.

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	i
<b>BİLDİRİM</b> .....	ii
<b>SUNUŞ</b> .....	iii
<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vi
<b>KISALTMALAR</b> .....	ix
<b>TABLolar</b> .....	x
<b>ŞEKİLLER</b> .....	xiii
<b>EKLER</b> .....	xiv
<b>1. BÖLÜM : GİRİŞ</b> .....	1
<b>1.1.Problem Durumu</b> .....	1
<b>1.2.Araştırmanın Önemi</b> .....	7
<b>1.3.Araştırmanın Amacı</b> .....	10
<b>1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları</b> .....	10
<b>1.5.Araştırmanın Sayıtları</b> .....	11
<b>2. BÖLÜM : KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	12
<b>2.1.Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı</b> .....	12
2.1.1. Doğru/ Yanlış .....	15
2.1.2. Eşleştirme.....	15
2.1.3. Kavram Karikatürü.....	16
2.1.4. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA).....	17
2.1.5. Yapılandırılmış Grid.....	19
2.1.6. Kavram Haritası.....	20
2.1.7. Kavramsal Değişim Metni.....	21



2.1.8. Çalışma Yaprağı.....	23
<b>2.2.Literatür Bildirileri .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.Literatür Taramasının Sonuçları .....</b>	<b>36</b>
<b>3. BÖLÜM : YÖNTEM .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.Araştırmanın Deseni .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.Çalışmanın Evreni ve Örneklemi .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.Uygulama Süreci .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4.Veri Toplama Araçları.....</b>	<b>43</b>
3.4.1. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi .....	44
3.4.2. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi .....	48
3.4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	51
3.4.4. Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik Tutum Ölçeği .....	52
<b>3.5.Verilerin Analizi .....</b>	<b>53</b>
3.5.1. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi Verilerin Analizi .....	53
3.5.2. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi Verilerin Analizi.....	53
3.5.3.Bilimsel Süreç Becerileri Testi Verilerin Analizi.....	54
3.5.4. Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik Tutum Ölçeği Verilerin Analizi.....	54
<b>4. BÖLÜM : BULGULAR.....</b>	<b>55</b>
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	55
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	56
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	70
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	72
<b>5. BÖLÜM : TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>79</b>
5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	79
5.2. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	80
5.3. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	84
5.4. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	85

<b>6. BÖLÜM : ÖNERİLER.....</b>	<b>88</b>
<b>6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....</b>	<b>88</b>
<b>6.2. Araştırmacılara Yönelik Yapılan Öneriler.....</b>	<b>89</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>90</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>105</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>123</b>

## KISALTMALAR DİZİNİ

AN	: Anlamama
ASDOY	: Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı
BSBÖ	: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
D	: Deney Grubu Öğrencisi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik
F	: Frekans
K	: Kontrol Grubu Öğrencisi
K/A	: Kısmen Anlama
KEBAT	: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testi
KEKAT	: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi
N	: Kişi Sayısı
P	: Anlamlılık Düzeyi
S	: Sayfa
Sd	: Serbestlik Derecesi
Ss	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Packega For The Social Sciences
T	: t değeri (t-testleri için)
T/A	: Tam Anlama
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Araştırma ve Sorgulaya Dayalı Öğretime Yönelik Yapılan Çalışmaların Literatür Taraması .....	24
<b>Tablo 2.</b> BSB ve FeTeMM İle İlgili Yapılan Çalışmaların Literatür Taraması... ..	32
<b>Tablo 3.</b> Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	41
<b>Tablo 4:</b> Kontrol ve Deney Grubu İçin ‘ Kinetik ve Potansiyel Enerjinin Birbirine Dönüşmesi’ Etkinliği İle İlgili Uygulama Süreci.....	43
<b>Tablo 5.</b> KEBAT’ ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı.....	48
<b>Tablo 6.</b> Bilim Süreç Becerileri Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutları.....	52
<b>Tablo 7.</b> KEKAT’ ın Açık Uçlu Kısımına Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve Bu Kategorilere Ait Açıklayıcı İfadeler.....	54
<b>Tablo 8.</b> Kontrol ve Deney Gruplarının KEKAT Ön ve Son Testi Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız T-Testi Sonuçları.....	55
<b>Tablo 9.</b> Deney ve Kontrol Gruplarının KEKAT Ön ve Son Test Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı T-Testi Sonuçları.....	56
<b>Tablo 10.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	57
<b>Tablo 11.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT’ ın Birinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	58
<b>Tablo 12.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	59
<b>Tablo 13.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT’ın Birinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	59
<b>Tablo 14.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin İkinci Soru İçin Ön Test, ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	60
<b>Tablo 15.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT’ın İkinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	61

<b>Tablo 16.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin İkinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	62
<b>Tablo 17.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın İkinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	62
<b>Tablo 18.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin Beşinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	64
<b>Tablo 19.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Üçüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	64
<b>Tablo 20.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin Beşinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	65
<b>Tablo 21.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın İkinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	66
<b>Tablo 22.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Soru İçin Ön Test ve Son Kalıcılık Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	67
<b>Tablo 23.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Dördüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	68
<b>Tablo 24.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Soru İçin Ön Test ve son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	69
<b>Tablo 25.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Dördüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	70
<b>Tablo 26.</b> Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Ön ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız T-Testi Sonuçları.....	71
<b>Tablo 27.</b> Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön ve Son Test Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı T-Testi Sonuçları.....	71
<b>Tablo 28.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Testi Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı T-testi Sonuçları.....	72

<b>Tablo 29.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Testi	
Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı T-testi	
Sonuçları.....	72
<b>Tablo 30.</b> Deney ve Kontrol Gruplarının FeTeMM Ölçeğindeki Ön Test Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	73
<b>Tablo 31.</b> Deney ve Kontrol Gruplarının FeTeMM Ölçeğinde Yer Alan Becerilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasının Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	74
<b>Tablo 32.</b> Deney Grubunun FeTeMM Ön ve Son Test Puanlarının İkili Karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	75
<b>Tablo 33.</b> Kontrol Grubunun FeTeMM Ön ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	76
<b>Tablo 34.</b> Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Ölçeğinde Yer Alan Disiplinlerin Ön Ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	77
<b>Tablo 35.</b> Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Ölçeğinde Yer Alan Disiplinlerin Ön Ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	78

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Doğru/Yanlış Testi Örneği.....	15
Şekil 2. Eşleştirme Örneği.....	16
Şekil 3. Kavram Karikatürü Örneği .....	17
Şekil 4. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Örneği .....	18
Şekil 5. Yapılandırılmış Grid Örneği .....	20
Şekil 6. Kavram Haritası Örneği.....	21
Şekil 7. Kavramsal Değişim Metni Örneği .....	22
Şekil 8. KEBAT'ta Yer Alan Örnek Üç Soru.....	46
Şekil 9. KEKAT ' ta Yer Alan Örnek İki Soru.....	50
Şekil 10. KEKAT'ta Sorulan Birinci Soru Ve Sorunun Olası Doğru Cevabı.....	57
Şekil 11. KEKAT'ta Sorulan İkinci Soru Ve Sorunun Olası Doğru Cevabı.....	60
Şekil 12. KEKAT'ta Sorulan Üçüncü Soru Ve Sorunun Olası Doğru Cevabı.....	63
Şekil 13. KEKAT'ta Sorulan Dördüncü Soru Ve Sorunun Olası Doğru Cevabı.....	67

## EKLER DİZİNİ

<b>Ek-1.</b> Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi (KEBAT) .....	105
<b>Ek-2.</b> Kuvvet ve Enerji Kavramsal Anlama Testi (KEKAT).....	109
<b>Ek-3.</b> Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ).....	111
<b>Ek-4.</b> Fen-Teknoloji-Matematik- Mühendislik Tutum Ölçeği (FeTeMM ).....	117
<b>Ek-5.</b> KEBAT'ın Güvenirliğine Yönelik Analiz Sonuçları.....	120



# 1. BÖLÜM

## GİRİŞ

Bu bölümde çalışmaya ilişkin problem durumu, araştırmanın önemi ve amacı ile araştırmanın sınırlılıkları ve sayıtları üzerinde durulmuştur.

### 1.1. Problem Durumu

Fen eğitiminde son dönemlerde bazı kuruluşların yayımlamış olduğu raporlarda pedagojinin değiştirilmesi gerektiği noktasının üzerinde durdukları görülmüştür (European Commission, 2007; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2006). Bu kuruluşlar, fen eğitimi pedagojisinin tümdengelim yaklaşımından araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına doğru bir geçişin olması üzerinde durmuşlardır. Bu öğrenme yaklaşımları, öğrencilerin öğrenmenin merkezinde olmalarını, araştırıp sorgulamalar yapmalarını ve birincil veri kaynaklardan bilgileri elde edip yapılandırmalarını sağlamaktadır. Bunun yanında öğrencilerde merak duygusunu geliştirerek araştırma yapmalarını, bu araştırmaları yaparken öğrencilerin bilim insanı gibi davranacağını ve fen dersine karşı olumlu tutum geliştireceği söylenebilir (Bell, Smetana ve Binns, 2005; Tüysüz, Şardağ ve Durukan, 2017).

Bilim insanları ve psikologlar insanoğlunun var oluşundan bu yana “İnsanlar nasıl daha iyi öğrenir?” sorusuna çözüm aramışlardır. Bu arayışlarında birçok çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalar incelendiğinde, birçok öğrenme kuramı, öğretim stratejileri ve modelleri ortaya atılmış ve bunların etkililiği denenmiştir (Bruner, 1986; Gagne, 1985; Taşkoyan, 2008). Farklı öğrenme kuramlarının ortaya atılması; öğrenmeyi etkileyen birçok değişken olması ve öğrenmenin gerçekleşmesinde birçok içsel değişkenlerin etkili olduğunun anlaşılması ile izah edilmiştir (Çepni, Ayas, Ekiz ve Akyıldız, 2008; Marton, 1986). Bunun yanında her bireyin kendine özgü bir bilişsel yapısının olması ve yeni öğrenilen bilgilerin bu öznel bilişsel yapıyla uyumlu olması da etkili olmuştur (Bruner, 1986; Çepni ve ark., 2008; Gagne, 1985). Bu kapsamda ülkemizde 2000 yılından sonra yapılandırmacı öğrenme kuramını ve bu kuram doğrultusunda birçok öğretim model, yöntem ve teknikleri esas alan öğretim programlarının yayımladığı görülmüştür (Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2005; MEB, 2013). Bu öğretim programlarında; öğrenci merkezli, araştıran, sorgulayan, yorumlayan, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi esas alan öğretim modellerinin ön plana

çıkıldığı ve öğretmenlerin derslerinin doğasına uygun olanı seçip kullanmaları önerilmiştir.

2005 yılında hazırlanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programının temelini oluşturan yapılandırmacı yaklaşımda kazanımlar, öğrencilerin bilgi düzeylerine ve gelişim aşamalarına göre hazırlanmıştır. Hazırlanan programda, öğrencilerin bir üst sınıfa geçtiğinde önceki yılın konularını pekiştirmek için ara ara önceki yılın konularına değinerek bilgilerin kalıcı olması için çaba göstermeleri sağlanmıştır. Bilgiler kolaydan zora doğru hareket edilerek veya basitten karmaşığa doğru anlatılarak bilgilerin anlaşılmasının ve kalıcı olmasının önündeki engeller ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bu şekilde bilgiler yüzeysel ve ezberi nitelikten çıkartılıp öğrencilerin günlük yaşama aktaracağı duruma getirilmek için çaba sarf edilmiştir. Bundan dolayı hazırlanan yeni program öğrencilerin fen konularını sarmal bir şekilde öğrenmelerine olanak tanımıştır (Bağcı Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2008; Kurtuluş ve Çavdar, 2011).

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alan bir yaklaşımın ve daha çok öğrenme modeli olarak da 5E öğretim modelinin kullanıldığı görülmektedir (MEB, 2005). Öğretmenler daha çok 5E öğretim modelini esas alarak derslerini işlemişlerdir. 2013 yılına gelindiğinde, yapılan çalışmaların sonuçları doğrultusunda 2004 programının güncellenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (MEB, 2013). Öğretim programında en büyük değişikliğin Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında meydana geldiği görülmüştür. Bunun yanında yapılan değişikliklerden birisinin de öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında probleme dayalı, iş birliğine dayalı, araştırma sorgulamaya dayalı ve argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımları esas alınmıştır (MEB, 2013). Böylece öğretmenlerin derslerinde kullanacağı yaklaşımların, yöntemlerin ve tekniklerin seçimi onlara bırakıldığı anlaşılmaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrencilerin öğrenmeye istekli sorgulayabilen, keşfeden, yeni teknolojileri kullanabilen, girişimci ve sorun çözen özelliklere sahip olması hedeflenmiştir. Bu özellikler aynı zamanda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını çağrıştırmaktadır. Programın hedeflediği bu özellikler öğrencilere araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile kazandırılabilir. Bu yaklaşımda öğrencinin soru sorma, bilgiyi araştırma ve bulma, girişimci olma gibi aktivitelerin olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da programın

hedeflerinin büyük oranda örtüştüğü araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeli kullanılmıştır. Rehberli sorgulama öğretim modelinde, bir problem üzerinde öğrenciler kendi araştırma planlarını tasarlayıp, bu plan doğrultusunda elde edilen verileri sorgulayarak farklı yollarla çözüme ulaşmaktadırlar (Bell ve ark., 2005; Colburn, 2000). Bundan dolayı öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı öğrenebilmesi için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı tercih edilmiştir. Bu çalışmada da Kuvvet ve Enerji ünitesi araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeli esas alınarak dersler işlenmiştir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında amaç, etkin öğrenmeyi temel alarak öğrencilerin araştıran, inceleyen, meta bilişsel düşünebilen ve öğrendiklerini günlük hayata aktarabilen bireyler yetişmesini sağlamaktır (Pizzolato, Fazio ve Battaglia, 2014; Yaşar ve Duban, 2009). Aynı zamanda öğrencilerin kendi kararlarını verebilecek düzeye gelmelerini amaç edinmiştir. Yapılan araştırmalarda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrencilerin belli bir plan dâhilinde deneylerle ilgili araştırma yapmalarını ve yapmış olduğu araştırmalardan elde ettikleri bulguları belli bir düzende toplayıp, bu bilgileri yorumlayıp, araç gereç kullanarak tahminlerde bulunmayı ve tahminlerini önceki bulgularla karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bireylerin sorguladıkları bilgilerin cevaplarının, kendi zihinlerinde ve sorularının içerisinde olduğunu söylenmiştir (Lawson, 1995; Minner, Levy ve Century, 2010). Sonuç olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında bireyler aradıkları bilgilerin sorularını kendileri oluşturup yanıtlarını yine kendi sorularının içerisinde bulmuşlardır.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, bireyler günlük yaşamdan herhangi bir konuya ilgi duyması ve bunun sonucunda bu konuyu merak etmesiyle başlar. Bunun sonucunda bu konularla ilgili sorular üretmeye ve soruların yanıtlarını aramak için deneyler tasarlamaya ve uygulamaya başlarlar. Bunları uygularken zor, karışık ve yanlış bir yöntem seçip deneyler tasarlayabilirler. Bireylerin bunu yapması aslında mantıksız gibi olsa da mantıklı bir yoldur. Çünkü bireyler yanlışlarının sayesinde doğru bilgiye ulaşır ve böylece fen kavramları anlaşılır seviyeye getirilir. Ayrıca kavram yanılgıları bu sayede açığa çıkartılarak düzeltilmeye imkân sağlanır (URL-2, 2017).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin fen okuryazarlıkları üzerinde etkili olduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır (Trna, Trnova ve Sibor, 2012; Tüysüz ve ark., 2017). Bu yaklaşımda hedef, öğrencinin araştırma sürecini ve problem çözme becerilerini kullanarak günlük hayattaki bilgileri araştırması ve bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Diğer taraftan fen öğretim programının temel amaçlarından birisi de öğrencilere fen okuryazarlığını kazandırmaktır. Bu durumda öğretmenlerin programın amacı doğrultusunda seçilen öğretim yaklaşımları, programın amacına hizmet edecektir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin fen okuryazarlığı üzerine odaklanmış bir yaklaşım olması nedeniyle bu çalışmada kullanılmıştır.

2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim programının uygulanmaya konulmasıyla araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını esas alan çalışmaların hızla arttığı görülmektedir. Ancak bu yaklaşımı temel alan öğrenme ortamlarında “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu söylenebilir. Öğretim programımızın temel yaklaşımlarından birisi araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olması nedeniyle bu konuda yapılan çalışmalar öğretim programının amacının gerçekleşme düzeyi hakkında bilgi vermesi kaçınılmazdır. Diğer taraftan birçok gelişmiş ülkenin öğretim programlarında bu yaklaşımın yer alması gerek yurtiçinde gerekse yurt dışında yapılan çalışmaların olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı bilinen bir gerçektir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmanın yapılması önem arz etmektedir.

Alan yazın incelendiğinde, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalarda birçok olumlu sonuca ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan bazıları; araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu (Keçeci, Kırbağ Zengin, 2016); sorgulayıcı araştırmaya dayalı fen öğretiminin sınıflarda kullanılmasıyla temel gerçeklerin, kavramların, prensiplerin, kanunların ve teorilerin daha iyi anlaşıldığı, bilime karşı pozitif tutum oluşturduğu ve bilimin doğası hakkında öğrencilere yeterli anlayış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Chippetta & Adams, 2004). Bunun yanında bu öğrenme yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği ortaya konulmuştur (Çelik ve Çavaş, 2012). Aynı zamanda araştırma temelli öğrenmenin Fen ve Teknoloji dersine

karşı tutumunu ve araştırma becerilerini deney grubu lehine anlamlı düzeyde arttırdığını göstermiştir (Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen 2013). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı laboratuvar etkinliklerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır (Kızılaslan, 2013).

Küresel anlamda rekabet etmek isteyen ülkeler, öğretim programlarında güncellemeye gitmişlerdir ( Sanders, 2009; Bybee, 2010). Bu kapsamda yaparak yaşayarak öğrenmeyi esas alan, ilerlemeciliğe ve Dewey'in fikirlerine dayanan öğrenci merkezli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı fen bilimleri dersi öğretim programında yerini almıştır (National Research Council [NRC], 2012). Mühendislik ve teknoloji alanlarında insan gücüne zamanla gereksinim duyulmuştur. Bu bilgiler ışığında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı matematik ve fen öğretimine, tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerinin vurgulandığı öğretim programlarına mühendislik ve teknoloji dâhil edilmiştir. Dolayısıyla fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) eğitimi ortaya çıkmıştır (International Technology and Engineering Educators Association [ITEEA], 2009).

Türkiye eğitim raporunda FeTeMM disiplinlerini tercih eden öğrenci sayılarında 2000 yılından sonra düşüş olduğu saptanmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Bu çalışmada çıkan sonuç eğitimcileri bu konuda çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara bakıldığında FeTeMM eğitiminin gelişmiş ülkelerin öğretim programında yer aldığı görülmüştür (Bakırcı ve Karışan, 2018). Bu sonuçlar, öğretim programlarının gelişmiş ülkelerin öğretim programları doğrultusunda revize edilmesini ortaya koymuştur. Türkiye'de 2017 yılında yapılan bir değişiklikle Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında değişikliğe gidilmiştir. Öğretim programına 'Uygulamalı Bilim Öğrenme' alanı eklenmiştir. Bu öğrenme alanı kapsamında ders kitabına 'Fen ve Mühendislik Uygulamaları' ünitesi eklenmiştir (MEB, 2017).

FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılması şeklinde tanımlanmıştır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). FeTeMM eğitimi, öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma, üst düzey düşünmeyi sağlama, araştırma, sorgulama becerilerini kullanmalarını ve işbirlikli çalışmalar yapmayı gerektirir ve yaratıcı düşünme becerisi kazandırma kısacası 21. yüzyıl becerisi kazandırmayı amaçlayan bir eğitimidir (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu

ve Sungur, 2012; NRC, 2012; Roberts, 2012; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Bu amaca ulaşmada günlük hayatta karşılaşılan problemleri içeren konuların başarı, ilgi ve motivasyonunu arttıran önemli bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğretim programlarında FeTeMM eğitiminin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, FeTeMM eğitime vurgu yapan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretim ortamlarında kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fene karşı ilgisi, tutumları ve fen başarılarına yönelik birçok çalışma olduğu bilinmektedir. Örneğin Fortus ve arkadaşlarının (2004) çalışmalarında FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel bilginin yapılandırılmasında etkili olduğu ve mühendislik tasarımlarının fen konularının öğrenilmesinde köprü görevi yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada, FeTeMM' in öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme ile öğretiminin etkili olduğu saptanmıştır (Bakırcı ve Karışan, 2018; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Bunun yanı sıra FeTeMM eğitiminin ilkökul ve ortaokul gibi erken öğrenim dönemlerinde öneminin anlaşılması (Kimmel, Carpinelli ve Rockland, 2007) ve öğrencilerin FeTeMM yeteneklerinin erken yaşlarda geliştirilmesi (Robinson, Dailey, Hukes ve Cotabiş, 2011) gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek için öğrencilerin sorgulama, araştırma, karar verme ve problem çözme süreçlerine katılmasını sağlayacak çeşitli aktivitelerine programda yer verilmesi önerilmiştir (MEB, 2006). Çağın koşullarına ayak uydurmak, ekonomik anlamda avantaj sağlayabilmek, gelişmelerin gerisinde kalmamak ve yenilikler üretebilmek için ülkelerin nitelikli bireyler yetiştirmeleri gerekmektedir. Nitelikli bireyler yetiştirilmesinde FeTeMM eğitimi önemli rol oynamaktadır (Bybee, 2010; Sanders, 2009). Günümüz bireylerinde; yaratıcılık, eleştirel düşünme, sorgulama, araştırma ve karar verme gibi özellikler aranmaktadır. FeTeMM eğitiminin bireylerde bu becerilerin gelişmesinde önemli bir yerinin olduğu vurgulanmıştır (Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Farklı becerilerin bir arada kullanılması öğrencilerin bir bütün olarak gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alan yazındaki çalışmalar dikkate alındığında; araştırma sorgulama dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeli ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu (Kaya ve Yılmaz, 2016; Pizzolato, Fazio ve Battaglia, 2014; Tüysüz, Şardağ ve

Durukan, 2017) ve bu çalışmaların içerisinde "Kuvvet ve Enerji" ünitesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmaması böyle bir araştırmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca 7. sınıf düzeyine odaklanan; "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde öğrencilerin bilgi düzeylerini araştıran, bu konudaki FeTeMM tutumlarını amaçlayan çalışmalara ulaşılmaması da bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bunun yanında bu çalışmanın rehberli sorgulama öğretim modelinin esas alınması, bu yaklaşımın FeTeMM eğitimi ile amaçlarının örtüşmesi ve çalışma grubu öğrencilerin alan yazında belirtildiği gibi erken yaşlarda olması gibi de unsurlar bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu tez çalışmasının temel problemi; "Ortaokul 7. sınıf düzeyinde "Kuvvet ve Enerji" ünitesi bağlamında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM tutumuna olan etkisinin değerlendirilmesi" olarak ifade edilmiştir. Bu temelde araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

Rehberli sorgulama öğretim modelinin 7.sınıf öğrencilerinin;

1. Akademik başarılarına etkisi nedir?
2. Kavramsal anlamaya etkisi nedir?
3. Bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?
4. FeTeMM tutumlarına etkisi nedir?

## 1.2. Araştırmanın Önemi

Eğitim alanında yapılan değişikliklerin temelinde, nitelikli bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Bökeoğlu ve Yılmaz, 2005). Bu kapsamda toplumlar ihtiyaçlarını karşılayabilecek bireyler yetiştirmek için, öğretme ve öğrenme ortamları oluşturma çabası içinde birçok çalışmalar yapmışlardır (Alkan Dilbaz, 2013). Bu çalışmalar sonucunda, yeni öğretim yaklaşım ve öğretim model ve teknikler ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlar ile birlikte öğrencilerden ve öğretmenlerden beklenen görev ve sorumluluklar değişmiştir. Bu bağlamda öğrenme ortamında yeni yaklaşım ve yöntemler uygulanmaya başlanmıştır. Bu uygulamaların temel amacı ise öğrencilerin aktif bir konumda olmasını sağlamaktır (Bökeoğlu ve Yılmaz, 2005). Bu aktiflik ile öğrencilerden, elde ettiği bilgileri kullanabilen, yaşam boyu öğrenmeye açık, bilgi teknolojilerinden faydalanılabilen, yeniliğe açık olan, araştıran, sorgulayan, eleştiren ve

yaratıcı düşünme gibi becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Alkan Dilbaz, Yanber Yelken ve Özgelen, 2016). Öğretmenlerin sorumluluğu ise öğrencilerine zengin öğrenme ortamları sunmaktır. Yani bireysel farklılıklara sahip öğrencilerin ihtiyaç, yetenek ve koşullarına göre öğretim materyalleri sağlamak ve bunların kullanılması amaçlanmaktadır. (Çelikten, Şanal ve Yeni, 2005). Son yıllarda fen öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan birisinin de araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Birçok gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin öğretim programlarında son yıllarda radikal değişimler olduğu görülmektedir (Lederman, Lederman ve Antink, 2013). Bu değişimlerin odak noktasında ihtiyaca uygun nitelikli bireylerin yetiştirilmesi yatmaktadır (Eş ve Sarıkaya, 2010). Bundan dolayı araştırmacılar fen öğretimi ve öğreniminin niteliğini arttırmak ve bireyleri bilim okuryazarı olarak yetiştirmek için öğretim yaklaşımları üzerinde çalışmaktadır (Lederman ve ark., 2013). Bu öğretim yaklaşımlarından biri de araştırma sorgulama dayalı öğrenme yaklaşımıdır (McConney, Oliver, Woods-McConney, Schibeci ve Maor, 2014; Tüysüz, Şardağ ve Durukan, 2017).

Bu yaklaşım, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini kazanmalarını ve bu sayede öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı bu yaklaşım öğretim programlarında yer almaya başlamıştır. Çünkü bu yaklaşımın temelinde, yaşam boyu öğrenme becerisi kazanan fen okuryazarı bireyler yetiştirmek vardır. Yaşam boyu öğrenen birey, araştıran, sorgulayan, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, iş birliğine açık, problem çözebilen, etkili iletişim kurabilen, birey demektir (MEB, 2013). Bu bireyler, toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümünde kendilerini sorumlu hissederek, yaratıcı ve analitik düşünerek farklı çözümler üretebilirler. Bunun yanında; birey bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini yaptığı araştırmalar sonucunda farkına varır. Bu gibi özelliklere sahip olan öğrenme yaklaşımı 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer almıştır. Öğretim programında yer alan bu yaklaşımın fen öğretimi üzerinde etkisinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Günümüzde; yeniliklere açık, araştıran, sorgulayan, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilen çok yönlü bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmek için öğrenme ortamlarında bireysel farklılıkları dikkate alan



ve farklı öğretim yöntem/tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmek öğretim programlarının hedefleri arasında yer almaktadır (Keçeci ve Kırbag-Zengin, 2016). Türkiye’de Fen Bilimleri Dersi Öğretim programında değişiklik yapılmıştır. Bu değişikliklerden birisi de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel stratejisi araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olmuştur. Bu düşüncelerden hareketle, yaklaşımın bu çalışmada tercih edilmesinin gerekçelerinden birisi de öğretim programında yer alması olduğu söylenebilir. Bu öğrenme yaklaşımı öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu düşüncesinin olmasıdır (MEB, 2013).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminin, öğrencilerin dünyaya daha bilimsel olarak bakmaları ve fen okuryazarı olarak yetişmeleri üzerinde etkili olması (Keçeci ve Kırbag-Zengin, 2016); araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ortamlarında kullanılmasıyla kavramlar, prensipler, kanunlar ve teorilerin anlaşılmasını sağlayarak, bilime karşı pozitif bilgi oluşturma ve bilimin doğası üzerinde etkili olduğu (Chippetta ve Adams, 2004); araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve tutumları üzerinde etkili olduğu (Keçeci ve Kırbag-Zengin, 2016) gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkisini kurmada etkili olduğu da tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının; fen okuryazarlıkta, bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve bilimsel bilgi türleri üzerinde etkili olması nedeniyle bu yaklaşımı esas alan rehberli sorgulama öğretim modelinin Kuvvet ve Enerji ünitesi öğretiminde etkili olacağına inanılmaktadır.

Fen bilimleri dersi öğretim programının hedeflerinden birisi de öğrencilere girişimcilik becerisi kazandırmaktır. Bu becerilerin kazanılmasında FeTeMM eğitiminin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu eğitimin amacı, derslerde öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve uygulanması, somut bir ürünün ortaya koyulmasıdır. Bu amacı gerçekleştirirken matematik, teknoloji ve fen becerilerini kullanan öğrenci ortaya bir ürün koyacaktır. Bu ürünün pazarlanmasında öğrencilerin girişimcilik özelliğine sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler ise okulda farklı öğretim/yöntem tekniklerin kullanılması ve 21. yüzyıl becerileri gerektiren öğrenme ortamları ile sağlandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeline göre tasarlanan fen öğretiminin,

öğrencilerin girişimcilik becerisi üzerinde görülmesi adına önem arz etmektedir. Çünkü alan yazında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının teorik temelleri öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerinde etkili olacağı vurgulanmıştır (Edalman ve Edelman, 2017; MEB, 2013). Bu bakımdan bu çalışma, alan yazına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 2017 yılından itibaren FeTeMM eğitimi doğrudan yer almıştır. Programda yer almasıyla birlikte fen öğretiminde, FeTeMM eğitimi üzerinde etkili olabilecek öğrenme yaklaşımlarının ve öğretim yöntemlerinin yeniden gündeme geldiği söylenebilir. Son dönemde fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olması, bu yaklaşım ile ilgili yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmüştür. Araştırmalarda, öğretmenlerin kullandıkları öğrenme yaklaşımlarının ve yöntemlerinin, öğrencilerin farklı becerileri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Yangın, Sidekli ve Gökbulut, 2007). Fen eğitiminde niteliği artırmak için, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştiren ve farklı disiplinleri bir arada kullanılan öğretim stratejilerine ve yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu öğretim stratejilerden araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bu becerileri kazandırma konumunun ne olduğunun araştırılmasında fayda olduğu düşünülmektedir. Çünkü Avrupa ülkelerinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve ülkemizde fen eğitiminin genel durumu üzerine çizilen çerçeve göstermektedir ki fen eğitimi için "araştırma-sorgulama" son derece önem taşımaktadır. Bu yaklaşımda öğrencilerin FeTeMM eğitiminde en az iki disiplinin kullandığı görülmektedir (NRC, 2012). Ayrıca günümüzde yapılan araştırmalar da teknoloji, fen, mühendislik ve matematik gibi birçok disiplini içeren fen eğitiminde, yıllardır desteklenen araştırmaya sorgulamaya dayalı fen eğitiminin, mühendislik tasarım yaklaşımı ile zenginleştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur (Next Generation Science Standards, 2013). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin FeTeMM eğitimi üzerinde etkisinin görülmesi açısından bu çalışmanın önemli olduğu söylenebilir.

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. sınıf Fen bilimleri dersinde yer alan "Kuvvet ve Enerji" ünitesine ait konuların öğretilmesinde rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM tutumlarına olan etkisini incelemektir.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırma, Van'ın Başkale ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 85 yedinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırma zaman açısından, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılı ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Program'ında yer alan 7. sınıf "Kuvvet ve Enerji" ünitesi ve kazanımları ile sınırlıdır.

#### **1.5. Araştırmanın Sayıltıları**

1. Araştırma için seçilen örneklemin çalışmanın amacına uygun olduğu varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin ölçme araçlarına doğru ve güvenilir cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
3. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin demografik özelliklerinin birbirlerine yakın olduğu varsayılmıştır.

## 2. BÖLÜM

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, çalışmaya alt yapı oluşturmak amacıyla öncelikle araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modeli kapsamında kullanılan doğru yanlı, eşleştirme, kavramsal karikatür, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram haritası, kavramsal değişim metni ve çalışma yaprakları hakkında açıklayıcı bilgiler çalışmanın amacına uygun bir biçimde sunulmuştur. Son olarak, çalışmanın problem durumu ile ilgili alan yazın incelenerek yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

#### 2.1. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Alan yazına bakıldığında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının seviye açısından farklı şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir (Colburn, 2000). Laipply (2004), bu sınıflandırmalarda öğretmen ve öğrencilerin araştırılacak problem durumunda, süreci planlamada ve gerçekleştirmedeki rolleri ile onlara kazandırılmak istenilen kavramların yapılandırılma şekillerinin temel alındığı belirtilmektedir. Bu öğrenme yaklaşımının odağında bilgilerin sorgulanmalarının yattığı söylenebilir.

Sorgulama; gözlemler yapmayı, sorular oluşturmayı ve oluşturulan soruların cevapları için araştırmalar yapıp verileri toplamayı ve toplanan verileri planlamayı kapsamaktadır. Ayrıca sorgulama; deneysel bilgiler ışığında önceki bilgileri incelemeyi, verileri toplamak ve bilgilerin analizi için araç-gereç kullanmayı ve konular hakkında farklı fikirler geliştirmeyi içene alan süreçtir (Işık, 2011; Laipply, 2004; Llewellyn, 2002).

Öğrenciler, bir konuyu merak etmesi veya deneyimlerden hareketle bir konuya ilgi duyması durumunda sorgulamaya dayalı öğrenmeye başvurur. Öğrenciler bu durumda sorular sormaya ve bu soruların cevaplarını bulmaya dayalı deneyler ve etkinlikler yapmaya başlarlar. Öğrenciler bu süreçte bundan önceki çalışmalarında kullandığı basit ve doğru bir yol kullanmayabilir. Etkinlik ve deneyleri yaparken karmaşık ve yanlı bir yol izleyerek doğru olmayan sonuçlara gidebilirler. Bu süreç her ne kadar öğrencileri yanlı sonuca götürmüş olsa da öğrenciler, deneme yanılma yoluyla fen kavramlarını ve konuları daha iyi öğrenirler (URL-1, 2017).

Eğer bir öğretim yaklaşımı; temel olarak bir araştırma sürecinden çok bir ürün tasarlamıyorsa ya da herhangi bir problemi çözmüyorsa ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine odaklanmıyorsa bu yaklaşım sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı değildir. Çünkü sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının amacı; öğrencilerin bilgiyi bulmada ve kullanmada zihinsel düşünme becerilerini kullanarak yeni bilgilere uyarlamalarını sağlamaktır. Sorgulamaya dayalı öğretim; ortaya uygun çözüm üretmekten ya da bir ürün çıkarmaktan çok, öğrencilerin bilgiyi toplayabilme sürecine odaklanmıştır. Alan yazında Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı (ASDÖY)'nin dört farklı model altında uygulamalarına rastlanmıştır (Banchi ve Bell, 2008). Bunlar sırasıyla doğrulayıcı, yapılandırılmış, rehberli ve açık sorgulama olmak üzere dört şekilde gerçekleşmektedir.

i) *Doğrulayıcı sorgulama*, Çeşitli prensiplerin sınanması/onanması amacıyla gerçekleştirilen, genellikle ASDÖY uygulanmasında bir giriş basamağı olarak kullanılan sorgulama düzeyidir (Trna, Trnova ve Sibor, 2012). Bu sorgulama çeşidinde problem durumu öğretmen tarafından verilmekte, yine öğretmen tarafından yöntemin ve ulaşılabilecek sonuçlara yönelik tartışmalar yapılandırılmaktadır (Bell ve ark., 2005).

ii) *Yapılandırılmış sorgulama*: Doğrulayıcı sorgulamayla benzer olarak problem ve yöntem yine öğretmen tarafından belirlenmektedir, yani öğretmen hâkimdir fakat öğrenciler topladıkları veriler üzerinden kendi sonuçlarına ulaşarak problemin çözümüne yönelik kendi çözüm önerilerini ortaya koymaktadırlar (Banchi ve Bell, 2008).

iii) *Yönlendirmeli/Rehberli sorgulama*: Öğrencilerin, verilen bir problem üzerine kendi araştırma süreçlerini tasarlayarak farklı çözümlere ulaştıkları sorgulama düzeyidir (Bell ve ark., 2005; Colburn, 2000). Süreç içerisinde öğretmen araştırmak için problemi ve materyalleri sağlar (Colburn, 2000). Bu düzeyde destek veya rehberlik; öğretmen, diğer öğretim materyali, simülasyon veya yazılımlar gibi farklı kaynaklardan gelebilir (Lehtinen ve Viiri, 2017).

iv) *Açık sorgulama*: Tamamıyla öğrenci merkezli gerçekleştirilen bu sorgulama düzeyinde, öğrenciler sahip oldukları bilgileri belirledikleri bir problem üzerine kendi belirledikleri metotları uygulamakta ve bunun sonucunda problemin çözümüne yönelik çıkarımlarını ortaya koymaktadırlar (Bell ve ark., 2005).

Bu dört ASDÖY türünün ilk iki düzeyi olan doğrulayıcı sorgulama ve yapılandırılmış sorgulama, üst düzey basamaklar olan yönlendirmeli/rehberli sorgulama ve açık sorgulama faaliyetleri gerçekleştirebilmek için öğrencilere hazırbulunuşluk kazandırmak adına önem arz etmektedir (Banchi ve Bell, 2008). Fakat Kaya ve Yılmaz (2016) yapmış oldukları alan yazın taramasına göre, yapılandırılmış araştırma aktivitelerinin bireylerin eleştirel ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmede yetersiz olabileceğini belirtmişlerdir. Çünkü tahmin etme, deney planlama, kendi gözlemlerine dayalı delil temelli sonuçlar çıkartma, akranlar ile tartışma ve tutarlı argümanlar oluşturma gibi sorgulama yönleri eksiktir (Bertsch, Kapelari ve Unterbruner, 2014). Nitekim açık sorgulamanın yapılandırılmış aktivitelere göre daha olumlu çıktıları olduğu da görülmektedir (Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibell, 2003).

Lewellyn (2002), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ortamındaki aşamalarını aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

i) *Sorgulama*: Bu aşamada öğretmen rehberliğinde öğrencinin zihninde bir problem oluşturulması ve çözüm stratejisi sunması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, problemin ortaya konmasında konuyla ilgili merak uyandırıcı olaylardan, herhangi bir çalışmanın gözlem sonuçlarından, öğretmenin yaptığı gösteri deneylerinden ve açık uçlu sorulardan faydalanılmaktadır.

ii) *Var olan bilgiyi açığa çıkarma*: Bu basamakta öğrencilerden, araştırmanın var olan bilgilerine göre tahmini çözümler üretmeleri amaçlanmaktadır. Bu durumda öğrencilerden özellikle beyin fırtınası yapmaları beklenmektedir.

iii) *Tahminde bulunma*: Bu basamakta, öğrencilerin “Bence” ifadesi ile başlayan önermelerini, nedenleriyle ifade etmeleri amaçlanmaktadır. Sonuç olarak, sorgulama basamağı ile başlayan problem ile ilgili tahminlerde bulunmaktadırlar.

iv) *Uygulamayı planlama ve yapma*: Araştırma döngüsünün bu basamağında, öğrencilere verilen araştırmayı çözmek için plan ortaya çıkarmalarını ve bu planı uygulamaları amaçlanmaktadır. Bu çalışmada hazırlanan rehber materyalde öğrenciler, araştırmanın problemini çözebilmek için verilen deney yönergesini sırasıyla uygulamaktadır. Öğretmenin bu süreçteki görevi öğrenciye rehber olmaktır.

v) *Yorum yapma ve sonuçları sunma*: Öğrenciler döngünün bu basamağında; araştırma sürecinde gözlemlerini not etmekte ve bunları analiz etmektedirler. Öğrenciler edindikleri verileri ve yeni bilgileri öğretmenleriyle ve sınıf arkadaşlarıyla

paylaşmaktadırlar. Araştırmada geliştirilen öğretim materyalinde öğrencilerin, deney ile ilgili elde ettikleri bulguları ilişkilendirip anlamlandırmaları ve çözüm önerilerini grup şeklinde ifade etmeleri istenmektedir (Duran, 2015; Llewellyn, 2002). Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda uygulama süresince kullanılan öğretim materyallerine ve ölçme ve değerlendirme araçlarına aşağıda kısaca değinilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan öğretim materyallerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

#### 2.1.1. Doğru/Yanlış

Doğru yanlış testleri, belirli konularda öğrencilerin yanlış ve doğru bilgiler arasındaki farkları ayırt etme yeteneğini ölçmede kullanılır. Hangi cümlelerin ya da bilgilerin öğrencilerden doğru veya yanlış olduğunu bulmaları istenir. Doğru ve yanlış testlerin dezavantajı öğrencilerin üst düzey bilgi ve becerilerini ölçmemesidir. Daha çok bilgi ve kavrama basamağındaki bilgileri ölçer (Güler, 2017). Çalışmada kullanılan Doğru/Yanlış testi örneği Şekil 1’ de verilmiştir.

Şekil 1. Doğru/ Yanlış Test Örneği

<b>Aşağıda verilen bilgileri doğru (D) veya yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.</b>	
<input type="checkbox"/>	1. Kütle değişmeyen madde miktarıdır.
<input type="checkbox"/>	2. Kütleye etki eden yer çekimi kuvveti ağırlık olarak adlandırılır.
<input type="checkbox"/>	3. Ucuna cisim asılan dinamometrenin, yayının uzamasının sebebi cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir.
<input type="checkbox"/>	4. Dinamometre, kuvveti ölçtüğü gibi ağırlığı da ölçer.
<input type="checkbox"/>	5. Günlük yaşamda kullandığımız basküller ağırlıkla ilgili fikir vermez.
<input type="checkbox"/>	6. Yükseklerle çıkıldıkça cisimlerin kütlesi değişmez ağırlığı artar.
<input type="checkbox"/>	7. Dünya’nın cisimlere uyguladığı yer çekimi kuvvetine ağırlık denir.
<input type="checkbox"/>	8. Dinametreler cisimlerin hacmini ölçmede kullanılır.

#### 2.1.2. Eşleştirme

Eşleştirmeli testlerin amacı iki bölümde verilen kelimeler, numaralar diğer bilgilerle eşleştirilerek öğrencilerin bilgi ve olaylar arasında ilişki kurma güçlerini ölçmektir. Öğrencilerin üst düzey bilgi ve becerilerini ölçmekte başarılı bir ölçme aracıdır. Tay, Tokcan ve Oruç (2009), çoktan seçmeli, eşleştirme, doğru-yanlış, açık uçlu, boşluk doldurma gibi sorulardan oluşan testlerin önemli olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada kullanılan Eşleştirme testi örneği Şekil 2’ de verilmiştir.

Şekil 2. Eşleştirme Test Örneği

Aşağıda verilen cümleler kütle ya da ağırlık kavramlarından hangisine uyuyorsa  işareti ile gösteriniz.

	Kütle	Ağırlık
a. Bir cismin madde miktarıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dinamometre ile ölçülür.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Birimi Newton'dur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Her yerde aynıdır, değişmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.1.3. Kavram Karikatürü

Kavram karikatürleri, olay veya kavram ile ilgili tartışma başlatılıp araştırma yapmayı sağlamaktadır. Dersin konusunu özetlemek ve konuyu tekrar etmek için kullanılır. Konuyla ilgili kararsızlıkları ve kavram yanlışlarını ortaya çıkartmada ve bunları gidermek için yardımcı olur. Farklı düşünelere ve fikirlere saygı gösterilir. Yaratıcı düşünmeyi sağlar ve her zaman kavram karikatürü mizah içermeyebilir.

Fen bilimleri dersinde; her öğrencinin bireysel farklılıkları dikkate alınarak onların düşünce biçimlerini ortaya konulmasında (Kabapınar, 2005), bilişsel ve duyuşsal becerilerinin geliştirilmesinde (Durmaz, 2007), fen bilimlerine karşı ilgisi, öğrenci başarısı ve kavram kargaşasının giderilmesinde (Baysarı, 2007), başarı ve hipotetik öğrenme alanlarının geliştirilmesinde (Balım, İnel ve Evrekli, 2008) kavram yanlışlarının ortaya konulmasında (Ekici, Ekici ve Aydın, 2007) etkili olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, karikatürün fen bilimler dersinde çevrede yaşanan problemlerin öğretiminde etkili olduğu (Oluk ve Özalp, 2007) belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin mizah anlayışının gelişmesinde, yaratıcı düşünebilme, konuya farklı yönlerden bakabilme ve farklı görüşlere karşı saygı gösterebilme, bireye tartışma ortamı yaratarak araştırmaya sevk etme gibi amaçlarda kullanılır. Çalışmada kullanılan Kavram Karikatür örneği Şekil 3' te verilmiştir.



Şekil 3. Kavram Karikatür Örneği

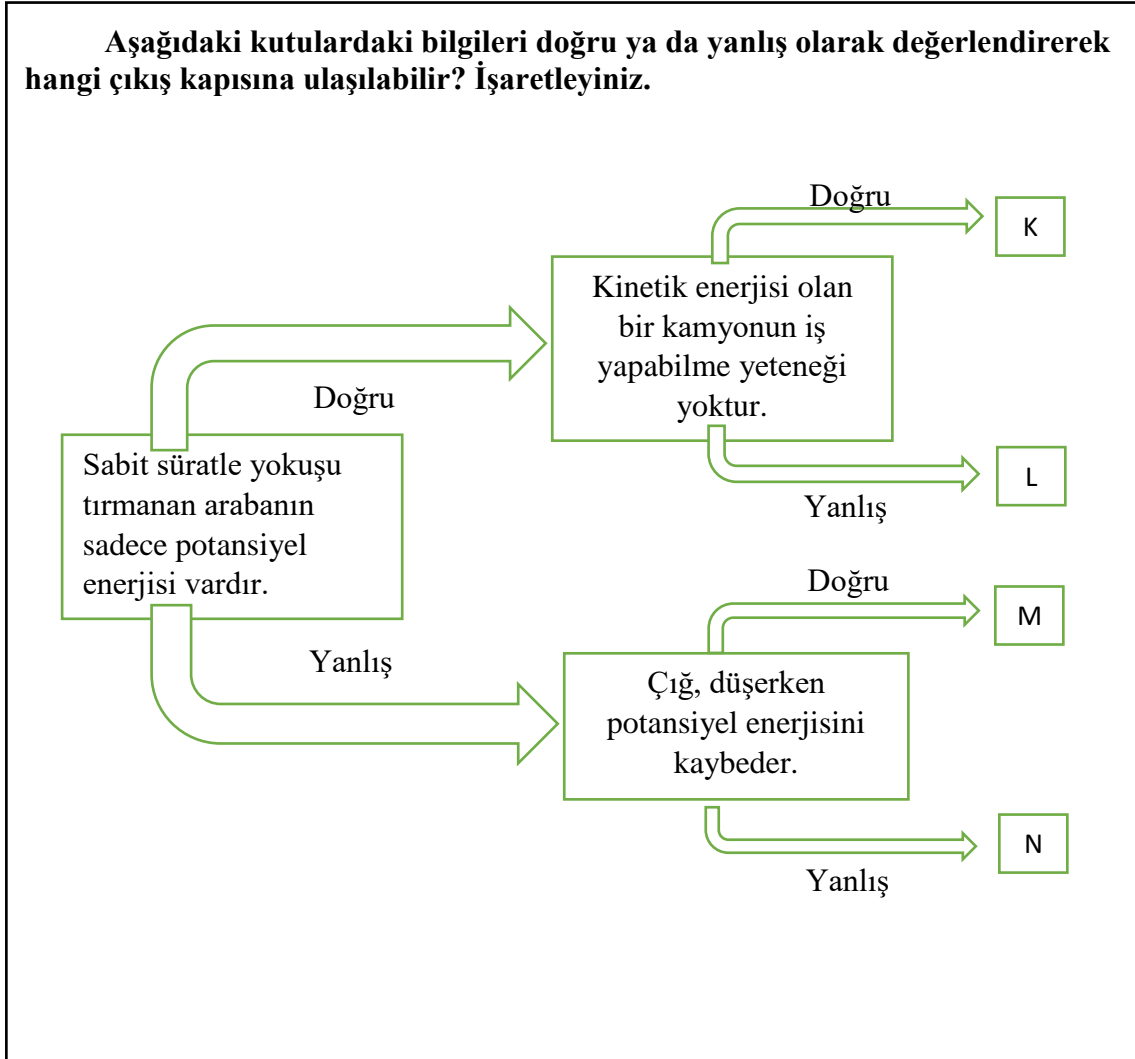


#### 2.1.4. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)

Öğrencilerin belli bir konudaki kavram kargaşalarını gidermede ve öğrencilerin hangi kavramları yanlış bildiklerinin farkına varmalarına yardımcı olan bir değerlendirme aracıdır. Bu değerlendirme aracı sayesinde, öğrencilerin zihnindeki şemada yanlış yer tutan bilgilerin ve yanlış yöntemlerin ortaya konulmasında etkili olan değerlendirme tekniğidir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2009). Bu teknik, öğretim programlarında tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri arasında yer almaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda öğretmenlerin büyük bir kısmının bu teknik hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır (Çepni, Çoruhlu ve Ernas, 2009; Okur, 2008). Başka bir çalışmada öğretmenlerin Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniğini tam

olarak anlamlandıramadıkları ve bu teknikle ilgili gerekli düzeyde bilgiye sahip olmadıklarını belirlemişlerdir (Gözütok, Akgün ve Karacaoğlan, 2005; Köklükaya, 2010). Çalışmada kullanılan Tanılayıcı Dallanmış Ağaç örneği Şekil 4’ te verilmiştir.

Şekil 4. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Örneği












### 2.1.5. Yapılandırılmış Grid

Yapılandırılmış grid, öğrencilerdeki kavram kargaşalarının belirlenmesi ve bunların giderilmesi için kullanılan tekniktir. Öğrencinin zihinsel seviyesine göre kutucuk sayıları farklılık gösterebilir. Kutucuklar belli bir düzende numaralandırılarak ele alınacak konuyla ilgili sorular oluşturulur ve soruların cevapları rastgele kutucuklara yerleştirilir. Bireylerden her sorunun doğru cevabını kutucuklardan bularak eşleştirilmesi yapılır. Öğrencilerin cevaplarıyla bilgi seviyeleri, bilgi eksikleri, kavramsal bağları ve yanlış algılamalarını ortaya çıkarmış olur. Bu tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniği, Egan (1972) tarafından ortaya atılmış olup birçok araştırmacı tarafından çalışmalarında kullanıldığı görülmüştür (Bahar, 2001; Bakırcı, 2014; Eroğlu ve Kelecioğlu, 2011). Çalışmada kullanılan Yapılandırılmış Grid örneği Şekil 5' te verilmiştir.

### Şekil 5. Yapılandırılmış Grid Örneği

Aşağıdaki numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli enerji resimleri verilmiştir. Tabloya göre aşağıda verilen soruları kutucuk numaralarını kullanarak cevaplayınız.

- Aşağıdaki kutucuklardan hangisi ya da hangileri kinetik enerji örneğidir.  
.....
- Aşağıdaki kutucuklardan hangisi ya da hangileri potansiyel enerji örneğidir.  
.....
- Aşağıdaki kutucuklardan hangisi ya da hangileri esneklik potansiyel enerji örneğidir.  
.....

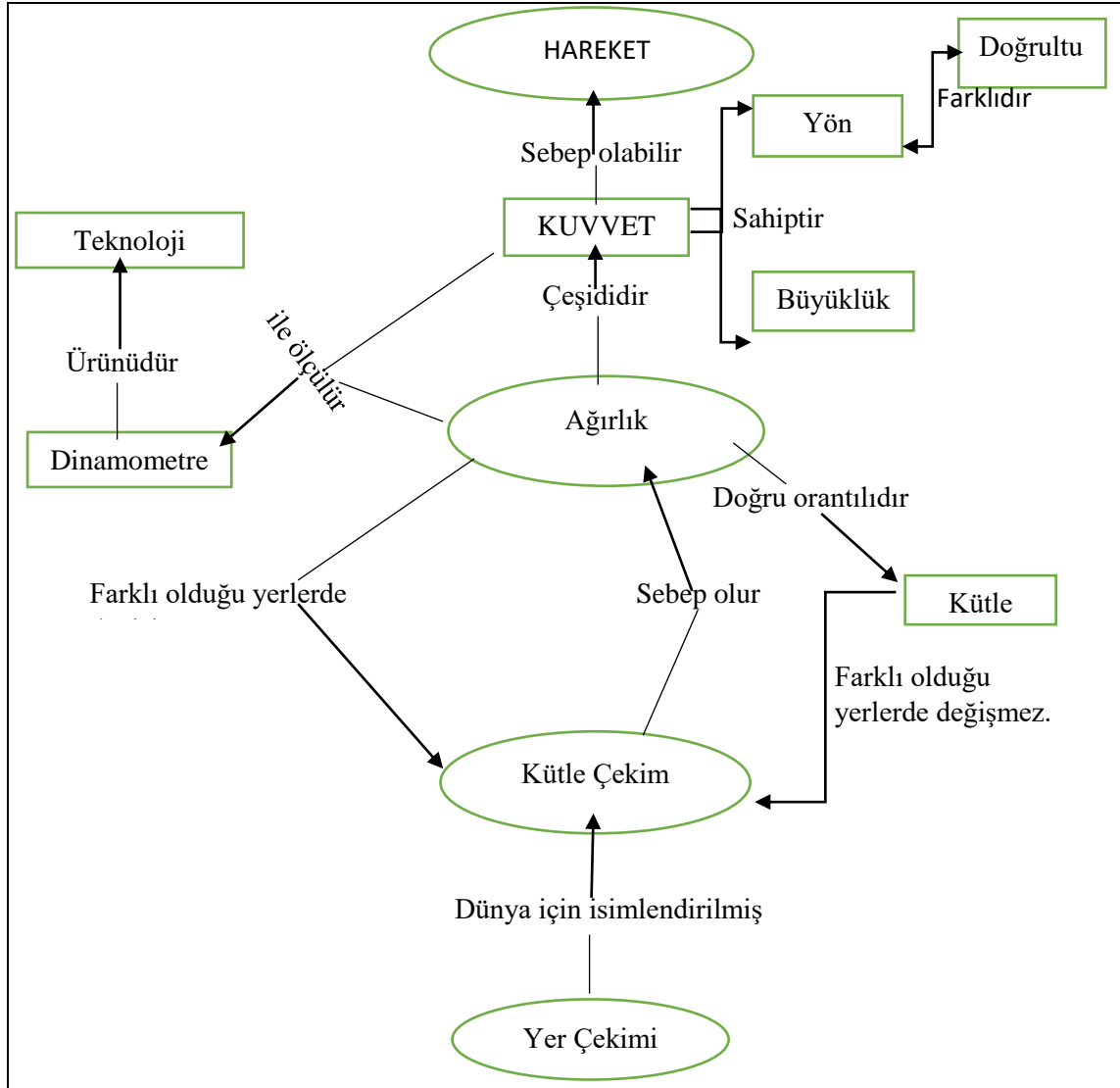
1 	2 	3 
4 	5 	6 
7 	8 	9 

#### 2.1.6. Kavram Haritası

Kavram haritası, bireylerin ne şekilde öğrendikleri ile öğrenme konuları arasında bağ kuran bir öğrenme, öğretme stratejisidir. Genel bir konuda anahtar kavramla arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ve bu kavramlar arasındaki hiyerarşiyi belirten iki

boyutlu bir şemadır. Kavram haritaları düşüncesi ilk kez 1970'li yıllarda J.Novak ve öğrencileri tarafından kavramların daha anlaşılır halde öğretilmesi için yapılmıştır. Novak ve Gowin (1984) “öğrenmeyi öğrenmek” üzerinde çalışırken; öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olabilecek basit fakat güçlü bir izlenecek yol olan Kavram haritalarını bulmuşlardır. Kavram haritaları; anlamlı öğrenmeleri ortaya koyabilecek ve kavramlar arasındaki bağlantılarla bütünlük sağlayan çerçevedir (Novak ve Gowin, 1984). Bahar (2002) ise kavram haritaları, öğrencilerin zihinsel yapısında ve kavramların birbirleriyle olan bağlantılarını ortaya koyan öğretim tekniğidir. Çalışmada kullanılan Kavram Haritası örneği Şekil 6’ da verilmiştir.

Şekil 6. Kavram Haritası Örneği



### 2.1.7. Kavramsal Değişim Metni

Öğrencilerin doğru olarak kabul ettikleri yanlış bilgileri açığa çıkartıp gerçek doğru bilgileri öğretmek için yapılan araçlardır. Kavramsal değişim metinlerinde öncelikli olarak öğrencilerin kendi düşüncelerini söyleyebilecekleri ve bu düşünceleri daha sonra bulunduğu ortamda değerlendirerek bir tartışma ortamı oluşturmalarına imkân sağlanmalıdır (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993). Öğrenciler arasında tartışma konusunu başlatmadan önce aynı konuya farklı boyutlardan bakan ve konuya belli bir düzeyde hâkim olan öğrencilerin arasında tartışma ortamı oluşturulmalıdır (Topkaya, 1996). Öğrencilerin zihinlerindeki kavram yanlışlarını değiştirmek zor olduğu için bilimsel kavramları öğrenmeleri güçtür (Schmidt, 1997). Kavramsal değişim metinlerinde öğrencilerin bilgilerinin yanlış olduğu tespit edildikten sonra bu kavramlar örneklerle açıklanarak öğrencilere doğruları aktarılır. Böylece kavramsal değişim sağlanmış olur. Çalışmada kullanılan Kavramsal Değişim Metni örneği Şekil 7’de verilmiştir.

#### Şekil 7. Kavramsal Değişim Metni Örneği

İş, üzerine iş yapılan cisme uygulanan kuvvet ve cismin aldığı yolla doğru orantılı bir büyüklüktür. Yani bir cismin üzerine ne kadar büyük bir kuvvet uygularsanız ve cisme uyguladığınız kuvvetin etkisiyle ne kadar çok yol aldırırsanız, o kadar fazla iş yapmış olursunuz. Enerji ise iş yapabilme yeteneğidir. Yani sadece cismin üzerine yaptığımız işle değil aynı zamanda bu işe ne kadar enerji kazandığıyla ilgilidir. İki kişi bir cismin üzerine eşit miktarda iş yapabilirler. Ancak bu işi yaparken, aynı miktarlarda enerji de elde ederler. Çünkü bu işi yapmak için alınan yol ile uygulanan kuvvetin çarpılması gerekir. Enerji de bu işi yapabilme yeteneği olduğu için cisim ne kadar iş yaparsa o kadar da enerji kazanır. Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme kuvvet uygulandığında cisim hızlanır ve belli bir yol alırsa, kuvvet iş yapmış, cisimde belli bir hıza sahip olduğu için kinetik enerji kazanır. Cismin kazandığı kinetik enerji, kuvvetin yaptığı işe eşit olur.

### 2.1.8. Çalışma Yaprağı

Bir dersteki herhangi bir konunun öğretimini kolaylaştırmak ve öğrencilerde kalıcılığı arttırmak amacıyla, öğrencilerin yapması gerekenleri aşamalar halinde gösteren ve bilgilerin birbiriyle olan bağlantılarını güçlendirmek için kullanılan materyallerdir. Öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olan aynı anda tüm sınıfın katılımını sağlayan yapılması gerekenleri basamak basamak gösteren rehber materyallerdir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Mortensen ve Smartt (2007)'a göre ise çalışma yaprakları; öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol etmelerine izin veren verilen görevleri nerede ve nasıl yapacaklarına imkân veren bir tekniktir. Başka bir çalışmada ise çalışma yapraklarının öğrenci merkezli olduğu yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının doğası ile örtüştüğü tespit edilmiştir (Güneş ve Asan, 2005).

Aşağıda ASDÖY' e yönelik alan yazındaki bazı çalışmalar Tablo 1' de ve BSB'ye ve FeTeMM' e yönelik çalışmalar da Tablo 2' de sunulmuştur.

## 2.2. Alan Yazın Bildirişleri

Tablo 1. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Yazar(lar)	Amaç	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Keçeci ve Kırbag Zengin (2017)	Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullandığı fen dersi ile ilgili görüşleri belirlenmiştir.	Deneysel	İlköğretim 5.ve 6.sınıf öğrencileri (N=31)	Yapılandırılmış araştırma-sorgulama Rehberli araştırma-sorgulama Uygulamalar Mülakat	Rehberli araştırma sorgulama uygulamalarının öğrencilerin çoğunluğu tarafından daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Öğrenciler, gerçekleştirilen uygulamalarda kendilerini birer bilim adamı gibi hissettiklerini ve bilim insanlarının sahip oldukları özelliklere kendilerinin de sahip olduklarını belirtmişler.
Kayacan ve Selvi (2017)	Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş, araştırma sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusunu kavramsal öğrenmelerine ve akademik öz yeterliliklerine etkisini belirlemektir.	Deneysel	Üniversite Öğrencileri (N=110)	Kavramsal değerlendirme testi Akademik öz yeterlilik ölçeği	Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ve doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımı öğretiminin göre öğretmen adaylarının Kuvvet ve Hareket konusundaki kavramsal öğrenmelerini ve akademik öz yeterliliklerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Karapınar (2016)	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yeteneklerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Deneysel	Üniversite Öğrencileri (N=77)	Bilimsel Süreç Beceri testi Sorgulama Becerileri Ölçeği Bilimsel Düşünme Yetenek testi	Öğretmen adaylarının bilimsel geçerliğe sahip bilgiye ulaşmada ve bilgini üretim sürecini içinde barındıran bilimsel süreç becerilerini artırmada; sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının etkili olduğu ifade edilebilir.



Kaya ve Yılmaz (2016)	Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmaktır.	Deneysel	İlköğretim 7.sınıf öğrencileri (N=32)	Başarı testi Bilimsel Süreç Beceri testi	Öğrencilerin akademik başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklerin fen sınıflarında kullanılması önerilmektedir
Duran (2015)	İlköğretim fen ve teknoloji dersinde, "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesindeki araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6.sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerine etkisini tespit etmektir.	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf öğrencileri (N=90)	Sorgulama Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği	Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olmadığını göstermiştir. Ancak, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Bayram (2015)	Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadıkları zorlukların ortaya konulması hedeflenmiştir	Deneysel	Üniversite öğrencileri (N=14)	Etkinliler Video Mülakat	Öğretmen adayları; öğrencinin hazırbulunuşluğu malzeme ve zaman gibi dışsal zorlukların yanında, rehberlik, içerik bilgisi, süreç bilgisi ve paradigma değişimi gibi içsel zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Günbatar (2014)	Çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen ve sorgulama tipine göre farklılaşan sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerini bazı değişkenlere göre karşılaştırmalı olarak değerlendirmektedir.	Deneysel	Üniversite Öğrencileri (N=56)	Değerlendirme formu, anket, performans değerlendirme ölçeği	Grupların güdülenme düzeyleri arasında farklılaşma olmamıştır. Benzer şekilde güdülenme değişkeninin alt boyutları açısından da açık ve yönlendirilmiş sorgulama grupları arasında anlamlı farklılaşma görülmemiştir.
Kızılaslan (2013)	Kılavuza-dayalı sorgulamalı laboratuvar ortamında deneysel aktiviteler yapan öğrencilerin sorgulamaya-dayalı öğrenme yöntemine dair görüşlerinin irdelenmiştir	Deneysel	Üniversite öğrencileri	Deney Anket	Sorgulamaya-dayalı laboratuvar etkinliğinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.

Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen (2013)	Araştırma Temelli Öğrenmenin ilköğretim öğrencileri üzerindeki çeşitli etkileri incelenmiştir.	Deneysel	İlköğretim 3.sınıf öğrencileri (N=12)	Başarı testi Tutum testi Yaratıcı düşünme testi	Araştırma temelli öğrenmenin öğrencilerin Hayat Bilgisi dersine karşı tutumları, yaratıcılıkları ve başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir
Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen (2013)	Araştırma temelli öğrenmenin Fen dersine yönelik tutum ve araştırma becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir.	Deneysel	İlköğretim 7.sınıf Öğrencileri (N=48)	Tutum ölçeği ve araştırma becerileri testi	Araştırma temelli öğrenmenin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumu ve araştırma becerilerini deney grubu lehine anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir.
Akpullukçı ve Günay (2013)	Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisini incelemektir.	Deneysel	İlköğretim 7.sınıf Öğrencileri (N=72)	Akademik başarı testi Tutum ölçeği	Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Çelik ve Çavaş (2012)	Fen ve Teknoloji Dersi6. Sınıf “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf öğrencileri (N=44)	Başarı testi Bilimsel süreç becerileri test Tutum ölçeği	Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği ortaya konulmuştur.
Özdem (2009)	Öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel fen bilgisi tartışmayı araştırmaktır.	Deneysel	Üniversite öğrencileri (N=35)	Laboratuvar etkinliği Kamera Ses kayıtları	Öğretmen adaylarının bir durum ya da eylem için yargıda bulunurken, gözlem ve güvenilir kaynaklardan başka çok çeşitli öncül nedenler gösterdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca bilimsel bilginin oluşturulması ve değerlendirilmesi esnasında farklı sayı ve çeşitte bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıkmasıdır.
Yaşar ve Duban (2009)	Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini i ortaya çıkarmaktır	Deneysel	İlköğretim 5.sınıf Öğrencileri (N=38)	Yapılandırılmış görüşme tekniği	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğu, fen ve teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakışının olumlu yönde etkilendiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Taşkoyan (2008)	Sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen Fen ve Teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirlemektir.	Deneysel	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri (N=36)	Akademik Başarı Testi, Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği	Uygulama öncesi her iki gruptaki öğrencilerin başarı testleri, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve fene yönelik tutum puanları arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulama sonunda ise başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak Fen'e yenlik tutumlarında ise her iki grupta anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerle uygulamanın etkililiğine yönelik yapılan görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklemektedir.
Duban(2008)	Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemektir.	Deneysel	İlköğretim 5.sınıf Öğrencileri	Öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fotoğraflar, video kayıtları ve el yapımı ürünler	Yapılan bu araştırma sonucunda, İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji ders programında yer alan öğrenme alanlarına ve bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olacak biçimde sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri düzenlemenin olanaklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Köksal(2008)	Öğretmenlere farklı sosyoekonomik çevre ve büyük sınıflara sahip çoğu okulda öğrenim gören öğrencilerin kavramları anlamalarını ve sorgulayıcı araştırma becerilerini geliştirmelerine yardım eden bir yöntem önermeyi amaçlamıştır.	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf öğrencileri (N=168)	Başarı testi Bilimsel süreç becerileri testi Tutum anketi	Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi genel olarak öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardım etmekte ve fen başarısına neden olmaktadır.
Bayır(2008)	Türkiye'deki fen (kimya) alanı öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmet içi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak "kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi" geliştirmektedir.	Deneysel	Üniversite öğrencileri (N=20)	Öz yeterlilik ölçeği Tutum ölçeği Bilimsel işlem beceri testi	Geliştirilen sorgulayıcı araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin kimya öğretmen adayları üzerinde kimya öğretimi öz yeterlilik inançları bilimsel süreç becerileri bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları fen öğretimi tutumları açısından anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Balım, İnel ve Evrekli(2008)	Fen öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.	Deneysel	İlköğretim 7.sınıf öğrencileri (N=30)	Başarı testi Sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı ölçeği	Kavram karikatürlerinin öğrencilerin var olan deneyimleriyle, yeni karşılaştıkları bilgileri sorgulamalarına yardımcı olarak, öğrencileri bu yöndeki algılarını etkilediği belirlenmiştir.
Gençtürk ve Türkmen (2007)	İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi canlılar çeşitlidir ünitesinde öğrencilerin başarı düzeyleri açısından geleneksel öğretim metodu ile sorgulama yönteminin etkilerini karşılaştırmaktır	Deneysel	İlköğretim 4.sınıf öğrencileri (N=50)	Başarı testi	Öğrenciler geleneksel öğretime göre, sorgulama yoluyla öğretim yönteminde fen bilgisi derslerine daha fazla katıldıklarını ve dersin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir.
Ortakuz(2006)	İlköğretim 6sınıf müfredatındaki dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisinin olup olmadığını tespit etmektedir.	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf Öğrencileri (N=96)	Başarı testi Açık uçlu sorular	Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin dolaşım sistemi konusunda öğrencilerin başarısında olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre ilişkisini kurmaya etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. BSBÖ ve FeTeMM ile İlgili Araştırmalar

Yazar(lar)	Amaç	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Aydın, Saka ve Guzey (2017)	4 - 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması ve bu öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır.	Deneysel	İlköğretim 4.-5.- 6.-7. ve 8 sınıf öğrencileri (N=964)	STEM tutum ölçeği	Elde edilen sonuçlara göre örneklem grubu öğrencilerinin STEM tutum düzeylerinin katılıyorum seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne -baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediği bulunmuştur. Ancak, sınıf düzeyi yaşadıkları şehir ve meslek tercihleri STEM tutum düzeylerinde anlamlı farklılığa neden olmuştur.
Yamak, Bulut ve DüNDAR(2014)	Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.	Deneysel	İlköğretim 5.sınıf (N=20)	Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? ölçeği	Elde edilen bulgulardan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.
Öztürk Geren ve Dökme(2015)	6.sınıf ışık ve ses ünitesinde 5E	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf	Bilimsel süreç becerileri ve	Araştırmada 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen dersin öğrencilerin bilimsel süreç



	öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek ve bu etkinliklerin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmektir.		öğrencileri (N=42)	akademik başarı testi Görüşme, video kayıt	becerileri ve akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu etkisi olmuştur.
Kaya ve Yılmaz (2016)	Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmaktır.	Deneysel	İlköğretim 7.sınıf öğrencileri (N=32)	Başarı testi Bilimsel Süreç Beceri testi	Öğrencilerin akademik başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklerin fen sınıflarında kullanılması önerilmektedir
Karapınar(2016)	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yeteneklerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Deneysel	Üniversite Öğrencileri (N=77)	Bilimsel Süreç Beceri testi Sorgulama Becerileri Ölçeği Bilimsel Düşünme Yetenek testi	Öğretmen adaylarının bilimsel geçerliğe sahip bilgiye ulaşmada ve bilginin üretim sürecini içinde barındıran bilimsel süreç becerilerini artırmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının etkili olduğu ifade edilebilir.

---

Çelik ve Çavaş(2012)	Fen ve Teknoloji Dersi6. Sınıf “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.	Deneysel	İlköğretim 6.sınıf öğrencileri (N=44)	Başarı testi Bilimsel süreç becerileri test Tutum ölçeği	Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği ortaya konulmuştur.
-------------------------	---	----------	--	---	---

---

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusunda yapılan çalışmalar konu ve amaç bazında incelendiğinde; farklı değişkenlerin sınanmasında ve farklı öğretim düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmaların bazıları Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 3. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini (Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen, 2013), Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 4. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini (Gençtürk ve Türkmen, 2007), bazıları Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini (Duban, 2008; Yaşar ve Duban, 2009; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017), Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceği (Ortakuz, 2006; Köksal, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Duran, 2015; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017), Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 7. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Taşkoyan, 2008; Akpullukçu ve Günay, 2013; Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen, 2013; Kaya ve Yılmaz, 2016; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017), bazıları ise Fen ve Teknoloji dersinin üniversite öğrencileri düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini göstermiştir (Bayır, 2008; Özdem, 2009; Arslan, 2013; Kızılaslan, 2013; Günbatar, 2014; Bayram, 2015; Karapınar, 2016; Kayacan ve Selvi, 2017).

Araştırma ve sorgulama konusunda yapılan çalışmaların çoğunda deneysel yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür (Ortakuz, 2006; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Köksal, 2008; Duban, 2008; Taşkoyan, 2008; Bayır, 2008; Özdem, 2009; Çelik ve Çavaş, 2012; Aslan, 2013; Kızılaslan, 2013; Akpullukçu ve Günay, 2013; Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013; Günbatar, 2014; Duran, 2015; Bayram, 2015; Kaya ve Yılmaz, 2016; Karapınar, 2016; Kayacan ve Selvi, 2017; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017).

Bu çalışmaların örneklemi genel itibariyle; ilköğretim; ilköğretim (Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013; Gençtürk ve Türkmen 2007), ortaokul (Ortakuz, 2006; Köksal, 2008; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Taşkoyan, 2008; Duban, 2008; Yaşar ve Duban, 2009; Çelik ve Çavaş, 2012; Akpullukçu ve Günay, 2013; Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013; Duran, 2015; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017), Öğretmen adaylarında (

Bayır, 2008; Özdem, 2009; Arslan, 2013; Kızılaslan, 2013; Günbatar, 2014; Bayram, 2015; Karapınar, 2016, Kayacan ve Selvi, 2017) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları; başarı testi (Ortakuz, 2006; Gençlik ve Türkmen, 2007; Taşkoyan, 2008; Köksal, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Balım İnel ve Evrekli, 2008; Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013; Akpullukçu ve Günay, 2013; Kaya ve Yılmaz, 2016). Bilimsel süreç becerileri testi (Köksal, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Arslan, 2013; Karapınar, 2016; Kaya ve Yılmaz, 2016), bilimsel işlem becerileri testi ( Bayır, 2008), açık uçlu sorular ( Ortakuz, 2006), sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı ölçeği ( Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Taşkoyan, 2008; Duran, 2015; Karapınar, 2016), tutum ölçeği anketi ( Bayır, 2008; Köksal, 2008; Duban, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013; Akpullukçu ve Günay, 2013), öz yeterlilik ölçeği ( Bayır, 2008; Kayacan ve Selvi, 2017), öğrenci günlükleri (Duban, 2008), yapılandırılmış görüşme tekniği (Duban, 2008, Yaşar ve Duban, 2009), fotoğraflar, kamera, video kayıtları ve el yapımı ürünler (Duban, 2008; Özdem, 2009; Bayram, 2015), laboratuvar etkinliği; (Özdem, 2009; Kızılaslan, 2013), yaratıcı düşünme testi (Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken, 2013), mülakat (Bayram, 2015; Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2017), bilimsel düşünme yetenek testi (Karapınar, 2016), kuvvet kavram testi (Arslan, 2013), anket ( Arslan, 2013; Kızılaslan; 2013; Günbatar, 2014), değerlendirme formu (Günbatar, 2014; Kayacan ve Selvi, 2017), yapılandırılmış araştırma-sorgulama rehberli araştırma-sorgulama uygulamaları (Keçeli ve Kırbağ Zengin, 2017) kullanılmıştır.

### **2.3. Alan Yazın Taramasının Sonucu**

Ulusal ve uluslararası alan yazında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların farklı kademelerde öğrenim gören öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Kaya ve Yılmaz; 2016; Lawson, 1995). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin görülmesiyle birlikte öğretim programlarında yer almaya başlamıştır. Türkiye’de 2013 yılından itibaren Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alınmıştır. Bu öğrenme yaklaşımının, öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırma etkili olması ve öğretim programının temel

yaklaşımı olması nedeniyle bu çalışma önem arz etmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, programın temel yaklaşımının öğrenciler üzerinde etkisinin ve “Kuvvet ve Enerji” ünitesi kapsamında öğrencilerin öğretim programında önerilen beceriler üzerindeki etkisinin görülmesi adına önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışma grubunun daha çok öğretmen adayları olduğu görülmüştür (Bayram, 2015; Günbatar, 2014; Karapınar, 2016; Kayacan ve Selvi, 2017). Ancak ortaokul öğrencileri ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olduğu söylenebilir. Sınırlı sayıdaki yapılan bu çalışmaların araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi (Akpullukçu ve Günay, 2013; Çelik ve Çavaş, 2012; Kaya ve Yılmaz, 2016; Taşkoyan, 2008); bilimsel süreç becerilerine etkisi (Bayır, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Kızılaslan, 2013); fen dersine karşı tutumu (Alkan-Dilbaz, Yanpar, Yelken ve Özgelen, 2013; Gençtürk ve Türkmen, 2007) gibi farklı konularda olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modelinin kavramsal anlama üzerinde çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde, rehberli sorgulama öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisinin görülmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Ulusal ve uluslararası "Kuvvet ve Enerji" ünitesi ile ilgili yapılan çalışmalar farklı zamanlarda yapılmış olmasına rağmen, aynı seviyede öğrenim gören öğrencilerin "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde benzer kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir (Kayacan ve Selvi, 2017; Şahin, 2010). Alan yazında bu konuda çok sayıda çalışma olmasına rağmen, bu konudaki alternatif kavramların halen devam ettiği görülmüştür. Bundan dolayı araştırmacıların bu noktaya odaklanılması gerektiği söylenebilir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğuna dair sınırlı sayıda çalışma görmek mümkündür (Kayacan ve Selvi, 2017). “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde kavram yanlışlarının fazla olması nedeniyle araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modelini esas alan bir fen öğretiminin bu ünite de kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkisinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde 7. sınıf düzeyinde rehberli sorgulamayı temel alan fen öğretimi ile

ilgi çalışmaya rastlanılmaması düşünüldüğünde bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı söylenebilir.

FeTeMM eğitimi ile ilgili alan yazın incelendiğinde, uluslararası 1990'dan ve Türkiye'de 2010 yılından itibaren bu konuda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar irdelendiğinde; devletlerin birbiriyle rekabet etmede nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde FeTeMM eğitiminin önemli rol oynadığı ve bu yaklaşımının kullanılmasının bireylerin çağın koşullarına göre yetiştirilmesinde etkili olduğu saptanmıştır (Bakırcı ve Karışan, 2018; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Türkiye'de FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların daha çok derleme çalışmalarının olması, öğretmen adayları ve öğretmenler ile ilgili yürütülen çalışmalar olduğu görülmektedir. Bunun yanında çok az sayıda çalışmaların fen bilimleri dersi kapsamında ortaokul öğrencileri ile yürütüldüğü söylenebilir. Ülkemizde FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların olumlu sonuçlarının ortaya çıkmasıyla birlikte öğretim programlarında yer almıştır. Türkiye'de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında FeTeMM eğitimi yer almıştır. FeTeMM eğitiminin öğretim programında yer alması ile birlikte öğretim programının temel yaklaşımı olan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumları üzerindeki etkisi üzerinde araştırılmasını gerekli kılındığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile FeTeMM eğitimi üzerindeki etkisine yönelik çalışmaların da oldukça az olduğu söylenebilir. Oysaki öğretim programları FeTeMM eğitimi doğrudan doğruya araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını esas alan bir öğrenme alanıdır. Bu çalışmada da alan yazında az sayıda çalışmanın olması ve FeTeMM eğitimi ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının birbirini etkileme durumunu ortaya çıkarmak amaçlandığı için bu çalışma önem arz etmektedir. Fen eğitiminde günümüzde yapılan araştırmaların birçoğu teknoloji fen, mühendislik ve matematik gibi disiplinleri içermektedir. Bu araştırmalarda ortaya çıkan sonuç araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitiminin mühendislik tasarım yaklaşımı ile zenginleştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının içine entegre edilen mühendislik tasarımlı fen eğitimi ile öğrenciler karşılaştıkları sorunları çözüme kavuşturmak ve fene yönelik kuramsal bilgileri kullanma fırsatı yakalayacaklardır.

Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin derste kullandıkları öğretim, yaklaşım ve yöntemlerin öğrencilerin derse yönelik tutumları arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur (Yangın ve ark., 2007). Fen eğitiminin niteliğini arttırmak fen konularının günlük yaşamla ilişkisini kurmak ve öğrencilerin derse karşı motivasyonunu arttırmak için yeni yaklaşımların ve öğretim yöntemlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu çalışmada da son yıllarda fen bilimleri dersi öğretiminde kullanılan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modelinin “Kuvvet ve Enerji” ünitesi bağlamında öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlamaları, bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM eğitimi üzerindeki etkisinin araştırılması önemli olduğu düşünülmektedir.

Bir sonraki bölümde; araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları, materyalin geliştirilme süreci ve verilerin analizi ile ilgili ayrıntılı bilgiler sunulmaktadır.

### 3. BÖLÜM

#### YÖNTEM

##### 3.1. Araştırmanın Deseni

Alan yazın incelendiğinde, öğretim materyallerinin ve yaklaşımlarının etkililiğinin deneysel araştırmalarla belirlendiği görülmektedir (Ayvaci, 2007; Özsevgeç, 2007; Şahin, 2010; Taylor ve Lucas, 2000). Deneysel araştırmaların; tam deneysel, yarı deneysel ve basit deneysel olmak üzere üç farklı desende olduğu görülmektedir. Tam deneysel yöntemde örneklem rastgele seçilirken; deney ve kontrol grupları yansız olarak belirlenebilmekte ve uygulama için yapay bir ortam düzenlenebilmektedir (Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2011). Yarı deneysel yöntemde örneklemin tamamen yansız olarak seçilmesi mümkün olmamaktadır. Bu yöntemde deney grubuna müdahale yapılırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamaktadır (Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2011; Karasar, 1999). Basit deneysel yöntem; özellikle etkinliklerin ve ölçme araçlarının tamamen deney grubuna göre hazırlanması ve deney grubuyla kontrol grubunun karşılaştırılmasının uygun olmamasından dolayı tercih edilen bir yöntemdir (Trochim, 2001).

Bu araştırmada, “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde rehberli sorgulama öğretim modelinin ortaokul yedinci sınıf öğrencileri üzerinde etkisi incelendiği için, ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desenin seçilmesinde, kontrol ve deney gruplarının rastgele değil de ölçümlerle seçilmesi, okullarda rastgele örneklem seçimine ve grupların oluşturulmasına idari yönetimler tarafından izin verilmemesi, deney ve kontrol grubunun karşılaştırılmasına olanak vermesi, öğrencilerin şubelendirilmesi veya gruplandırılabilmesi gibi değişkenler etkili olmuştur (Cook, Campbell & Shadish, 2002; Çepni, 2011). Bunun yanı sıra çalışma grubunun olabildiğince benzer nitelikte olması (Ekiz, 2013) ve yöntemin kullanıldığı araştırmaların en büyük avantajlarından biri de iç geçerliliği tehdit edebilecek hata ya da etkilerin daha rahat kontrol edilebilmesi gibi faktörler de yöntemin seçiminde ikinci derece etkili olmuştur. Deney ve kontrol gruplarında dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacının çalışmanın yürütüldüğü okulda öğretmen olarak çalışması, iç geçerliliğinin kontrol altında tutulmasını sağlamıştır. Deney grubunda araştırmacı tarafında Kuvvet ve Enerji ünitesi bağlamında geliştirilen öğretim



materyalleri rehberli sorgulama öğretim modeli kapsamında kullanılırken, kontrol grubunda ise Fen bilimleri dersinde yer alan mevcut öğretim materyalleri 5E öğretim modeli temelinde kullanılarak dersler işlenmiştir. Burada anlaşılacağı üzere deney grubuna özel müdahale varken, kontrol grubuna müdahale olmadığı için bu çalışmada yarı deneysel yöntem seçilmiştir.

### 3.2. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmanın evrenini Başkale ilçesindeki tüm 7. sınıflar oluşturmaktadır. Örneklemini ise Başkale de bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma 2017 -2018 eğitim öğretim yılında deney grubunda 45, kontrol grubunda 40 kişi olmak üzere çalışılmıştır.

Çalışmanın evrenini, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Van ili Başkale ilçe merkezindeki bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemini ise, bu okulun 7-A, 7/B, 7-E, 7/F şubelerinde öğrenim gören 85 yedinci sınıf öğrencisi (40 kız, 45 erkek) oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları ise rastgele belirlenmiştir. Okulda 6 tane 7. sınıf şubesi bulunmaktadır. Bu şubelere akademik başarı testi uygulanmış ve akademik başarı testi ön sonuçları birbirine yakın olan 7/A,7/B,7/E ve 7/F şubeleri seçilmiştir. Çalışmanın etiği gereğince deney grubundaki öğrenciler D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, .....D<sub>45</sub>, kontrol grubu öğrenciler K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>,.....K<sub>40</sub> şeklinde kodlanmıştır.

Örnekleme için bu okulun seçilmesinin nedeni, araştırmacının bu okulda görev yapıyor olmasıdır. Bu amaçla araştırmacı, çalışmasını Başkale ilçe merkezinde görev yaptığı okulda uygulamıştır. Yürütülecek çalışma hakkında okul idarecileri ve bu okulda görevli Fen Bilimleri öğretmenleri bilgilendirilmiştir.

Bu çalışmada gruplarda bulunan öğrencilerin cinsiyetlerine göre frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları ise Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
<b>Kontrol</b>	17	42.5	23	51.1	40	47.05
<b>Deney</b>	23	57.5	22	48.9	45	52.95

Örneklemin belirlenmesinde; araştırmacının uygulama okulunda görev yapması, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırma gibi unsurlar dikkate alınarak kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi seçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu kapsamda araştırmacı,

kolay ulaşabilir örneklem grubunu belirlemek ve çalışmasını istenilen şekilde yürütebilmesi için, Van'ın Başkale ilçe merkezinde görev yaptığı ortaokulun idarecileriyle ve bu okulda görev yapan Fen Bilimleri öğretmenleri ile uygulama hakkında ön görüşmeler yapılmıştır.

### 3.3. Uygulama Süreci

Alan yazın incelendiğinde ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ünitesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bu ünite ile ilgili birçok yanılgıya sebep olduğu görülmüştür. Bu yanılgılar farklı öğretim yöntem ve teknikler kullanılmasına rağmen belirli oranda giderilemediği tespit edilmiştir (İpek Akbulut 2013; Şahin 2010). 2017 yılından itibaren öğretim programında Kuvvet ve Hareket ünitesi Kuvvet ve Enerji ünitesi olarak yer almıştır. Yeni bir ünite olması nedeniyle alan yazında bu üniteyle ilgili yeterince çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı da çalışmada ‘‘Kuvvet ve Enerji’’ ünitesini esas alan öğretim programımıza araştırmaya sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işlenilmesinin öğrencilerin alan yazında belirtilen eksilikleri giderip gideremeyeceği düşünülmüştür. Bunun için öncelikli olarak ünite ve uygulanacak öğretim yaklaşımı belirlendikten sonra bu ünite ile ilgili öğretim materyalleri geliştirilmiştir.

Uygulama süresi toplam 16 ders saatinde gerçekleşmiştir. Uygulama esnasında dersler Fen Teknoloji laboratuvarında ve sınıfta gerçekleşmiştir. Deney grubunda rehberli sorgulama öğretim modeline göre derslerini yürütülürken, kontrol grubunda ise 5E öğretim modeline göre dersleri yürütülmüştür.

Kontrol grubunda 5E öğretim modeline göre dersler işlenirken, deney grubunda rehberli sorgulama öğretim modeline göre dersler işlenmiştir. Uygulama bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama süresince Kuvvet ve Enerji ünitesindeki Enerji Dönüşümleri konusunun ‘‘Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşmesi’’ etkinliğinin uygulama kısmı Tablo 4 ‘ te ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

**Tablo 4:** Kontrol ve Deneysel Grubu İçin ‘Kinetik ve Potansiyel Enerjinin Birbirine Dönüşmesi’ Etkinliği İle İlgili Uygulama Süreci

	Kontrol Grubu	Deneysel Grubu
Uygulama	5E öğretim modeline göre fen öğretiminin yapılması	Rehberli sorgulama öğretim modeline göre fen öğretiminin yapılması
	<p><b>Girme aşaması:</b> Öğrencilere kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine nasıl dönüştüğünü sorarak derse başlanır. Öğrencilerin bu konuyla ilgili düşünceleri alınır. Sizinle bir etkinlik yapalım sonra cevapları bir daha tartışalım deyip etkinliğe geçilir.</p> <p><b>Keşfetme aşaması:</b> Öğrenciler beşerli gruplara ayrılır. Etkinlik yapılır.</p> <p>Malzemeler: 3 adet eğik düzlem tahtası, 3 adet farklı kütlelerdeki oyuncak araba, yükseklik oluşturmak için ders kitapları, cetvel.</p> <p>Yapılışı: Aynı anda arabaları kuvvet uygulamadan sadece serbest bırakmalarını sonra aldıkları yolları cetvelle ölçmeleri istenir. Daha sonra farklı kütlelerdeki arabalara yükseklikleri değiştirerek aynı işlemler uygulanır. Bulunan sonuçlar not edilir ve tartışılır.</p> <p><b>Açıklama aşaması:</b> Öğrencilerle yapılan etkinliğin sonucunu tartışıldı. Öğretmen ise ortaya çıkan eksiklikleri ipuçları vererek bulmalarını istedi.</p> <p><b>Derinleştirme aşaması:</b> Peki arkadaşlar hayatımızda bu enerji türlerinin birbirine dönüşmesi bize ne gibi kolaylık sağlar?, enerji nasıl korunur? sorusu soruldu. Ve günlük hayattan farklı örnekler vermeleri istendi.</p> <p><b>Değerlendirme aşaması:</b> Öğrencilerin bu konuyu anlayıp anlamadığını öğrenmek için ders kitabındaki etkinlik soruları cevaplandırılır.</p>	<p><b>Sorgulama:</b> Öğrencilere kinetik ve potansiyel enerjinin birbirine dönüşmesiyle ilgili fotoğraflar gösterilir. Öğrencilere malzemeler dağıtılır. Bu malzemeler ile ne yapılacağı sorusu sorulur.</p> <p><b>Var olan bilgiyi açığa çıkarma:</b> Öğrencilerden bu soru hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için beyin fırtınası tekniği uygulandı.</p> <p><b>Tahminde bulunma:</b> Öğrenciler sorgulama basamağında sorulan bu malzemelerle ne yapacağız? sorusunun cevaplarını nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunurlar. Kinetik ve potansiyel enerjinin dönüşümüyle ilgili deney yapmaları istenir.</p> <p>Malzemeler: 3 adet eğik düzlem tahtası, 3 adet farklı kütlelerdeki oyuncak araba, yükseklik oluşturmak için ders kitapları, cetvel.</p> <p>Yapılışı: Aynı anda arabaları kuvvet uygulamadan sadece serbest bırakmalarını sonra aldıkları yolları cetvelle ölçmeleri istenir. Daha sonra farklı kütlelerdeki arabalara yükseklikleri değiştirerek aynı işlemler uygulanır. Bulunan sonuçlar not edilir ve tartışılır.</p> <p><b>Uygulamayı planlama ve yapma:</b> Öğretmen bu araştırmayı çözmeleri için deney yönergesi vererek bir plan çıkarmalarını ve planı uygulamalarını ister.</p> <p><b>Yorum yapma ve sonuçları sunma:</b> Öğrenciler deneyi yaparken süreci gözlemler ve analiz eder. Öğrenciler deneylerini nasıl tasarladıklarını diğer gruplar ile paylaşırlar. Hangi deneyin uygun olduğu öğrencilerle tartışılarak süreç sonlandırılır.</p>

### 3. 4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak ‘‘Kuvvet ve Enerji’’ ünitesi Akademik Başarı Testi (KEBAT), Kavramsal Anlama Testi (KEKAT), Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ) ve Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik (FeTeMM) Tutum Ölçeği

kullanılmıştır. Akademik başarı testi, kazanımlar dikkate alınarak sorular hazırlanmıştır. Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak toplam 23 sorudan oluşmuştur. Kavramsal anlama testi, kavram yanılgıları dikkate alınarak iki aşamalı toplam 5 sorudan oluşmuştur. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012), kişiler tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Son olarak ise öğrencilerin FeTeMM tutumunu ölçmek için Yıldırım ve Selvi (2015), tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen FeTeMM tutum ölçeği kullanılmıştır (Ek-4). Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili ayrıntılı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

#### 3.4.1. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi (KEBAT)

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin akademik başarıları kazanımlar doğrultusunda hazırlanan çoktan seçmeli testlerle ortaya çıkarıldığı görülmüştür (Akpullukçu ve Günay, 2013; Bakırcı, 2014). Bu çalışmada öncelikli olarak "Kuvvet ve Enerji" ünitesiyle ilgili farklı yayınevlerinin yayımlamış olduğu soru bankaları incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda "Kuvvet ve Enerji" ünitesinin kazanımlarıyla doğrudan eşleşen sorular bir havuzda toplanmıştır. Daha sonra araştırmacı ve farklı iki fen bilimleri öğretmeni bir araya gelerek soru havuzunda başlangıçta otuz soru belirlenmiştir. Bu sorular fen eğitiminde doktora yapmış üç öğretim elemanı inceledikten sonra 25 soruya indirilmiştir.

KEBAT, çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur. Bu testlerin değerlendirme yapan kişinin ön yargılardan etkilenmemesi, geniş bir konu içeriğini kapsamaması ve puanlama kolaylığı gibi faydaları bulunmaktadır (Caleon ve Subramaniam, 2010). Bunun yanında çoktan seçmeli testlerin deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında ve kapsam geçerliliğinin yüksek olması gibi yararları da bulunmaktadır. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda "Kuvvet ve Enerji" ünitesinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli soruların geliştirilme aşamaları aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Testin güvenilirliği için aşağıdaki işlem yapılmıştır.

KEBAT, Fatih Ortaokulu'nun dört farklı 8. sınıfında öğrenim gören toplam 100 öğrenciye uygulanmıştır. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bu üniteyi işlememiş olmalarından dolayı test bir üst sınıfa uygulanmıştır. Bu uygulamada öğrencilerin testte kullanılan soruları ve seçenekleri anlamada zorluk çekip-çekmedikleri ve ne kadar

sürede cevapladıkları da tespit edilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması amaçlanmıştır.

Genel anlamda geçerlilik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği başka bir özelliklerle karıştırmadan ne derece doğru ölçtüğüdür (Doğanay ve Garip, 2006). Testlerde geçerliği arttırmanın yollarından birisi de madde analizi yapılmasıdır. Madde analizinde; her bir maddenin ayırt edicilik indeksi ve madde güçlüğü hesaplanmaktadır (Kalaycı, 2005). Güvenirlik, bir ölçme aracının yapılan her ölçümde aynı değerleri vermesidir. Bir başka deyişle bir ölçme aracının ne kadar hatasız ölçme yapabildiğidir (Oliver ve Simpson, 1988).

25 sorudan oluşan KEBAT, 8. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciye uygulandı. Puanlama yapıldı ve puanlar büyükten küçüğe doğru sıralandı, düşük olanlardan % 27'si alt grup, yüksek olanlardan %27'si üst grup, ortadakiler ise işleme tabi olmadı. Başarı testinin güvenilirliği eş değer yarılama yöntemi kullanarak tespit edilmiştir (Kalaycı, 2005). Bu yöntemde elde edilen yarılar arası korelasyon testin tümüne ait değildir. Bu korelasyon testin yalnızca bir yarısının güvenilirliğidir. Bu durumda yarılar arası korelasyonla elde edilen katsayının testin tümüne genellenmesi için Sperman Brovm formu kullanıldı. Bu testin yarılar arası korelasyonu 0,880 olduğu tespit edildi. Bu değer Sperman Browm formunda yerine konularak testin tümüne ait güvenilirlik katsayısı 0,93 bulunmuştur. Bu değer oldukça iyi bir değer olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2017). Bu analizde 17. ve 20. sorular ayırt ediciliği düşük olduğundan dolayı testten çıkarılmıştır. Bunun sonucunda 17- 20. sorular zor soru olduğundan dolayı güvenilirliği düşük çıkmış ve bu sorular testten çıkarılmıştır. "Kuvvet ve Enerji" ünitesine ait başarı testinin son hali 23 soru olup Ek-1 verilmiştir. KEBAT'ın son hali için yapılan madde analizine yönelik hesaplamalar Ek-5'te verilmiştir.

Aşağıda KEBAT 'ta yer alan sorulardan örnek üç soru Şekil 8' da yer verilmiştir.

Şekil 8. KEBAT' ta örnek sorular

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

A)



Ağırlık dinamometre ile ölçülür.

B)



Kütlenin birimi kilogramdır.

C)



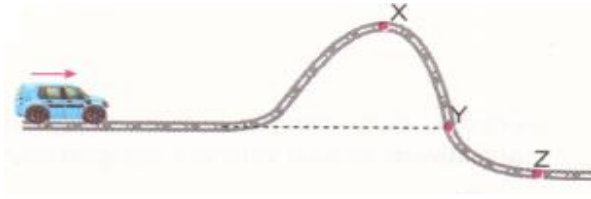
Ağırlığın değeri her yerde aynıdır.

D)



Kütlenin değeri her yerde aynıdır.

S.13)



Sürtünmesiz ortamda belirli bir hızla hareket eden arabanın izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre arabayla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

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

S.17)



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

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

KEBAT' ta yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** KEBAT' ta Yer Alan Sorularının Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	Kazanımlar	Soru No
Kütle ve Ağırlık İlişkisi	1.1. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.	1
	1.2. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.	2
	1.3. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yapılır.	3, 4
	1.4. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	5, 6
	1.5. Yerçekimini kütle çekim olarak gök cisimleri temelinde açıklar.	7, 8
Kuvvet, İş ve Enerji İlişkileri	2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.	9, 10, 11
	2.2. Enerji iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır (Matematiksel bağıntılara girilmez)	12
Enerji Dönüşümleri	3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjisinin korunduğu sonucunu çıkarır.	13, 14, 15
	3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	16
	3.3. Hava veya su direncinin yaşamdaki etkisini fark eder (Farklı taşıtlardaki tasarıma değinilir).	17, 18, 19
	3.4. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.	23
Enerji Mühendisliği	4.1. Enerji mühendisliğini açıklar.	20
	4.2. İnsanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	21
	4.3. Gelecekteki enerji mühendisliği uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur	22

Yukarıdaki Tablo 5 incelendiğinde, kuvvet ve ağırlık ilişkisine ait beş kazanım bulunduğu ve kazanımlara ait toplama sekiz adet soru hazırlanmıştır. Kuvvet, iş ve enerji ilişkisine ait iki kazanım ve bu kazanımlara ait dört soru görülmektedir. Enerji dönüşümleri konusunda dört kazanım sekiz adet soru bulunmaktadır. Enerji mühendisliğinde ise üç kazanım üç soru bulunmaktadır.

#### 3.4.2. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT)

Bu çalışmada, ASDÖY'ün etkililiği araştırılmıştır. Bu etkililiğin çalışma süresince en önemli olan yönü öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken sürekli olarak sorgulama tekniğini kullanmalarıdır. Öğrenciler bu sorgulama esnasında birçok kavram yanlışlarına düşer. Bu kavram yanlışları özellikle kuvvet ve enerji ünitesinde yer almaktadır. Alan yazın incelenerek kuvvet ve enerji ünitesindeki kavram yanlışları belirlenmiştir. Daha sonra alternatif kavramların belirlenmesinde kullanılan veri toplama araçları araştırılmıştır. Bu araçların iki aşamalı testler, mülakatlar, kavram karikatürleri, olduğu görülmüştür (Bakırcı, 2014). Alan yazında en çok iki aşamalı testlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarması ve giderilmesinde ve uluslararası birçok araştırmada kullanıldığı da görülmüştür (Chen, Lin ve Lin, 2002; Doane, Rice ve Zachos, 2006; Treagust, 1988). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda iki



aşamalı testler kavram öğretimi alanının en sık kullanılan veri toplama araçları olarak görülmektedir (Akyurt ve Akaydın, 2009; Chandrasegaran, Treagust ve Mocerino, 2007; Çalık, Ayas, Coll, Ünal ve Coştu, 2007). Bu çalışmada da yukarıdaki özellikler dikkate alınarak İki aşamalı çoktan seçmeli testler kullanılmıştır. Bununla birlikte bu testin kullanılmasında; belirlenen yanlışların derinlemesine araştırılması, öğrencilerin kavramsal anlamalarının ortaya çıkarılması, kuvvet ve enerji ünitesindeki yaygın alternatif kavramlar ve öğrencilerin muhakeme yeteneğini ortaya çıkarma gibi değişkenler de etkili olmuştur.

Bu kapsamda bu çalışmada Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT)'nde iki aşamalı çoktan seçmeli sorular kullanılmasına karar verilmiştir. Başlangıçta araştırmacı tarafından altı soru hazırlanmıştır. Bu konuda iki uzman öğretim üyesinin ve üç fen eğitimcisinin görüşünden sonra dört soruya indirilmiştir. Testten çıkarılan iki sorunun öğrencilerde ölçmek istediği özelliğin diğer sorularda var olmasından dolayı testten çıkarılmıştır. Bu testin birinci aşaması; doğru cevapla beraber 3 çeldirici içeren çoktan seçmeli, ikinci aşaması ise birinci aşamada verilen cevabın nedenini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde düzenlenmiştir (Chen ve diğ., 2002; Ural-Keleş, 2009). İkinci aşamanın açık uçlu soru şeklinde düzenlenmesindeki amaç; öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanlışlardan farklı kavram yanlışısına sahip olup olmadığını tespit edebilmektir (Çalık, 2006; Treagust ve Chandrasegaran, 2007). Çoktan seçmeli olarak hazırlanan kısımda bulunan seçenekler önceki çalışmalardan elde edilen alternatif kavramlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Böylece şans faktörü en aza indirilmeye çalışılmıştır (Chen, Lin ve Lin, 2002, Ural Keleş, 2009).


Bu bağlamda alan yazın taranarak "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde yaygın kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışları bir havuzda toplanmıştır. Daha sonra bu kavram yanlışlarını içeren iki aşamalı çoktan seçmeli test geliştirilmiştir. Bu testte başlangıçta toplamda altı soru bulunmaktaydı, bu test ilk haliyle iki uzman öğretim üyesine ve üç fen bilimleri öğretmenine inceletilmiştir. Gelen dönütler doğrultusunda KEKAT 'ta düzenlemeler yapılarak son hali verilmiştir. Son halinde dört iki aşamalı soru yer almıştır (EK-2).

KEKAT' ın geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Bu testin geçerliliği ve güvenilirliğinin araştırılmasında bu konudaki uzman iki öğretim üyesi ve üç Fen

Bilimleri öğretmeninden yardım alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testine ilişkin örnek iki soru Şekil 9 ' da verilmiştir.

Şekil 9. KEKAT' ta yer alan iki soru örneği.

**Soru 1.**




Türkiye'nin yüksek dağı olan Ağrı tepesinde bir adamın ağırlığı ölçülüyor. Ardından adam bir helikopterle dağdan indiriliyor ve ağırlığı tekrar ölçülüyor. Bu iki ölçüm arasında nasıl bir farklılık olmasını beklersiniz?

A) Ağırlık bir maddenin hacmi olduğu için değişmez.  
 B) Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez.  
 C) Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.  
 D) Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.

**Çünkü;**.....  
 .....  
 .....

**Soru 3**



İkinci kattaki Ahmet merdivenle üçüncü kata çıktığında enerji değişiminde ne gibi farklılık olabilir?

A) Enerji değişimi gözlenmez.  
 B) Kinetik enerjisi artar.  
 C) Potansiyel enerjisi artar.  
 D) Potansiyel enerjisi azalır.

**Çünkü;**.....  
 .....  
 .....

“Kuvvet ve Enerji” ünitesindeki kavram yanlışları dikkate alınarak KEKAT hazırlanmıştır. Bu test 7.sınıf öğrencilerinin konuyla ilgili kavramsal değişim düzeyleri farklı zamanlarda derinlemesine araştırılmıştır. Öğrencilerin KEKAT'ın ön ve son testinde yapmış oldukları açıklamalar belli kriterlere göre sınıflandırılmış ve ASDÖY'e dayalı tasarlanan öğrenme ortamının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. KEKAT deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön ve son testi olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde KEKAT'ı cevaplandırmak için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

### 3.4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)

Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran öğrencilere araştırma beceresi kazandıran öğrencilerin aktif olmasını sağlayan ve sorumluluk alma duygusunu geliştiren beceriler olarak tanımlanmaktadır (Ayas, Çepni, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvaci, 2015). Bu süreç becerileri öğrencilere okul öncesinden itibaren kazandırılmaya çalışılan becerilerdir. Bu nedenle bu çalışmada bilimsel süreç becerileri ölçeği tercih edilmiştir. Çünkü öğrenciler öğrenme ortamında aktif bireysel öğrenmeye yatkınlığı bu beceriler sayesinde kazanılmaktadır. Bu çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanıldığından bilimsel süreç becerileri geliştirilmesine odaklanmış olması, 7. sınıf öğrencileri bilimsel süreç becerilerini ölçen bir test kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi de öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktır. Çünkü bilimsel süreç becerisini kazanamayan öğrenci bilgiye nasıl ulaşacağını, bilgiyi nasıl yapılandıracağını ve nasıl etkili bir deney ortamında görev alacağını bilmeyecektir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerinin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Alan yazın incelenerek Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerisi Ölçeği kullanılmıştır.

Ortaokul öğrencilerine yönelik “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”nin geliştirilmesi için alan yazın taraması yapılmış ve bu alanla ilgili ölçekler incelenmiştir. Daha sonra Aydoğdu ve ark. (2012) tarafından temel becerilerden 12 ve üst düzey becerilerden 22 tane olmak üzere toplam 34 maddelik bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçeğin iç geçerliğini sağlamak için uzman görüşüne (2 fen ve teknoloji öğretmeni ve 3 fen eğitimi doktoralı öğretim üyesi) başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüş ve öneriler doğrultusunda anlaşılmasında güçlük çekilen 6 soru ölçekten çıkarılmıştır. Böylece, 28 maddeden oluşan “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” (BSBÖ) hazırlanmıştır.

Geliştirilen ölçekteki 27 sorunun, üst ve alt grupta yer alan öğrencileri ayırt edebildiği belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2004). İlköğretim öğrencilerine yönelik geliştirilen BSBÖ’deki 27 sorunun da alt boyutları Tablo 6’da yer almaktadır.

**Tablo 6.** Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Boyutları

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

“Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, temel ve üst düzey becerileri ölçen sorulardan oluşmaktadır. Ölçekte, temel becerilerden “gözlem yapma”, “sınıflama yapma”, “uzay/zaman ilişkilerini kullanma”, “tahmin yapma”, “çıkarım yapma”, becerilerine yönelik sorular yer alırken üst düzey becerilerden “problem belirleme”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme ve kontrol etme”, “deney yapma” ve “verileri yorumlama” becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ölçekteki sorular, temel becerilere ait dokuz soru ve üst düzey becerilere ait 18 soru olacak şekilde dağılmaktadır. Geliştirilen ölçeğin sorularının çoktan seçmeli olarak hazırlanması, bu çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilebilir. Aktarmış ve Şahin-Pekmez (2011), bilimsel süreç becerileri ölçeğinde, farklı soru tiplerinin (çoktan seçmeli, açık uçlu, vb.) yer almasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Her ne kadar geliştirilen bu ölçekteki sorular, çoktan seçmeli olarak hazırlansa da, soruların temel ve üst düzeydeki bütün becerileri kapsamaması bir avantajdır.

Bu ölçek, öğrencilerin bütün becerilerinin ayrıntılı olarak incelenmesine olanak verecektir. Çalışmada kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ek-3' te verilmiştir.

#### 3.4.4. Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik Tutum Ölçeği (FeTeMM)

Bu çalışmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM)'e karşı tutumlarını belirlemek için Faber, Unfried, Wiebe, Corn, Townsend & Collins (2013) tarafında geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışmada, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeğin, geçerlilik ve güvenirlik çalışması Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından yapılmıştır. Bu ölçek 5'li likert şeklinde toplam 37 maddeden oluşmaktadır. FeTeMM tutum ölçeği 4 faktör içermektedir. Bu

faktörler fen (9 madde), matematik (8 madde), mühendislik (9 madde) ve 21. yüzyıl becerileri (11 madde) şeklindedir. Ölçeğin Cronbach Alphası ( $\alpha$ ) 0.89 olarak bulunmuştur. Beşli likert tipindeki ölçek "*Kesinlikle katılıyorum*", "*Katılıyorum*", "*Kararsızım*", "*Katılmıyorum*" ve "*Kesinlikle katılmıyorum*" şeklinde düzenlenmiştir. Ölçeğin puanlaması sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 puan şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan FeTeMM Tutum Ölçeği Ek-4' te verilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Bu başlık altında çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının analizleri sunulmuştur. Çalışmanın verileri; Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testi (KEBAT), Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT), Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği (BSBÖ) ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlardan elde edilen verilerin analizi ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

#### 3.5.1. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testi (KEBAT)'den elde edilen veriler SPSS 21.0<sup>TM</sup> paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Çalışmaya katılan kontrol ve deney gruplarındaki öğrenci sayılarının 30'un üzerinde olması ve verilerin homojen dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testlerden faydalanılmıştır (Büyüköztürk, 2011; Çepni, 2011). Kontrol ve deney gruplarının kendi içlerinde karşılaştırılmaları bağımlı t-testi ile yapılırken, gruplar arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi kullanılmıştır.

#### 3.5.2. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT), iki aşamalı çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. KEKAT'ın birinci bölümü; doğru yanıtla beraber üç çeldirici kapsayan çoktan seçmeli, ikinci bölümü ise; birinci bölümde verilen yanıtın gerekçesini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde tasarlanmıştır. KEKAT verilerinin çözümlenmesinde; Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından geliştirilen rubrik ve çoktan seçmeli kısımda ise frekans ve yüzde hesaplamaları kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin KEKAT'ın açık uçlu kısmına verdikleri cevaplar, üç araştırmacı tarafından rubrik kategorileri esas alınarak çözümlenmiştir. Bu çözümlenmelerden elde edilen kodlar üç araştırmacının ortak görüşleri doğrultusunda rubrikte yer alan kategoriler yerleştirilmiştir. Burada üç araştırmacının uyuşma yüzdesi

esas alınmıştır. Daha sonra öğrenci cevaplarında doğrudan alıntı yapılarak bu kategoriler yer alan kodlar desteklenmiştir (Çepni, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2013). KEKAT'ın açık uçlu kısmına verilen yanıtları analiz etmede kullanılan kategoriler ve kategorilere ait açıklayıcı ifadeler Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** KEKAT'ın Açık Uçlu Kısmına Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve Bu Kategorilere Ait Açıklayıcı İfadeler

Anlama Kategorisi	Kategoriye Ait Açıklayıcı İfade
Tam Anlama (TA)	Geçerliliği olan cevabın tüm yönlerini içeren cevaplar.
Kısmi Anlama (KA)	Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama (AK/KA)	Geçerli cevabın bazı yönleriyle birlikte bazı yanlış anlamaları içeren cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama (AK)	Mantıksız ve doğru olmayan bilgi içeren cevaplar.
Anlamama (AN)	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar.

### 3.5.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinde Elde Edilen Verilerin Analizi

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)'nde elde edilen veriler; SPSS 21.0<sup>TM</sup> programına girilmiş ve gerekli parametrelerin incelenmiştir. BSBÖ' de doğru cevaba bir puan, yanlış cevaba ise sıfır puan verilmiştir. Daha sonra öğrencilerin her bir soruda almış olduğu puan ve test toplam puanları hesaplanmıştır. Bu incelemeler sonucunda, BSBÖ ile elde edilen veriler, homojen dağılım göstermesi ve örneklem sayısının 30'un üzerinde olmasından dolayı parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmalarda parametrik testlerden bağımsız t-testi kullanılırken, grupların kendi içinde karşılaştırmalarında bağımlı t-testi tercih edilmiştir.

### 3.5.4. Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Disipline Ait Tutum

#### Ölçeğinde Elde Edilen Verilerin Analizi

FeTeMM tutum ölçeğinde elde edilen veriler, SPSS 21.0<sup>TM</sup> paket programına aktarılmıştır. SPSS paket programına aktarılan veriler, analiz edilmeden önce bazı istatistik teknikler kullanarak verilerin dağılımı ortaya çıkarılmıştır. Bu işlem sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği ve kategorik verilerden oluşmasından dolayı parametrik olmayan testler kullanılmıştır (Kolmogorov Simirnov). Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmalarda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U-Test kullanılırken, grupların kendi içinde karşılaştırmalarında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi tercih kullanılmıştır.

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR

#### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, "ASDÖY'ün rehberli sorgulama öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?" şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için çalışmaya katılan öğrencilere Kuvvet ve Enerji Ünitesi Başarı Testi" (KEBAT) uygulanmıştır. KEBAT'ın deney ve kontrol grupları üzerindeki sonuçları incelenerek, rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. KEBAT ile elde edilen verilerin homojen dağılım göstermesi, eşit aralıklı olmasından dolayı parametrik testler kullanılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız t-testi kullanılırken, grupların kendi içlerinde karşılaştırmalarında bağımlı t-testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Kontrol ve Deney Gruplarının KEBAT Ön ve Son Testi Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız T-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Ön Test	Deney	45	31.64	8.21	83	-0.979	.331
	Kontrol	40	33.30	7.26			
Son Test	Deney	45	75.77	7.88	83	2.566	.012*
	Kontrol	40	70.20	8.55			

Tablo 8'de görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $t_{(83)}=-0.979$ ,  $p>.05$ ].

Tablo 8'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının son test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t_{(83)}=2.566$ ,  $p<.05$ ]. Bu anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 9'da kontrol ve deney gruplarının ön test ve son test puanlarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

**Tablo 9.** Deney ve Kontrol Gruplarının KEBAT Ön ve Son Test Arasındaki Anlamlılığa

İlişkin Bağımlı T-Testi Sonuçları							
Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney	Ön Test	45	31.64	7.88	44	-40.01	.000*
	Son Test	45	75.77	8.21			
Kontrol	Ön Test	40	33.30	7.26	39	-34.59	.000*
	Son Test	40	70.20	8.55			

Tablo 9’da görüldüğü gibi deney grubuna ait ön test ve son test puanları bağımlı t-testi ile incelendiğinde ise ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t_{(44)}=-40.01$ ,  $p<.001$ ]. Benzer şekilde kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t-testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t_{(39)}=-34.59$ ,  $p<.001$ ].

#### 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında ASDÖY’ün rehberli sorgulama öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerin "Kuvvet ve Enerji" ünitesinin kavramsal anlamalarına etkisi nedir?" alt problemine yönelik hazırlanan Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT) ‘nden elde edilen bulgular yer almaktadır. Bulguların sunulduğunda aşağıdaki sıra izlenmiştir. Bunlar sırasıyla;

1. Kavram testinde yer alan soru ve sorunun olası cevaplarının verilmesi,
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorunun çoktan seçmeli kısmına verdikleri yanıtlarının yüzdelerinin ayrı ayrı tablolarda sunulması,
3. Deney grubu öğrencilerinin sorunun açıklama kısmına yaptıkları açıklamalar için oluşturulan cevap kategorilerinin yüzdeleri ve öğrenci açıklamalarının verilmesi,


Yukarıdaki işlem basamakları doğrultusunda, deney ve kontrol gruplarına uygulanan Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KEKAT)’nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular soru soru incelenerek verilmiştir. KEKAT sorularının açık uçlu kısmına öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan oluşturulan tablolarda bazı kategorilere giren cevap olmadığından o kategoriler tablolardan çıkarılmıştır. KEKAT için cevap anahtarı oluşturulurken, kavramlarla ilgili



kazanımlarda belirtilen sınırlılıklar çerçevesinde tanımlar yapılmıştır. Şekil 10' de KEKAT' ta yer alan birinci soru ve bu soruya ait olası cevap anahtarı verilmiştir.

Şekil 10. KEKAT'ta sorulan birinci soru ve sorunun olası doğru cevabı

**Soru 1.**



Türkiye'nin yüksek dağı olan Ağrı tepesinde bir adamın ağırlığı ölçülüyor. Ardından adam bir helikopterle dağdan indiriliyor ve ağırlığı tekrar ölçülüyor. Bu iki ölçüm arasında nasıl bir farklılık olmasını beklersiniz?

A) Ağırlık bir maddenin hacmi olduğu için değişmez.  
 B) Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez.  
 C) Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.  
 D) Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.

**Çünkü:** .....

**Sorunun Olası Doğru Cevabı:** Bu soru kütle ve ağırlık kavramları arasındaki ilişkiyi anlamak için sorulmuştur. Kütle değişmeyen madde miktarıdır ve değişmez. Ağırlık ise bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve Dünya'nın her yerinde yer çekimi kuvveti farklı olduğu için ağırlık da değişir. Deniz seviyesinden yüksekere çıkıldıkça yer çekimi kuvveti azalacağı için ağırlık da azalır. Adam yüksekten aşağı indiği için tam tersi olacak ve ağırlık artacaktır. Bu soruya öğrencilerin 'Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.' şeklinde cevap vermeleri beklenmektedir.

Deney grubu öğrencilerin KEKAT'ın birinci sorusunun çoktan seçmeli kısmına ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** Deney Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Ağırlık bir maddenin hacmi olduğu için değişmez.	8	17,77	4	8,88
B) Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez.	13	28,88	6	13,33
C) Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.	7	15,55	3	6,66
D) Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.	17	37,77	32	71,11
Toplam	45	100	45	100

Tablo 10’da görüldüğü üzere, öğrencilerin ağırlık kavramı ile ilgili soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %37,77’si doğru cevapladıkları görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%28,88) " Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez." seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin %71,11’i birinci soruyu doğru cevaplamıştır. Bu bulgular deney grubunda uygulanan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin KEKAT’ın birinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT’ın Birinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzye	Kategoriler (N=45)	Ön test		Son test	
		F	%	f	%
TA	Kütle değişmeyen madde miktarıdır. Ağırlık ise bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve Dünya’nın her yerinde yer çekimi kuvveti farklı olduğu için ağırlık da değişir.	5	11,1	30	66,66
KA	Ağırlık değişen bir kavramdır. Kütle değişmeyen demektir.	12	26,66	8	17,7
AN	Ağırlık bizim kilomuzdur her yerde kilomuz aynıdır.	28	62,22	7	15,55
<b>Top.</b>		45	100	45	100

Tablo 11 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön testte %11,1’i Tam Anlama kategorisinde iken, son testte bu oranın %66,6’ ya çıktığı görülmektedir. Bu kategoride yer alan D<sub>11</sub> nolu öğrenci ‘‘Ağırlık bir cisme uygulan yer çekimi kuvveti iken, kütle ise değişmeyen madde miktarıdır. Kütle birimi gram ve kilogram iken, ağırlığın birimi ise Newton’dur.’’ şeklinde cevap vermiştir. Ön testte öğrencilerin %26,6’sı Kısmen Anlama düzeyinde iken, son testte bu oranın %15,5’e düştüğü bulunmuştur. Bu kategoride yer alan D<sub>18</sub> nolu öğrenci ‘‘Kütle değişmeyen madde miktarı iken ağırlık maddelerin kapladığı alandır.’’ demiştir. Ön testte öğrencilerin %62,22’si yer alırken, son testte bu oranın %15,55’e düştüğü belirlenmiştir.

Kontrol grubunun birinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Test Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Ağırlık bir maddenin hacmi olduğu için değişmez.	7	17,5	4	10
B) Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez.	7	17,5	5	12,5
C) Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.	12	30	7	17,5
D) Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.	14	31,11	24	60
Toplam	40	100	40	100

Tablo 12’de görüldüğü gibi ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %31,11’i birinci soruya doğru cevap vermişlerdir. En fazla yanlış cevap oranı ise ‘‘Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.’’ seçeneği olduğu görülmektedir. Son testte ise öğrencilerin % 60’ı bu soruya doğru cevap vermişlerdir.

Kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT’ın birinci sorusunda ön test ve son testte yaptıkları açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT’ın Birinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzye	Kategoriler (N=40)	Ön test		Son test	
		F	%	f	%
TA	Ağırlık, bir cisme uygulanan kütle çekim kuvvetidir. Dünya’da bir cismi ele alırsak yükseğe çıkıldıkça ağırlığı azalır, kutuplara gidildikçe ağırlığı artar, ekvatora gittikçe ağırlığı azalır.	7	17,5	24	60
KA	Ağırlık dinamometre ile ölçülür. Kütle ve ağırlık farkıdır.	10	25	6	15
AN	Ağırlık bir hacimdir. Her şeyin hacmi vardır ve aynıdır.	23	57,5	10	25
Top.		40	100	40	100

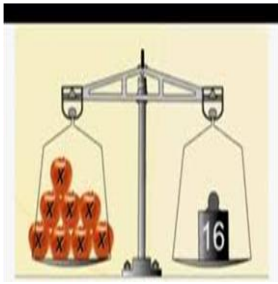
Tablo 13 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %17,5’i Tam Anlama (TA) kategorisinde yer alırken, son testte bu kategoride yer alan öğrencilerin

oranı ise %60 olduğu tespit edilmiştir. K<sub>22</sub> nolu öğrenci ‘*Kütle ve ağırlık ayrı iki kavramdır. Kütle madde miktarı iken ağırlık bir cisme etki eden kuvvettir.*’ şeklinde cevap yazmıştır. Öğrencilerin ön testte %25’i kısmen anlama kategorisinde iken, son testte bu kategoride yer alan öğrencilerin oranı %15’e düşmüştür. Son testte bu düzeyde yer alan K<sub>26</sub> nolu öğrenci ‘*Ağırlık dinamometre ile ölçülürken, kütle eşit kollu terazi ile ölçülür.*’ şeklinde cevap vermiştir. Ön testte Anlamama (AN) kategorisinde öğrencilerin %57,5’i yer alırken, son testte bu oranın %25’e düştüğü görülmektedir.

Şekil 11’ de KEKAT’ ta yer alan ikinci soru ve bu soruya ait olası cevap anahtarı verilmiştir.

Şekil 11. KEKAT'ta sorulan ikinci soru ve sorunun olası doğru cevabı

**Soru 2.**



Şekilde görüldüğü gibi eşit kollu terazide portakal tartılmaktadır. Manavcı portakalı tartıp sahibine verirken hangi ifadeyi kullanmalıdır?

- A) Portakalın kütlesi 1 kg (Kilogram)dır.
- B) Portakalın kütlesi 1N (Newton)dur.
- C) Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)dır.
- D) Portakalın ağırlığı 1000 g (Gram)dır.

**Çünkü:**.....

**Sorunun Olası Doğru Cevabı:** Bu soru kütlenin ne ile ölçüldüğü, kütlenin ne ile ifade edildiği öğrenilmek için sorulmuştur. Kütle eşit kollu terazi ile ölçülürken ağırlık dinamometre ile ölçülür. Kütle kg(kilogram) ya da g (gram) ile ölçülür. Bu sebepten dolayı öğrencilerin bu soruya ‘ Portakalın kütlesi 1 kg(kilogram)’dır.’ şeklinde cevap vermeleri beklenmektedir.

Deney grubunun ikinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans yüzdeleri Tablo 14'te gösterilmiştir.

**Tablo 14.** Deney Grubu Öğrencilerinin İkinci Soru İçin Ön Test, ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Portakalın kütlesi 1 kg (Kilogram)' dır.	13	28,88	30	75,55
B) Portakalın kütlesi 1N (Newton)' dur.	8	17,77	3	6,66
C) Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)' dır.	17	37,77	6	13,33
D) Portakalın ağırlığı 1000 g (Gram)' dır.	7	15,55	2	4,44
Toplam	45	100	45	100

Tablo 14'te görüldüğü üzere, öğrencilerin kütlenin ne ile ölçüldüğünü, kütlenin tanımını ve kütlenin birimine ait görüşlerinin araştırıldığı bu soruda, ön testte deney grubu öğrencilerinin %28,88'i doğru cevaplamıştır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%37,77) " Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)' dır." seçeneği olduğu görülmektedir. Son testte ise, öğrencilerin %75,55'si ikinci soruya doğru cevap vermişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin KEKAT'ın ikinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 15'te sunulmuştur.

**Tablo 15.** Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın İkinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzye	Kategoriler (N=45)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Kütlenin birimi kilogram ya da gramdır. Eşit kollu terazi ile ölçülür.	6	13,33	27	60
KA	Kütlenin birimi gram ya da kilogramdır. Dinamometre ile ölçülür.	13	28,88	6	13,33
AN	Kütlenin birimi Newtondur. Dinamometre ile ölçülür.	28	62,22	10	22,2
<b>Top.</b>		45	100	45	100

Tablo 15 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön testte Tam Anlama kategorisinde %13,33'ü yer alırken, son testte bu oranın %60'a yükseldiği belirlenmiştir. D<sub>32</sub> nolu öğrenci " Kütlenin birimi gram ya da kilogramdır. Dinamometre ise ağırlığı ölçme aracıdır." şeklinde açıklama yapmıştır. Ön testte öğrencilerin %28,88'i Kısmen

Anlama kategorisinde iken, son testte %13,33'ü bu kategoride yer aldığı belirlenmiştir. D<sub>36</sub> nolu öğrenci ‘*Kütle ve ağırlık birbirinden farklı kavramlar olduğunu biliyorum fakat aralarındaki farkı tam olarak bilmiyorum.*’ şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrencilerin ön testte Anlamama kategorisinde %62,22’si yer alırken, son testte bu oranın %22,2’i olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun KEKAT’ın ikinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 16’da gösterilmiştir.

**Tablo 16.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin İkinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Portakalın kütlesi 1 kg (Kilogram)’ dır.	14	35	28	70
B) Portakalın kütlesi 1N (Newton)’ dur.	7	17,5	4	10
C) Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)’ dır.	11	27,5	5	12,5
D) Portakalın ağırlığı 1000 g (Gram)’ dır.	8	20	3	7,5
Toplam	40	100	40	100

Tablo 16’da görüldüğü üzere, öğrencilerin kütlenin ne ile ölçüldüğünü, kütlenin tanımını ve kütlenin birimine ait görüşlerinin araştırıldığı bu soruda; ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %19,56’sı doğru cevaplamıştır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%47,82) “ Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)’ dır.” seçeneği olduğu görülmektedir. Son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %70’i ikinci soruya doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenler içerisinde ilk sırayı %12,5 ile “ Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram) dır.” seçeneği almıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT’ın ikinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 17’de sunulmuştur.

**Tablo 17.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın İkinci Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri


Düzyey	Kategoriler (N=40)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Kütle eşit kollu terazi ile ölçüldüğü için birimi kilogram ya da gramdır.	8	20	22	55
KA	Ağırlık dinamometre ile ölçülür. Kütle ve ağırlık farklıdır.	11	27,5	9	22,5
AN	Ağırlık bir hacimdir. Her şeyin hacmi vardır ve aynıdır.	21	52,5	9	22,5
<b>Top.</b>		40	100	40	100

Tablo 17 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön testte öğrencilerin %8'i Tam Anlama kategorisinde yer alırken, son testte bu oranın %55'e çıktığı görülmektedir. K<sub>30</sub> nolu öğrenci “ Kütle eşit kollu terazi ile ölçülür, birimi kilogram ya da gramdır. Ağırlık dinamometre ile ölçülür, birimi Newton'dur. ” şeklinde açıklama kısmına cevap yazmıştır. Ön testte öğrencilerin %27,5'i Kısmen Anlama kategorisinde yer alırken, son testte bu oranın %22,5'e düştüğü belirlenmiştir. K<sub>34</sub> nolu öğrenci “Kütle ve ağırlığın farklı olduğunu biliyorum. Kütle birimi gramdır. Ağırlığın biriminin ne olduğunu hatırlamıyorum.” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerin ön testte Anlamama kategorisinde %52,5'i cevaplarırken, son testte %22,5'i cevaplamışlardır.

Şekil 12' te KEKAT' ta yer alan üçüncü soru ve bu soruya ait olası cevap anahtarları verilmiştir.

Şekil 12. KEKAT'ta sorulan üçüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı

**Soru 3**



İkinci kattaki Ahmet merdivenle üçüncü kata çıktığında enerji değişiminde ne gibi farklılık olabilir?

A) Enerji değişimi gözlenmez.  
B) Kinetik enerjisi artar.  
C) Potansiyel enerjisi artar.  
D) Potansiyel enerjisi azalır.

**Çünkü;** .....

**Sorunun Olası Doğru Cevabı:** Bu soru kinetik enerji ve potansiyel enerji kavramlarının neye bağlı olduğunu ifade etmek için oluşturulmuştur. Potansiyel enerji yüksekliğe bağlıdır ve yükseklik arttıkça potansiyel enerji de artar. Öğrencilerden ‘ Potansiyel enerjisi artar’ cevabı vermeleri beklenmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin beşinci sorusunda elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 18’de gösterilmiştir.

**Tablo 18.** Deney Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	F	%
A) Enerji değişimi gözlenmez.	10	22,2	4	8,88
B) Kinetik enerjisi artar.	6	13,33	2	4,44
C) Potansiyel enerjisi artar.	15	33,33	35	77,77
D) Potansiyel enerjisi azalır.	20	44,44	3	6,66
Toplam	45	100	45	100

Tablo 18’de görüldüğü üzere, öğrencilerin kinetik ve potansiyel enerjinin ne olduğu, potansiyel enerjinin neye bağlı olduğu görüşlerinin araştırıldığı bu soruda, ön testte deney grubu öğrencilerinin %33,33’ü doğru cevaplamıştır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%44,44) “ Potansiyel enerjisi azalır.” seçeneği almıştır. Son testte ise öğrencilerin %77,77’si üçüncü soruyu doğru cevap vermişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin KEKAT’ın üçüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 19’da sunulmuştur.



**Tablo 19.** Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Üçüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzyey	Kategoriler (N=45)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Potansiyel enerji kütle ve yüksekliğe bağlıdır. Yükseklik arttıkça potansiyel enerji de artar.	9	20	29	64,4
KA	Enerji iş yapabilmektir. Yukarı çıktığı için potansiyel enerjisi artmıştır.	9	20	6	13,3
AN	Yukarı çıkarken yorulduğu için enerji harcamıştır. Potansiyel enerjisi azalmıştır.	27	60	10	22,2
<b>Top.</b>		45	100	45	100

Tablo 19 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön testte Tam Anlama kategorisinde cevapların oranı %20 iken, son testte öğrencilerin cevaplarının % 64,4'ü bu kategoride yer almıştır. Örneğin D<sub>5</sub> kodlu öğrenci son testte Tam Anlama düzeyinde yer almış olup "*Potansiyel enerji kütle ve yüksekliğe bağlıdır. Yükseklik arttıkça potansiyel enerji de artar.*" şeklinde yapmıştır. Deney grubu öğrencilerinin üçüncü soruya vermiş olduğu açıklamaların ön testte %20'si Kısmen Anlama kategorisinde yer alırken, son testte öğrencilerin %13,3'ü ise aynı kategoride yer almıştır. D<sub>10</sub> nolu öğrenci bu kategoride yer almış olup, "*Enerji iş yapabilmektir. Yukarı çıktığı için potansiyel enerjisi artmıştır.*" şeklinde cevap yazmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte %60'ı, son testte ise %22,2'si Anlamama düzeyinde yer aldığı görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 20'de verilmiştir.

**Tablo 20.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	F	%
A) Enerji değişimi gözlenmez.	3	7,5	2	5
B) Kinetik enerjisi artar.	6	15	4	10
C) Potansiyel enerjisi artar.	15	37,5	27	67,5
D) Potansiyel enerjisi azalır.	16	40	7	17,5
Toplam	40	100	40	100

Tablo 20'de görüldüğü üzere, öğrencilerin kinetik ve potansiyel enerjinin ne olduğu, potansiyel enerjinin neye bağlı olduğu görüşlerinin araştırıldığı bu soruda, ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %37,5'i doğru cevaplamıştır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%40) " Potansiyel enerjisi azalır." seçeneği almıştır. Son testte ise, öğrencilerin %67,5'i üçüncü soruya doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenler içerisinde ilk sırayı %17,5'i ile " Potansiyel enerjisi azalır." seçeneği almıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT'ın üçüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 21'de sunulmuştur.

**Tablo 21.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Üçüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzye	Kategoriler (N=40)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
<b>TA</b>	Yükseklığe doğru çıkıldıkça potansiyel enerji artar, aşağıya doğru inildikçe azalır. Çünkü yükseklik artıkça potansiyel enerji de artar.	6	15	22	55
<b>KA</b>	Merdivenden çıkamadan önce kinetik enerjisi vardı. Çıkarken de enerjisi devam etmekte.	10	25	7	17,5
<b>AN</b>	Koşarak çıksaydı artardı çünkü hıza bağlı.	24	60	11	27,5
<b>Top.</b>		40	100	40	100

Tablo 21 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön testte Tam Anlama kategorisinde %15'i yer alırken, son testte bu oranın %55'e yükseldiği belirlenmiştir. K<sub>12</sub> nolu öğrenci " *Potansiyel enerji kütle ve yükseklikle doğru orantılıdır. Adam merdivenden yukarı çıktığı için yükseklik artar ve buna bağlı olarak potansiyel enerjisi de artar.* " şeklinde açıklama yapmıştır. Ön testte öğrencilerin %25'i Kısmen Anlama kategorisinde iken, son testte %17,5'i bu kategoride yer aldığı belirlenmiştir. K<sub>16</sub> nolu öğrenci " *Merdivenlerden yukarı çıkarken yüksekliğinden dolayı sadece kinetik enerjiye sahiptir. İnerken de sadece potansiyel enerjisi azalmıştır.* " şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrencilerin ön testte Anlamama kategorisinde %60'ı cevaplarırken, son testte %27,5'i cevaplamışlardır.

Şekil 13' te KEKAT' ta yer alan dördüncü soru ve bu soruya ait cevap anahtarı verilmiştir.

Şekil 13. KEKAT'ta sorulan dördüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı

#### Soru 4



'Duvara çivi çaktığımızda iş yapmış olmayız. Elimizdeki çantayı merdivenden yukarı çıkardığımızda iş yapmış oluruz.' ifadelerini söyleyen Mehmet aşağıdaki örneklerden hangisini söylerse bilgisini doğrulamış olur?

- A) Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.
- B) Bir saat ders çalıştığımızda iş yapmış oluruz.
- C) Cisimler hareket ettirilemese bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz.
- D) Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir.

**Çünkü:**.....

**Sorunun Olası Doğru Cevabı;** Bu soru fen anlamında yapılan işin ne olduğunu bilip bilmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Fen anlamında iş yapılabilmesi için iki şart vardır ve bu iki şartın sağlanması gerekir. Bunlar:

1. Bir cisme kuvvet uygulanmalı
2. Uygulan kuvvet ile hareket yönü aynı olmalıdır.

Bu sebepten dolayı öğrencilerden 'Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir.' Cevabını vermeleri beklenmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin KEKAT'ın dördüncü sorunun çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 22'de verilmiştir.

**Tablo 22.** Deney Grubu Öğrencilerinin Dördüncü Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Enerji harcadığımız her faaliyet iştir	20	44,44	4	8,88
B) Bir saat ders çalıştığımızda iş yapmış oluruz.	5	11,11	3	6,66
C) Cisimler hareket ettirilemese bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz.	9	20	4	8,88
D) Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir.	11	24,44	34	75,55
Toplam	45	100	45	100

Tablo 22’de görüldüğü üzere, fen anlamında yapılan iş hakkında öğrencilerin görüşlerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %24,44’ü doğru cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%44,44) "Enerji harcadığımız her faaliyet iştir." seçeneği almıştır. Son testte deney grubu öğrencilerinin %75,55’i soruya doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenler içerisinde ilk iki sırayı %8,88’i ile " Cisimler hareket ettirilemezse bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz." ile " Enerji harcadığımız her faaliyet iştir " seçeneğinin olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin KEKAT'ın dördüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 23’te sunulmuştur.

**Tablo 23.** Deney Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Dördüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzyey	Kategoriler (N=45)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Fen anlamında iş yapılabilmesi için iki şart vardır ve bu iki şartın sağlanması gerekir. Bunlar: Bir cisme kuvvet uygulanmalı ve uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı olmalıdır.	7	15,5	30	66,6
KA	Çiviye duvara çaksak duvar çatlar iş olur ama ders çalışmak bir iş değildir.	10	22,2	13	28,8
AN	Alışveriş arabasında malzeme olduğu için ve biz onu itersek iş yapmış oluruz.	28	62,2	8	17,7
<b>Top.</b>		45	100	45	100

Tablo 23 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön testte Tam Anlama kategorisinde %15,5'i yer alırken, son testte bu oranın %66,6'ya yükseldiği belirlenmiştir. D<sub>42</sub> nolu öğrenci " *Fiziksel anlamda iş yapmanın iki koşulu vardır. Bunlardan birincisi cisme kuvvet uygulanması, ikincisi ise uygulanan kuvvetin hareket yönünde olması gerekir. Örneğin sırtımızda çanta ile merdivenleri çıktığımızda hareket yönü uygulanan kuvvete dik olduğu için iş yapmayız.* " şeklinde açıklama yapmıştır. Ön testte öğrencilerin %22,2'si Kısmen Anlama kategorisinde iken, son testte %28,8'i bu kategoride yer aldığı belirlenmiştir. D<sub>44</sub> nolu öğrenci " *Günlük hayatta yaptığımız her şey fen anlamında iş değildir. Örneğin ders çalışmak fen anlamında iş değilken, duvara çivi çakmak fen anlamında iştir.* " şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %62,22'si ön testte Anlamama kategorisinde yer alırken, bu kategoride son testte %17,7'si yer almıştır.

Kontrol grubunda üçüncü sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 24'te gösterilmiştir.

**Tablo 24.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Dördüncü Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Yanıtlar	Ön test		Son test	
	F	%	f	%
A) Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.	11	27,5	4	10
B) Bir saat ders çalıştığımızda iş yapmış oluruz.	6	15	2	5
C) Cisimler hareket ettirilemese bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz.	13	32,5	5	12,5
D) Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir.	10	25	29	72,5
Toplam	40	100	40	100

Tablo 24 incelendiğinde, fen anlamında yapılan iş hakkında öğrencilerin görüşlerinin araştırıldığı soruyu ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %25'i " Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir. " şeklinde doğru cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%32,5) " Cisimler hareket ettirilmezse bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz. " seçeneği almıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT'ın dördüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son test frekans ve yüzdeleri Tablo 25'te sunulmuştur.

**Tablo 25.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin KEKAT'ın Dördüncü Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri

Düzye	Kategoriler (N=40)	Ön test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Potansiyel enerji kütle ve yüksekliğe bağlıdır. Yükseklik arttıkça potansiyel enerji de artar.	8	40	26	65
KA	Kuvvet uygulanan şeyler iş olur. Araba itmek ya da çay tepsi taşımak gibi.	7	17,5	5	12,5
AN	Çivinin ucu sivri olduğu için duvara çabuk girer, adam çanta ile yukarı doğru çıktığı için iş yapar.	25	62,5	9	22,5
Toplam		40	100	40	100

Tablo 25 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön testte Tam Anlama kategorisinde %40'ı yer alırken, son testte bu oranın %65'e yükseldiği belirlenmiştir. K<sub>38</sub> nolu öğrenci "*Fen anlamında iş yapmak için cisme uygulanan kuvvet yönünde hareket etmesi gerekir. Örneğin, Ahmet arkadaşımızın kutuyu aşağıdan yukarıya doğru kaldırması fen anlamında bir iş yaptığını gösterir.*" şeklinde açıklama yapmıştır. Ön testte öğrencilerin %17,5'i Kısmen Anlama kategorisinde iken, son testte %12,5'i bu kategoride yer aldığı belirlenmiştir. K<sub>40</sub> nolu öğrenci "*Bir cisme bir kuvvet uygulandığında cismin yer değiştirmesinden dolayı fen anlamında iş yapmıştır.*" şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %62,5'i ön testte Anlamama kategorisinde yer alırken, bu kategoride son testte %22,2'si yer almıştır.

#### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, "ASDÖY'ün rehberli sorgulama öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?" şeklindedir. Araştırmada bu alt probleme ait veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)" kullanılmıştır. BSBÖ ile elde edilen veriler, homojen dağılım göstermesi örneklem sayısının 30'un üzerinde olmasından dolayı parametrik testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmalarda parametrik testlerden bağımsız t-testi kullanılırken, grupların kendi içinde karşılaştırmalarında bağımlı t-testi tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının BSBÖ ön test ve son test arasındaki bağımsız t-testi sonuçları Tablo 26'da sunulmuştur.

**Tablo 26.** Kontrol ve Deney Gruplarının BSBÖ Ön ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız T-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Ön Test	Deney	45	8.66	2.82	83	0.876	.384
	Kontrol	40	8.12	2.87			
Son Test	Deney	45	11.17	3.44	83	2.169	.033*
	Kontrol	40	9.60	3.23			

Tablo 26'da görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında bilimsel süreç becerileri ölçeği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $t_{(83)}=0.876$ ,  $p>0.05$ ]. Bu bulgu, uygulama öncesinde grupların bilimsel süreç becerilerine ait ön bilgilerinin birbirine yakın olduklarını göstermektedir.

Tablo 26 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında bilimsel süreç becerileri ölçeği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t_{(83)}=2.169$ ,  $p<0.05$ ]. Bu anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 27’de kontrol ve deney gruplarının ön test ve son test puanlarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

**Tablo 27.** Deney ve Kontrol Gruplarının BSBÖ Ön ve Son Test Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı T-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	P
Deney	Ön Test	45	8.66	2.82	44	-3.874	.000*
	Son Test	45	11.17	3.44			
Kontrol	Ön Test	40	8.12	2.87	39	-2.512	.016*
	Son Test	40	9.60	3.23			

Tablo 27’de görüldüğü gibi deney grubuna ait ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t-testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında bilimsel süreç becerileri açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t_{(44)}=-3.874$ ,  $p<0.05$ ]. Kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları bağımlı t-testi ile incelendiğinde ise ön test ve son test puanları arasında bilimsel süreç becerileri puanları açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t_{(39)}=-2.512$ ,  $p<0.05$ ].

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait ön ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ait bağımlı t-testi sonuçları Tablo 28’de sunulmuştur.

**Tablo 28.** Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı T-testi Sonuçları

Cinsiyet	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Kız	Ön Test	24	8.83	2.88	23	-8.076	.000*
	Son Test	24	12.75	2.80			
Erkek	Ön Test	21	8.47	2.80	20	-0.964	.346
	Son Test	21	9.38	3.27			

Tablo 28 incelendiğinde, deney grubunda yer alan kız öğrencilerinin bilimsel süreç beceri ölçeği, ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu, bu farkın ise son test lehinde olduğu görülmektedir [ $t_{(23)}=-8.076$ ,  $p<0.05$ ]. Diğer taraftan deney



grubundaki erkek öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği, ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [ $t_{(23)}=-0.964$ ,  $p>0.05$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait ön ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ait bağımlı t-testi sonuçları Tablo 29'da sunulmuştur.

**Tablo 29.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı T-testi Sonuçları

Cinsiyet	Test	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	P
Kız	Ön Test	17	8.29	2.51	16	-3.933	.001*
	Son Test	17	10.11	2.36			
Erkek	Ön Test	23	8.00	3.16	22	-1.255	.223
	Son Test	23	9.21	3.75			

Tablo 29 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği, ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu, bu farkın ise son test lehinde olduğu görülmektedir [ $t_{(16)}=-3.933$ ,  $p<.05$ ]. Diğer taraftan kontrol grubundaki erkek öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği, ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [ $t_{(22)}=-1.255$ ,  $p>.05$ ].

#### 4. 4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi, "ASDÖY' ün rehberli sorgulama öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarına etkisi nedir?" şeklindedir. Çalışmada bu alt probleme ait veri toplama aracı olarak "Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. FeTeMM tutum ölçeği ile elde edilen verilerin, homojen dağılım göstermemesi ve kategorik verilerden oluşmasından dolayı parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmalarda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U-Test kullanılırken, grupların kendi içinde karşılaştırmalarında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi tercih kullanılmıştır.

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan FeTeMM tutum ölçeğinde yer alan farklı disiplinlere ait becerilerinin ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U-Testi Sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

**Tablo 30.** Deney ve Kontrol Gruplarının FeTeMM Tutum Ölçeğindeki Ön Test Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Ön Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
<b>Matematik Becerileri</b>	Deney	45	45.46	1909.50	631.500	.075
	Kontrol	40	36.19	1411.50		
<b>Fen Becerileri</b>	Deney	45	43.76	1663.00	522.00	.068
	Kontrol	40	36.24	1263.00		
<b>Mühendislik Becerileri</b>	Deney	45	44.96	1888.50	652.500	.115
	Kontrol	40	36.73	1432.50		
<b>21. Yüzyıl Becerileri</b>	Deney	45	43.31	181.00	722.000	.359
	Kontrol	40	38.51	1502.00		
<b>Toplam Ölçek Puanı</b>	Deney	45	46.40	1949.00	592.00	.032
	Kontrol	40	35.18	1372.00		

Tablo 30 incelendiğinde; uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun FeTeMM tutum ölçeğindeki matematik becerilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [U=631.500, p>0.05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında grupların ön test puanları arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde deney ve kontrol gruplarının fen becerilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır [U=522.00, p>0.05].

Analiz sonuçları incelendiğinde; FeTeMM tutum ölçeğindeki mühendislik becerilerinin ön test puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir [U=652.500, p>0.05]. Ölçekte yer alan 21. yüzyıl becerilerine ilişkin ön test puanları arasında da anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [U=722.500, p>0.05]. FeTeMM tutum ölçeğinin toplam puanlarının ön testleri arasında ise anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir [U=592.00, p<0.05].

Deney ve kontrol gruplarının FeTeMM tutum ölçeğinde yer alan becerilerinin son test puanlarının karşılaştırılmasının Mann Whitney U-Testi Sonuçları Tablo 31'de sunulmuştur.

**Tablo 31.** Deney ve Kontrol Gruplarının FeTeMM Tutum Ölçeğinde Yer Alan Becerilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasının Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Son Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
<b>Matematik Becerileri</b>	Deney	45	41.65	1749.50	791.500	.794
	Kontrol	40	40.29	1571.50		
<b>Fen Becerileri</b>	Deney	45	46.26	1943.50	598.000	.036*
	Kontrol	40	35.33	1378.50		
<b>Mühendislik Becerileri</b>	Deney	45	44.33	1862.00	679.00	.185
	Kontrol	40	37.41	1459.00		
<b>21. Yüzyıl Becerileri</b>	Deney	45	43.15	1812.50	728.500	.392
	Kontrol	40	37.41	1508.50		
<b>Toplam Ölçek Puanı</b>	Deney	45	45.31	1903.00	638.000	.087
	Kontrol	40	36.36	1418.00		

Deney ve kontrol grubunun matematik disiplinine ait becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [U=791.500,  $p>0.05$ ]. Benzer şekilde mühendislik disiplinine ait becerilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [U=679.000,  $p>0.05$ ]. Aynı şekilde 21. yüzyıl becerileri son test puanları arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir [U=728.500,  $p>0.05$ ].

Deney ve kontrol grubunun FeTeMM tutum ölçeğindeki fen disiplinine ait son test puanları arasında anlamlılık bir farklılık tespit edilmiştir [U=598.000,  $p<0.05$ ]. Analiz sonuçları, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan FeTeMM tutum ölçeğinin toplam son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir [U=638.000,  $p>0.05$ ]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında ASDÖY'ün rehberli sorgulama öğretim modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının ortalamalarının, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Deney grubunun FeTeMM tutum ölçeğinin ön ve son test toplam puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 32'de sunulmuştur.

**Tablo 32.** Deney Grubunun FeTeMM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Puanlarının İkili Karşılaştırılması Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Alt Disiplinler	Testler		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
<b>Matematik Becerileri</b>	Son Test	Negatif Sıra	20	21.30	426.00	-1.12	.259
	Ön Test	Pozitif Sıra	17	16.29	277.00		
		Eşit (Ties)	5	-	-		
		Toplam	42				
<b>Fen Becerileri</b>	Son Test	Negatif Sıra	15	13.97	209.50	-1.73	.048*
	Ön Test	Pozitif Sıra	20	21.03	420.50		
		Eşit	7	-	-		
		Toplam	42				
<b>Mühendislik Becerileri</b>	Son Test	Negatif Sıra	13	14.96	194.00	-2.18	.029*
	Ön Test	Pozitif Sıra	23	20.52	472.00		
		Eşit	3				
		Toplam	42				
<b>21. yüzyıl Becerileri</b>	Son Test	Negatif Sıra	11	15.32	168.50	-3.09	.002*
	Ön Test	Pozitif Sıra	28	21.84	611.50		
		Eşit	3				
		Toplam	42				
<b>Toplam Ölçek Puanı</b>	Son Test	Negatif Sıra	14	15.43	216.00	-2.60	.009*
	Ön Test	Pozitif Sıra	26	23.23	604.00		
		Eşit	2				
		Toplam	42				

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki matematik disiplinin ön ve son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [ $z=-1.12$ ,  $p>0.05$ ].

Tablo 32 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki fen disiplinin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $z=-1.73$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki mühendislik disiplinin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $z=-2.18$ ,  $p<.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki 21. yüzyıl becerilerinin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $z=-3.09$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki toplam ölçek puanının ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir

[ $z=-2.60$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun FeTeMM tutum ölçeğinin ön ve son test toplam puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 33'te sunulmuştur.

**Tablo 33.** Kontrol Grubunun FeTeMM Tutum Ölçeğinin Ön ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Disiplinler	Testler		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Matematik Becerileri	Son Test	Negatif Sıra	13	17.96	233.50	-1.78	.074
	Ön Test	Pozitif Sıra	24	19.56	469.50		
		Eşit	2				
		Toplam	39				
Fen Becerileri	Son Test	Negatif Sıra	8	14.25	114.00	-3.44	.001*
	Ön Test	Pozitif Sıra	28	19.71	552.00		
		Eşit	3				
		Toplam	39				
Mühendislik Becerileri	Son Test	Negatif Sıra	9	20.28	182.50	-2.55	.011*
	Ön Test	Pozitif Sıra	28	18.59	520.50		
		Eşit	2				
		Toplam	39				
21. yüzyıl Becerileri	Son Test	Negatif Sıra	9	17.56	158.00	-2.92	.003*
	Ön Test	Pozitif Sıra	28	19.46	545.00		
		Eşit	2				
		Toplam	39				
Toplam Ölçek Puanı	Son Test	Negatif Sıra	4	25.75		-3.61	.000*
	Ön Test	Pozitif Sıra	32	17.59			
		Eşit	3				
		Toplam					

Analiz sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki matematik disiplinine ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [ $z=-1.78$ ,  $p>0.05$ ].

Tablo 33 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki fen disiplinine ait ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur [ $z=-3.44$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki mühendislik disiplinine ait ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $z=-2.55$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki 21. yüzyıl becerilerine ait ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu görülmektedir [ $z=-2.92$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında

gözlenen bu farkın son test lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki toplam ölçek puanına ait ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu görülmektedir [ $z=-3.61$ ,  $p<0.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki yer alan farklı disiplinlerin ön test ve son test puanlarının cinsiyet açısından karşılaştırılmasının Mann Whitney U-Testi Sonuçları Tablo 34'te verilmiştir.

**Tablo 34.** Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeğinde Yer Alan Disiplinlerin Ön ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	P
<b>Matematik Ön Test</b>	Kız	25	24.40	610.00	140.000	.062
	Erkek	17	17.24	293.00		
<b>Matematik Son Test</b>	Kız	25	21.98	549.50	200.500	.757
	Erkek	17	20.79	353.50		
<b>Fen Ön Test</b>	Kız	25	20.92	523.00	198.000	.710
	Erkek	17	22.35	380.00		
<b>Fen Son Test</b>	Kız	25	24.84	621.00	129.000	.062
	Erkek	17	20.59	282.00		
<b>Mühendislik Ön Test</b>	Kız	25	20.98	524.50	199.500	.738
	Erkek	17	22.26	378.50		
<b>Mühendislik Son Test</b>	Kız	25	22.64	566.00	184.000	.464
	Erkek	17	19.82	337.00		
<b>21. Yüzyıl Ön Test</b>	Kız	25	22.22	555.50	194.500	.644
	Erkek	17	20.44	347.50		
<b>21. Yüzyıl Son Test</b>	Kız	25	24.06	601.50	148.500	.100
	Erkek	17	17.74	301.50		
<b>Toplam Ölçek Puanı Ön Test</b>	Kız	25	22.14	553.50	196.500	.682
	Erkek	17	20.56	349.50		
<b>Toplam Ölçek Puanı Son Test</b>	Kız	25	23.96	599.00	151.000	.115
	Erkek	17	17.88	304.00		

Deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası uygulanan FeTeMM tutum ölçeğinin alt boyutlarının tamamının ön ve son test puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir [ $U=140.000$ ,  $p>0.05$ ;  $U=200.500$ ,  $p>0.05$ ;  $U=198.000$ ,  $p>0.05$ ]. FeTeMM tutum ölçeğindeki toplam puanların cinsiyet açısından karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [ $U=151.000$ ,  $p>0.05$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğinde yer alan farklı disiplinlerin ön test ve son test puanlarının cinsiyet açısından karşılaştırılmasının Mann Whitney U-Testi Sonuçları Tablo 35'te verilmiştir.

**Tablo 35.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Tutum Ölçeğinde Yer Alan Disiplinlerin Ön ve Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Sıra	Sıra	U	P
			Ortalaması	toplamı		
<b>Matematik Ön Test</b>	Kız	20	20.60	412.00	178.000	.739
	Erkek	19	19.37	368.00		
<b>Matematik Son Test</b>	Kız	20	19.98	399.50	189.500	.989
	Erkek	19	20.03	380.50		
<b>Fen Ön Test</b>	Kız	20	22.73	454.50	135.500	.125
	Erkek	19	17.13	325.50		
<b>Fen Son Test</b>	Kız	20	21.40	428.00	162.000	.430
	Erkek	19	18.53	352.00		
<b>Mühendislik Ön Test</b>	Kız	20	19.05	381.00	171.000	.593
	Erkek	19	21.00	399.00		
<b>Mühendislik Son Test</b>	Kız	20	19.30	386.00	176.000	.694
	Erkek	19	20.74	394.00		
<b>21. Yüzyıl Ön Test</b>	Kız	20	22.58	451.50	138.500	.147
	Erkek	19	17.29	328.50		
<b>21. Yüzyıl Son Test</b>	Kız	20	21.70	434.00	156.000	.338
	Erkek	19	18.21	346.00		
<b>Toplam Ölçek Puanı Ön Test</b>	Kız	20	21.75	435.00	155.000	.325
	Erkek	19	18.16	345.00		
<b>Toplam Ölçek Puanı Son Test</b>	Kız	20	20.30	406.00	184.000	.866
	Erkek	19	19.68	374.00		

Kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulanan FeTeMM tutum ölçeğinin alt boyutlarının tamamında ön ve son test puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir [U=178.000,  $p>0.05$ ; U=189.500,  $p>0.05$ ; U=135.500,  $p>0.05$ ]. FeTeMM tutum ölçeğindeki toplam puanların cinsiyet açısından karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [U=184.000,  $p>0.05$ ].

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde elde edilen bulgular alan yazın ışığında tartışılmıştır.

## 5. BÖLÜM

### TARTIŞMA VE SONUÇ

#### 5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 8). Bu durum, uygulama öncesinde öğrencilerin ‘‘Kuvvet ve Enerji’’ konusundaki akademik bilgilerinin birbirine yakın veya benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durum öğrencilerin benzer sosyoekonomik düzeyde olmaları, baba ve annelerinin eğitim düzeylerinin birbirine yakın olmasıyla açıklanabilir. Bunun yanında öğrencilerin araştırma olanaklarının eşit olması, aynı öğretmenlerden ders almış olmaları ile de ilişkilendirilebilir. Alan yazın incelendiğinde birçok deneysel çalışmada farklı kademedeki öğrencilerin farklı konularda ön bilgilerinin benzer olduğu bulunmuştur (Bakırcı, 2014). Öğrencilerin ön bilgilerinin uygulama öncesinde benzer çıkması alan yazın açısından beklenen bir durumdur.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 8). Bu bulgu, deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, öğretim modelinin sorgulama basamağında kavram karikatürü ve değerlendirme aşamasında kavram haritası gibi öğretim materyallerinin kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Özellikle kavram karikatüründeki ifadelerin konuyla ilgili kavram yanlışlarından oluşması ve bu yanlışların öğrencilerle tartışarak giderilmesinden sonra öğrenciler tarafından kavram haritasının oluşturulmuş olması önemli rol oynamıştır. Balım, İnel ve Evrekli (2008), yapmış oldukları çalışmalarında kavram karikatürlerinin öğrencilerin bilgilerini sorgulamalarına yardımcı olduğu ve bilimsel kavramları yapılandırarak akademik başarı üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Çinici, Özden, Akgün, Herdem, Deniz ve Karabiber (2014), ‘‘Kavram Karikatürleriyle Desteklenmiş Argümantasyon Temelli Uygulamaların Etkinliğinin İncelenmesi’’ adlı çalışmalarında deney grubu öğrencilerinin akademik başarısında kontrol grubuna nazaran daha yüksek bir artış olduğu sonucuna



ulaşmışlardır. Bu çalışmada elde edilen akademik başarı sonuçları alan yazında daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 8). Deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin ve kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grupları kendi aralarında kıyaslandığında deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline göre daha etkili olduğu söylenebilir. İstatistiksel olarak çıkan farkın deney grubunda öğretmen rehberliğinde bilgisayar destekli simülasyon ve animasyonlara sık sık yer verilmesinden kaynaklanmış olabilir. Lehtinen ve Viiri (2017), yapmış olduğu çalışmada bilgisayar destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısını arttırdığını bulmuşlardır. Bunun yanı sıra Öztürk, Akdeniz ve Bakırcı (2017), ortaokul 8. Sınıf öğrencilerle yürütmüş oldukları çalışmalarında bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve kalıcılık üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Sonuç olarak alan yazındaki sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlarla örtüştüğü kabul edilebilir. Gruplar arasında yaklaşık olarak 5 puanlık bir ortalama farkın olması yapılan etkinlik sayısının fazla olmasıyla da açıklanabilir.

## **5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç**

KEKAT 'ın birinci sorusu ile 7. sınıf öğrencilerinin "kütle ve ağırlık" kavramı konusundaki düşüncelerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Ön testte deney grubu öğrencilerinin birinci sorunun çoktan seçmeli kısmına % 62,23'ü yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının Anlamama düzeyindeki oranları ise %62,22 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli sorusunu doğru yapanların oranı %71,11 iken, açıklama kısmındaki Tam Anlama kategorisini cevaplayanların oranı % 66,66 olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Rehberli sorgulama öğretim modelinin ikinci aşamasında yapılan kavram karikatürlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili çalışmaların daha çok

öğretmen adayları ile yapıldığı görülmüştür. Örneğin, Kayacan ve Selvi (2017) çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarıyla çalışmasını yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda ASDÖY' ün öğretmen adaylarının "Kuvvet ve Enerji" konusundaki kavramsal öğrenmelerini ve akademik öz yeterliliklerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Minner, Levy ve Century (2010), araştırma temelli fen öğretiminin öğrencilerin madde konusundaki kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, yapılan çalışmalarla örtüştüğü söylenebilir.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin "kütle ve ağırlık" sorusunun çoktan seçmeli kısmını, % 68,89'u yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının Anlamama düzeyindeki öğrenci cevaplarının oranları ise %67,5 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %60 iken, açıklama kısmının Tam Anlama kategorisindeki cevapların oranı da % 60 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin öğrencilerin "kütle ve ağırlık" kavramlarının öğretilmesinde etkili olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde 5E öğretim modeli ile ilgili çok sayıda çalışma olduğu ve bu modelin birçok yönden etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuç 5E öğretim modelinin keşfetme aşamasında yapılan 'Benim Dinamometrem' deneyinden sonra yapılan tartışmalardan kaynaklandığına inanılmaktadır. Özsevgeç, Çepni ve Bayri (2007), 5E öğretim modelinin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında Öztürk Geren ve Dökme (2015), 5E öğretim modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır.

KEKAT 'ın ikinci sorusu ile öğrencilerin "kütle ve ağırlık" kavramlarının ne ile ölçüldüğü ve birimin ne ile ifade edildiğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ön testte deney grubu öğrencilerinin ikinci sorunun çoktan seçmeli kısmına % 71,12'si yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının Anlamama düzeyindeki oranları ise %62,22 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %75,55 iken, açıklama kısmına Tam Anlama kategorisindeki cevapların oranı ise % 60 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön testte kavram yanlışlığı içeren "C" seçeneğini yaklaşık %38'i işaretlerken son testte bu oranın yaklaşık %13'e düşmüş olması rehberli

sorgulama öğretim modelinin kavram yanılgıları üzerinde etkili olduğu çıkarımında bulunulabilir. Deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin kütle ve ağırlığın ne ile ölçüldüğünü ve biriminin ne olduğu konusunda etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu öğretim modelinin etkili olması öğretmenin bir hafta öncesinden işlenecek konuyu öğrencilere bildirmesi ve öğrencilerin bu konuyu araştırarak gelmelerini istemiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Alan yazında rehberli sorgulama öğretim modeli ilgili sınırlı sayıda çalışma olması nedeni ile doğrudan bu model ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Köksal (2008), rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında ve fen başarılarında etkili olmuştur. Elde edilen bu sonuç, bu çalışmada elde edilen sonuç ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Duran (2015), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerileri arasında etkili olduğunu tespit etmiştir.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin ikinci sorunun çoktan seçmeli kısmına % 65'i yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama Kısmının Anlamama düzeyindeki oranları ise %52,5 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %70 iken, açıklama kısmına Tam Anlama kategorisindeki cevapların oranı ise % 55 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular 5E öğretim modelinin kütle ve ağırlık kavramlarının ne ile ölçülmesi gerektiği ve birimlerinin öğretiminde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Şahin ve Çepni (2012) yapmış oldukları çalışmada 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal yapılarıdaki farklılaşmayı sağlarken kavram yanılgılarının önemli oranda giderildiğini ortaya koymuşlardır.

KEKAT 'ın üçüncü sorusu ile öğrencilerin potansiyel enerji kavramlarının neye bağlı olduğunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ön testte deney grubu öğrencilerinin üçüncü sorunun çoktan seçmeli kısmına % 66,67'si yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının anlamama düzeyindeki oranları ise %60 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %77,77 iken, açıklama kısmına Tam Anlama (TA) kategorisindeki cevapların oranı ise % 64,4 olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan sonra doğru cevap verme oranında büyük bir yükseliş olması rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrencilerin potansiyel ve kinetik enerji kavramlarının öğrenilmesinde etkili

olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin ilgili kavramlarının öğrenilmesinde rehberli sorgulama öğretim modelinin değerlendirme aşamasında kullanılan farklı tamamlayıcı ölçme değerlendirme etkinliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bostan-Sarioğlan ve Bayırlı, 2017; Kaya ve Yılmaz, 2016).

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü sorunun çoktan seçmeli kısmına % 62,5'i yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının anlamama düzeyindeki oranları ise %60 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra kontrol grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %67,5 iken, açıklama kısmına Tam Anlama (TA) kategorisindeki cevapların oranı ise % 55 olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesi ile uygulama sonrası öğrencilerin KEKAT 'a vermiş olduğu doğru cevapların oranı büyük bir fark bulunmaktadır. Bu farkın çıkması kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin öğrencilerin potansiyel ve kinetik enerji kavramlarının öğretiminde etkili olduğu söylenebilir. 5E öğretim modelinin derinleştirme aşamasında yapılan günlük hayatla ilişkili verilen örnek ve etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir.

KEKAT 'ın dördüncü sorusu ile öğrencilerin fen anlamında işin ne olduğu ve hangi şartlara bağlı olduğunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ön testte deney grubu öğrencilerinin dördüncü sorunun çoktan seçmeli kısmına % 55,56'sı yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının anlamama düzeyindeki oranları ise %62,2 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %75,55 iken, açıklama kısmına Tam Anlama (TA) kategorisindeki cevapların oranı ise % 66,6 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin öğretiminde fen anlamında iş kavramının öğretiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum uygulanan modelin üçüncü aşamasında kullanılan fen anlamında iş yapıyor muyum? Çalışma yaprağının ve kavramsal değişim metninin bir arada kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Alan yazın incelendiğinde farklı iki veya daha fazla öğretim materyalinin bir arada kullanılması öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Bakırcı ve Çalık, 2013; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016). Bakırcı ve Çalık (2013), ortaokul 8.sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada çalışma yaprakları, analogi ve kavramsal değişim metnini adaptasyon ve doğal seçim

konusunun öğretiminde bir arada kullandıkları ve öğrencilerin konuyu öğrenmede etkili olduğunu saptamışlardır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin dördüncü sorunun çoktan seçmeli kısmına % 75'i yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Aynı sorunun açıklama kısmının anlamama düzeyindeki oranları ise %62,5 olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin KEKAT 'ın çoktan seçmeli kısmını doğru yapanların oranı %72,5 iken, açıklama kısmına Tam Anlama (TA) kategorisindeki cevapların oranı ise % 65 olduğu belirlenmiştir. Aydoğmuş (2008), lise 2 öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada 5E öğretim modelinin iş ve enerji konusunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuç alan yazındaki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

### **5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç**

Deney ve kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu, bu farkın her iki grupta son test lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinin ve kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubunda yapılan deneylerin bilimsel süreç becerilerinin basamakları kullanarak yapılması, deney sonunda yapılan tartışmaların etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşı kontrol grubunda keşfetme basamağında yapılan etkinliklerde bilimsel süreç becerilerinin basamaklarının kullanılması ve derinleştirme aşamasında bilim insanlarının bilimsel süreç becerilerini kullandığına dair yapılan sınıf tartışmasının etkili olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı öğrenme ortamları ve 5E öğretim modeline göre tasarlanan öğrenme ortamlarının farklı kademedeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin olduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır (Karapınar, 2016; Kaya ve Yılmaz, 2016; Öztürk Geren ve Dökme, 2015). Bu çalışmada elde edilen bulgular alan yazındaki elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Karapınar (2016), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Kaya ve Yılmaz (2016), ortaokul 7.sınıf öğrencilerle yürütmüş olduğu çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları için yapılan bağımsız t-testi anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t_{(83)}=2.169$ ,  $p<0.05$ ]. Bu anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu kıyaslandığında, deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama modeline dayalı fen öğretiminin kontrol grubunda uygulanan 5E esaslı fen öğretimine göre bilimsel süreç becerileri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Deney grubundaki bu farkın deney grubundaki öğrencilerin okul dışında yaptıkları araştırmadan kaynaklandığına inanılmaktadır. Arslan (2013), model tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı tasarlayarak öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, model tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine yapılan başka bir çalışmada Çelik ve Çavaş (2012), araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve öğrencilerin derse karşı tutumları üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeği ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu, bu farkın ise son test lehinde olduğu görülmektedir [bkz. Tablo 28 ve Tablo 29]. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama modeli ve kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin kızların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan deney ve kontrol grubundaki erkek öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [bkz. Tablo 28 ve Tablo 29]. Kız öğrenciler bilimsel süreç becerileri üzerindeki etki verilen ödevlerde sorumluluk duygusunun erkeklere göre daha fazla olması, çalışmanın kırsal bir kesimde yapılmasından dolayı kız öğrencilerin okuma da daha istekli olmalarından kaynaklanmış olabilir.

#### **5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç**

Deney ve kontrol gruplarının FeTeMM tutum ölçeği ön test ve son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (bkz. Tablo 30). Bu bulgudan hareketle deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama modeli ve kontrol grubunda uygulanan 5E modelinin öğrencilerin FeTeMM tutumları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum fen bilimleri dersinin FeTeMM disiplinlerinden fen ve teknoloji bileşenlerini içermesi ve fen bilimleri dersinde 4006 TÜBİTAK projelerinin yer almasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu projede öğrenciler fen,

teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgileri kullanıyor olmaları etkili olduğu düşünülmektedir. Yamak, Bulut ve Dünder (2014), FeTeMM etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumları üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmanın sonucundan hareketle deney grubunda uygulanan rehberli sorgulama öğretim modelinde yer alan bazı etkinliklerin fen, teknoloji ve tasarım odaklı olması bu çalışmanın olumlu çıkmasına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun FeTeMM tutum ölçeğinin son test puanları kıyaslandığında, ölçeğin fen beceriler alt boyutunda anlamlı farklılık varken, ölçeğin diğer alt boyutlarında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Fen becerilerinde anlamlı farkın çıkması deney grubunda uygulanan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının doğasının FeTeMM disiplinleri ile örtüşmesinden kaynaklandığına inanılmaktadır. Deney grubunda öğrencilere verilen araştırma ödevlerinin etkisinde de kaynaklanmış olabilir. Alan yazın incelendiğinde 4-8. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının katılıyorum düzeyde olduğu saptanmıştır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Bunun yanında FeTeMM eğitimi için tasarlanacak öğrenme ortamları için öğrenmenin gerçekleştiği okul dışı ortamların önemli olduğu vurgulanmıştır (Ayar ve Yalvaç, 2016). Alan yazındaki bu sonuçlar gösteriyor ki öğrencilerin FeTeMM'e karşı tutumunun olumlu olması ve okul dışı öğrenmenin etkili olması bu çalışmada elde edilen sonucu desteklemektedir. Çünkü deney grubu öğrencileri okul dışında konuyla ilgili araştırmalar yapıp, yaptıkları bu araştırmaları arkadaşlarıyla paylaşmaları önemli rol oynamaktadır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğindeki matematik disiplinin ön ve son testinin aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [bkz. Tablo 32 ve Tablo 33]. Bunun yanında FeTeMM tutum ölçeğinin diğer alt boyutlarının ve ölçeğin toplam puanlarının ön test son test puanları arasında son testte lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu durum deney grubunda uygulanan rehberlik sorgulama öğretim modelinin ve kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelini FeTeMM tutumları üzerinde (Matematik Becerileri hariç) etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney grubunda uygulanan öğretim modelinin FeTeMM tutumları üzerinde etkili olması ders kapsamında yapılan performans ve proje ödevlerinde kaynaklandığına inanılmaktadır. Proje ve performans ödevlerinde

öğrencilerin bilimsel araştırma basamaklarını takip ederek çalışmaları bu sonuç, üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (Değirmenci, 2011).

Deney ve kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası uygulanan FeTeMM tutum ölçeğinin alt boyutlarının tamamının ön ve son test puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir [bkz. Tablo 34-35]. Bu durum, her iki grupta yapılan uygulamaların cinsiyet değişkenini üzerinde etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, her iki grupta yer alan öğrencilerin benzer öğrenme ortamında yer almaları, aynı öğretmenlerde ders almaları ve benzer sosyo-ekonomik düzeyde olması ile açıklanabilir. Alan yazında cinsiyet üzerinde farklı konularda yapılan çalışmalarda değişik sonuçlara ulaşılmasına rağmen, çalışmaların büyük çoğunluğunda cinsiyet değişkeni üzerinde bağımsız değişkenlerin etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Bakırcı ve Günbatar, 2017). Örneğin Aydın, Saka ve Guzey, (2017), 4-8 sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi çalışmada, FeteMM tutumlarında cinsiyet değişkeninin etkili olmadığını saptamışlardır. Buna karşın, Yenilmez ve Balbağ (2016), fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarını araştırdığı çalışmada ise, mühendislik becerileri açısından kızlar erkeklere karşı daha olumlu tutum sergilediklerini tespit etmişlerdir.



## 6. BÖLÜM

### ÖNERİLER

Bölümün içeriğinde, araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak sunulan önerilere yer verilmiş ve araştırmacının deneyimlerinden faydalanarak bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

#### 6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Rehberli sorgulama öğretim modelinin akademik başarıya, kavramsal anlamaya, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM'e yönelik tutum üzerinde etkisinin daha net olarak görülebilmesi için fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde ve farklı öğrenim seviyesindeki öğrenciler ile çalışmalar yürütülmelidir.

Bu çalışmada rehberli sorgulama öğretim modeli ile ilgili nicel çalışma yapılmıştır. Yapılacak olan diğer çalışmalarda veri toplama aracı olarak, gözlem ve yarı yapılandırılmış mülakatın kullanıldığı nitel yaklaşımlı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Rehberli sorgulama öğretim modelinin öğrenme ortamında etkisinin net görülebilmesi için öğrenme ortamlarının teknoloji donanımlı olması gerekmektedir.

Rehberli sorgulama öğretim modelinin etkili uygulanması için öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesine yönelik farklı öğretim materyallerinin geliştirilmesinin iyi olacağı düşünülmektedir.

Rehberli sorgulama öğretim modeli, ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarında ve kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de yapılan merkezi sınavlar akademik başarı ve kavramsal anlama odaklı olduğu için öğretmenlerin bu öğretim modelini kullanmaları, öğrencilerin merkezi sınavlardaki başarılarını arttıracığına inanılmaktadır.

Çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir. 2017 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında FeTeMM yaklaşımı yer almıştır. Bu kapsamda düşünüldüğünde, rehberli sorgulama öğretim modelini temel alan fen öğretiminde FeTeMM yaklaşımına yönelik etkinliklere yer verilmesi durumunda öğretim programının amacına hizmet edeceği düşünülmektedir.

## **6.2. Araştırmacılara Yönelik Yapılan Öneriler**

Bu alışma Van ilinin Başkale ilçesinde yapılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığına bağlı diğer illerdeki okullarda da buna benzer çalışmalar yapıldıktan sonra sonuçlar karşılaştırılabilir ve böylelikle rehberli sorgulama öğretim modelinin uygulanabilirliği daha net olarak ortaya konulabilir.

Rehberli sorgulama öğretim modelinde ön plana çıkan bileşenlerden biri olan araştırma ve sorgulama becerilerini ölçme araçlarının geliştirilmesi ve kullanılması önerilmektedir. Böylece rehberli sorgulama öğretim modelinin daha net olarak ortaya çıkması sağlanabilir.

Rehberli sorgulama öğretim modelinin uzun süreli etkilerini görmek için gelişimsel araştırma yönteminin boylamsal türünün kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.

Yüksek lisans ve doktora çalışmalarının merkezi okullardan ziyade, bilimsel çalışmanın yapılmamış veya çalışmanın az yapılmış olduğu okulların tercih edilmesinin daha yararlı olacağı düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner , T. & Özdemir, S. (2015). *A report on STEM education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?* İstanbul: Aydın University.
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.
- Aktarmış, H. ve Şahin-Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- Akyurt, C. ve Akaydın, G. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarında bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 103-110.
- Alkan Dilbaz, G. (2013). *Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Alkan Dilbaz, G., Yanpar Yelken, T. ve Özgelen, S. (2013). Araştırma temelli öğrenmenin ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23 (1), 89-103.
- Arslan, A. (2013). *Araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma-sorgulama ortamlarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve kavramsal değişim süreçlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayar, M. C. ve Yalvaç, B. (2016). Lessons learned: authenticity, Interdisciplinarity, and mentoring for STEM Learning environments. *The International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1). 30-43.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2015). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4.-8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2). 787-802.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık, 56-66.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş enerji konusunun öğretiminde 5E öğretim modelinin öğrenci başarısına etkisi: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yayınlanmamış doktora tezi. Konya.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi *Eğitim ve Bilim*, 33, 52-63.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2009). *Geleneksel tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri: Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pagema Yayıncılık.
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1). 23-38.
- Bahar, M. (2002). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının kullanımı, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1). 25-40
- Bakırcı, H. ve Çalık, M. (2013). Adaptasyon ve doğal seçilim konusunda geliştirilen rehber materyallerin sekizinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 215-229.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Bakırcı, H. ve Günbatar, M. S. (2017). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlık düzeyleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 543-563.
- Bakırcı, H. & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Bakırcı, H., Artun, H. ve Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 514-543.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Banchi, H. & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bell, R. L., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Bertsch, C., Kapelari, S. & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 20-31.

- Bostan-Sarioğlan ve Bayırlı, M. G. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretiminin Ay'ın evreleri konusunda öğrencilerin kavramsal anlamlara etkisi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 147-154.
- Bökeoğlu, O. Ç. ve Yılmaz, A. G. K. (2005). Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünmeye yönelik tutumları ile araştırma kaygıları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 41(41), 47-67.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Budak-Bayır, E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996.
- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Chandrasegaran, A., L., Treagust, D., F. & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Chen, C. C., Lin H. S. & Lin M. L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding the formation of images by plane mirror. *Proceedings of The National Science Council*, 12 (3), 106-121.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Research methods in education (4th ed.)*, London: Routledge.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6). 42-44.
- Chippetta, E. L. & Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction. *The Science Teacher*, 71/2, 46-50.

- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A., Coll, R. K., Ünal, S. & Coştu, B. (2007). Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on student understanding of the dissolution of gases in liquids. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 257-270.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş. M. ve Karabiber, H. L. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(18), 571-596.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.
- Çelikten, M., Şanal, M. & Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19 (2), 207-237.
- Çepni, S., Ayas, A., Ekiz, D. ve Akyıldız, S. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri*, Trabzon: Birinci Baskı, Celepler.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim Ve Bilim*, 39(171).
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro. M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39 (171).74-85.
- Çoruhlu, T. Ş., Ernas, S. ve Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(4). 122-141.

- Değirmenci, Ş. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesinin öğretilmesinde proje tabanlı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Demiraslan Çevik, Y. & Çoban, T. (2016). Testing effect in learning digital property and cyber ethics. *SDU International Journal of Educational Studies*, 3(1), 84-99.
- Demirel, Ö. (1996). *Genel öğretim yöntemleri*. Ankara: Usem Yayınları.
- Dilbaz, G. A., Yelken, T. Y. ve Özgelen, S. (2016). Araştırma temelli öğrenmenin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve araştırma becerileri üzerindeki etkisi. *İlköğretim Online*, 15(2), 708-722.
- Doane, W. E. J., Rice, R. R., & Zachos, P. (2006). Knowing when you don't know. *The Science Teacher*, 46-49.
- Doğanay, A. ve Garip, E. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi Eskişehir.
- Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 32, 399-420.
- Durmaz, B. (2007). *Yapılandırıcı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarısı ve duyuşsal özelliklerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Edelman, A. J. & Edelman, J. L. (2017). An inquiry-based approach to engaging undergraduate students in on-campus conservation research using camera traps. *Southeastern Naturalist*, 16(10), 58-69.
- Ekici, F., Ekici, E. & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Ekiz, D. (2013). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.



- Ercan, S. ve Bozkurt, E. (2013). Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill. *IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage event Horizon 2020*, Antalya, Türkiye.
- Eroğlu, G. M., ve Kelecioğlu, H. (2011). *Kavram haritası ve yapılandırılmış gridle elde edilen puanların geçerlik ve güvenilirliklerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(40), 210-220.
- Eş, H. ve Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3). 1092-1105.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J. Townsend, L.W. & Collins, T. L. (2013). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *120<sup>th</sup> ASSE Annual Conference & Exposition*. Atlanta, GA.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10). 1081-1110.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of Instruction*. New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Gözütok, D., Akgün, Ö. E. ve Karacaoğlu, C. (Haziran, 2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına öğretmenlerin hazırlanması. *Eğitimde Yansımalar: 8 Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Guesne, E. (1985). *Light, children's ideas in science*. In R. Driver et all. (Eds.). Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Güler, N. (2017). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Günbatar, M. S. (2014). *Çevrimiçi ortamlarda sorgulama tipine göre farklılaşan öğrenme süreçlerinin bazı değerkenlere göre karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Günbatır, M. S. ve Güyer, T. (2015). Çevrimiçi problem temelli öğrenme süreçlerinin uzman ve akran değerlendirmelerine göre karşılaştırması. *Başkent University Journal of Education*, 2(1), 52-60.
- Güneş, G. ve Asan, A. (2005). Oluşturmacı yaklaşıma göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 105–121.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D. C. : The National Academies Press.
- (ITEEA). International Technology Education Association (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and engineering*. Reston, VA: Author.
- Işık, G. (2011). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- İpek Akbulut, H. (2013). *İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilir bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1). 101-146.
- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayınevi.

- Kaya, G., ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kayacan, K. ve Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.
- Keçeci, G. ve Zengin, F. K. (2017). Öğrencilerin araştırma sorgulamaya dayalı fen öğrenimi hakkındaki görüşleri. *Turkish Studies*, 12(4), 313-326.
- Keçeci, G. ve Kırbag Zengin, F. (2015). Ortaokul öğrencilerine yönelik fen ve teknoloji tutum ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(2), 143-168.
- Keçeci, G. ve Kırbag-Zengin, F. (2016). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Science*, 47, 269-287.
- Kızılaslan, A. (2013). Kimya eğitimi öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Kimmel, H., Carpinelli, J. & Rockland, R. (2007). Bringing engineering into K-12 schools: A problem looking for solutions? *International Conference on Engineering Education*. Coimbra, Portugal.
- Köklükaya, A. N. (2010). *Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının yeterliklerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimler Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Köksal, E. A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kurtuluş, N. ve Çavdar, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklere yönelik öğretmen ve öğrenci düşünceleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 1-23.
- Laipply, R. S. (2004). *A case study of self-efficacy and attitudes toward science in an inquiry-based biology laboratory*. Unpublished doctoral thesis, The University of Akron. United States.

- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. USA; Wadsworth Inc.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147.
- Lehtinen, A. & Viiri, J. (2017). Guidance provided by teacher and simulation for inquiry-based learning: A case study. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2). 193-206.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: implementing inquiry-based science standarts*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. USA; Wadsworth Inc
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-diz ayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012). 13-23.
- Marton, F. (1986). Phenomenography: A research approach to investigating different understanding of reality. *Journal of Thought*, 21(3), 28-49.
- McConney, A., Oliver, M. C., Woods-McConney, A., Schibeci, R., & Maor, D. (2014). Inquiry, engagement, and literacy in science: A retrospective, cross-national analysis using PISA 2006. *Science Education*, 98(6), 963-980.
- Merrill, C. (June, 2009). The future of TE masters degrees: STEM. *70th Annual International Technology Education Association Conference*, Louisville, Kentucky.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7,8. sınıflar için) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7,8. sınıflar için) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *İlkokullar ve ortaokullar fen bilimleri dersi öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/>

- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3- 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) tanımı öğretim programı tanıtım sunusu. [https://tegm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/09163104\\_Fen\\_Bilimleri\\_Dersi\\_YYretim\\_ProgramY\\_Karşılaştırmalar.pdf](https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163104_Fen_Bilimleri_Dersi_YYretim_ProgramY_Karşılaştırmalar.pdf) adresinden 8.10.2017 tarihinde indirilmiştir.
- Minner, D. D., Levy, J.A. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4). 474-496.
- Mortensen, M. F. & Smart, K. (2007). Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visits. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1389–1414.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Research Council. (2012). *National science education standards*. Washington DC: The National Academic Press.
- Next Generation Science Standards. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Novak, J. D. & Gowin, B.D. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press, USA.
- Okur, M. (2008). *4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Oliver, J. S. & Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self-concept on achievement in science: A longitudinal study. *Science Education*, 72(2), 143-155.

- Oluk, S. ve Özalp, I. (2007). Yapılandırmacı kurama göre küresel çevre sorunlarının öğretimi: Problemin odak noktası olarak karikatürlerin kullanılabilirliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 859-896.
- (OECD). Organization for Economic Co-operation and Development (2006). Assessing scientific reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006. Paris: OECD.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdem, Y. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmanın doğası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Bayrı, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 36-48.
- Öztürk Geren, N. ve Dökme, İ. (2015). 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95.
- Öztürk, M., Akdeniz, A. R. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 611-639.
- Pizzolato, N., Fazio, C., & Battaglia, O. R. (2014). Open inquiry-based learning experiences: A case study in the context of energy exchange by thermal radiation. *European Journal of Physics*, 35(1), 1–16.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*. [https:// www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e](https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e). Adresinden alınmıştır.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. & Cotabish, A. (2014). The effect of a science-focused STEM intervention on gifted elementary student's science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.

- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions looking for a pattern. *Science education*, 81(2), 123-135.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D. & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre rehber materyal tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1). 297-322.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1). 220-264.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tay, B., Tokcan, H., ve Oruç, Ş. (Mayıs, 2009). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları hakkındaki bilişsel farkındalık düzeyleri. *1. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, 1- 3 Mayıs, Çanakkale.
- Taylor, N. & Lucas, K.B. (2000). Implementing and evaluating a sequence of instruction on gaseous pressure with pre-service primary school student teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 46(4), 9-34.
- Topkaya, H. (1996), *Effect of activity based instructional strategy on students' understanding of light and its properties at 6th grade*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, ODTÜ, Ankara.

- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2007). The Taiwan national science concept learning study in an international perspective. *International Journal of Science Education*, 29(4), 391-403.
- Trna, J., Trnova, E. & Sibor, J. (2012). Implementation of inquiry-based science education in science teacher training. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(4). 199-209.
- Trochim, W. M. K. (2001). The research methods knowledge base. 2<sup>nd</sup> edn. Atomic Dog Publishing Cincinnati, OH.
- Tüysüz, M., Şardağ, M. ve Durukan, A. (2017). Araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının fen bilimleri öğretmen adaylarının analitik kimya öğrenimine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1657-1696.
- Ural-Keleş, P. (2009). *Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: Canlıları Sınıflandırılma örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- URL-1(2017). <https://elmassezai.wordpress.com/teorik.../sorgulamaya-dayali-ogrenme-nedir/>.24.03.2017 tarihinde ilgili adresten alınmıştır.
- URL-2.(2017).<https://gezeraysegul.wordpress.com/teorik-çalışmalar/sorgulamaya-dayali-öğrenme-etkinlikleri.24.03.2017> tarihinde ilgili adresten alınmıştır.
- Wilder, M. & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson, science activities: Classroom projects and curriculum ideas. *Science Activities*, 41(4). 37-43.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5.Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2). 249-265.
- Yangın, S., Sidekli, S. ve Gökbulut, Y. (Eylül, 2007). Sınıf öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen dersine yönelik tutumları ve öğrenme stilleri arasındaki ilişki. *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 5-7 Mayıs, Tokat.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.



- Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının FeTeMM' e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4). 301-307.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of stem attitude scale to Turkish. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## EKLER

## EK-1

## KEBAT TESTİ

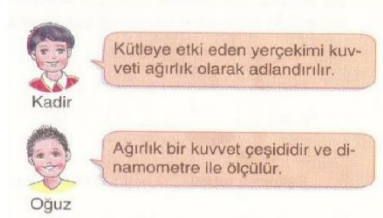
Adı:  
Soyadı:

Sınıfı:  
Şubesi / No:

## KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

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

S.1)



Kadir: Kütleyle etki eden yerçekimi kuvveti ağırlık olarak adlandırılır.

Oğuz: Ağırlık bir kuvvet çeşididir ve dinamometre ile ölçülür.

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

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

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

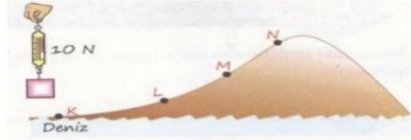
II- Ağırlık, dünya üzerinde her yerde aynıdır

III- Ağırlık yerçekimi kuvvetine bağlıdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.3)



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

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

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

S.4)

I- İş, alınan yol ile doğru orantılıdır

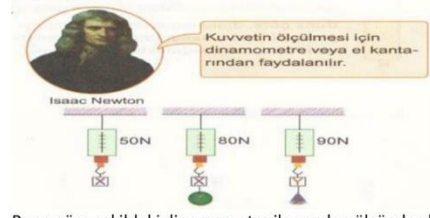
II- İş, uygulanan kuvvet ile ters orantılıdır

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

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.5)



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

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

S.6)

I- Kütle ve ağırlık aynı kavramlardır.

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

III- Değişmeyen madde miktarına kütle denir.

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

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

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

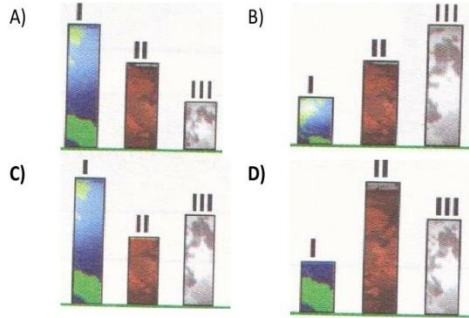
S.7) Aşağıdaki karakterlerden hangisi kütle ve ağırlık ile ilgili yanlış bir bilgi vermiştir?

- A)  Ağırlık dinamometre ile ölçülür.
- B)  Kütle birimi kilogramdır.
- C)  Ağırlığın değeri her yerde aynıdır.
- D)  Kütle değeri her yerde aynıdır.

S.8)



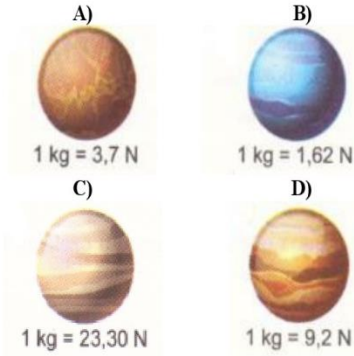
Yukarıdaki şekilde özdeş bilyeler farklı gök cisimlerinde I, II ve III numaralı yaylara asıldığında yaylardaki uzamaların sütun grafikleri nasıl olabilir? (Gök cisimlerinin bilyelere uyguladıkları çekim kuvvetleri Dünya>Mars>Ay şeklindedir)



S.9)



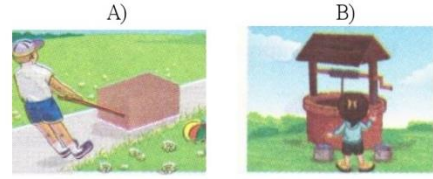
Hakan Dünya'da şekildeki halteri zorlanarak kaldırıyor. Buna göre Hakan aşağıda verilen gök cisimlerinden hangisinde halteri daha kolay bir şekilde kaldırabilir?



S.10)

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

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



Koliyi yatay hareket ettiren Ali

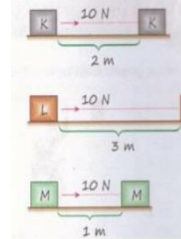
Kova ile kuyuda su çeken Ayşe



Evin penceresinde düşen saksı

Elindeki çantasını düz yolda sallamadan taşıyan sevda

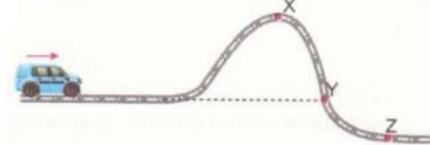
S.12)



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

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

S.13)



Sürtünmesiz ortamda belirli bir hızla hareket eden arabanın izlediği yol şekilindeki gibidir.

Buna göre arabayla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

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

S.14)

Aşağıdakilerden hangisinde sürtünme kuvvetini artırarak kinetik enerjiyi azaltma amacı vardır?

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

S.15)

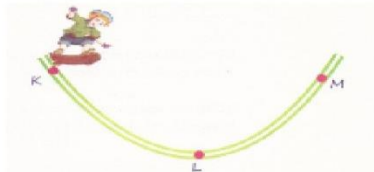


Trambolinde zıplayan Çiğdem'in zıplama sırasında bazı konumları numaralarla belirtilmiştir.

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

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

S.16)



K noktasında harekete başlayan Ali, sürtünmesiz yolda M noktasına kadar çıkabilmektedir. Buna göre; I-M noktasında Ali'nin kinetik enerjisi fazladır.

- II- Ali K'den N'ye giderken hızı artar
  - III- Ali L'den M'ye giderken kinetik enerjisi azalır
- ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

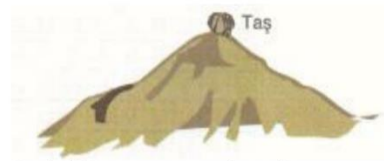
S.17)



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

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

S.18)



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

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

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

S.19)

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



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

S.20) Aşağıdakilerden hangisi enerji mühendisliğinin tanımıdır?

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

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

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

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

## S.21)

I- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırma  
 II- Türkiye'nin jeopolitik önemini artırma  
 III- Biyo-çeşitliliği azaltması  
 IV- Ülkenin enerji ihtiyacının dışa bağımlılığını azaltma  
 V- Küresel ısınmanın artması ile birlikte ekolojik dengenin bozulması

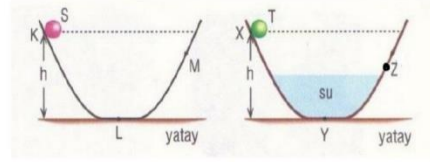
Yukarıdaki numaralandırılmış ifadelerde enerji mühendisliğinin yararları ve zararları verilmiştir. Aşağıdaki tabloda hangi seçenekte enerji mühendisliğinin yararları ve zararları doğru bir şekilde eşleştirilmiştir?

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

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

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

## S.23)



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

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

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

**TEST BİTTİ. LÜTFEN CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.**

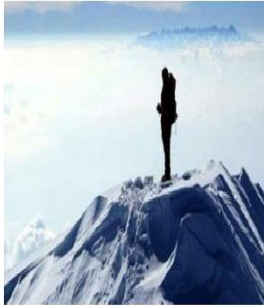
**EK-2****KEKAT TESTİ****KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ**

Sevgili öğrenciler bu test, Kuvvet ve Enerji kavramlarıyla ilgili düşüncelerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Her bir soru için ne düşündüğünüzü, bu sorulara ayrılan bos satırlara mümkün olduğunca net ve organize edilmiş bir şekilde yazınız ve gerekiyorsa şekil çiziniz.

**Fen Bilimleri Öğretmeni**  
**Müge SAĞDIÇ**

**Adı ve Soyadı:**

**Şube/No:**

**Soru 1.**

Türkiye'nin yüksek dağı olan Ağrı tepesinde bir adamın ağırlığı ölçülüyor. Ardından adam bir helikopterle dağdan indiriliyor ve ağırlığı tekrar ölçülüyor. Bu iki ölçüm arasında nasıl bir farklılık olmasını beklersiniz?

- A) Ağırlık bir maddenin hacmi olduğu için değişmez.
- B) Ağırlık bir şeyin kilosu olduğu için değişmez.
- C) Ağırlık bir cismin öz kütlesine göre değişir.
- D) Ağırlık bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve değişir.

**Çünkü;**.....  
.....  
.....

**Soru 2.**

Şekilde görüldüğü gibi eşit kollu terazide portakal tartılmaktadır. Manavcı portakalı tartıp sahibine verirken hangi ifadeyi kullanmalıdır?

- A) Portakalın kütlesi 1 kg (Kilogram)dır.
- B) Portakalın kütlesi 1N (Newton)dur.
- C) Portakalın ağırlığı 1 kg (Kilogram)dır.
- D) Portakalın ağırlığı 1000 g (Gram)dır.

**Çünkü;**.....  
.....  
.....

**Soru 3**

İkinci kattaki Ahmet merdivenle üçüncü kata çıktığında enerji değişiminde ne gibi farklılık olabilir?

- A) Enerji değişimi gözlenmez.
- B) Kinetik enerjisi artar.
- C) Potansiyel enerjisi artar.
- D) Potansiyel enerjisi azalır.

**Çünkü;**.....  
 .....  
 .....

**Soru 4**

'Duvara çivi çaktığımızda iş yapmış olmayız. Elimizdeki çantayı merdivenden yukarı çıkardığımızda iş yapmış oluruz.' ifadelerini söyleyen Mehmet aşağıdaki örneklerden hangisini söylese bilgisini doğrulamış olur?

- A) Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.
- B) Bir saat ders çalıştığımızda iş yapmış oluruz.
- C) Cisimler hareket ettirilemese bile kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış oluruz.
- D) Alışveriş arabasını itmemiz iş yapmış olduğumuzu gösterir.

**Çünkü;**.....  
 .....  
 .....

**Test Bitti. Cevaplarınızı Kontrol Ediniz.**

## EK-3

## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

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.

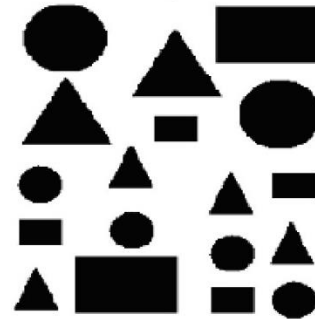
3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- A) Süt ürünleri ve meyveler
- B) Katılar ve sıvılar
- C) Meyveler ve sebzeler
- D) Süt ürünleri ve sebzeler

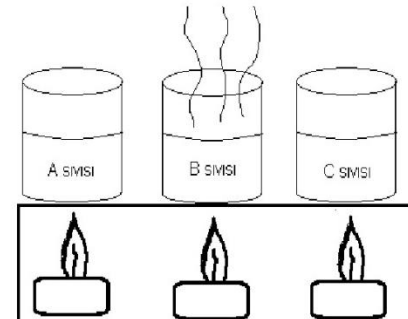
4. Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?

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



5. Yandaki 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?

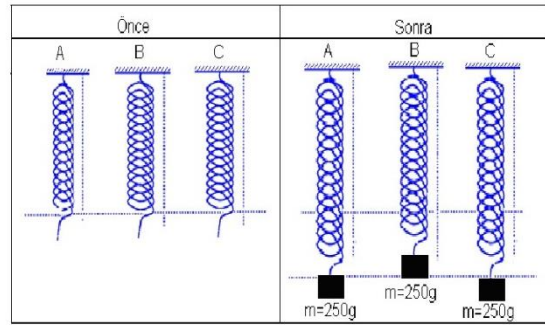
- A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.



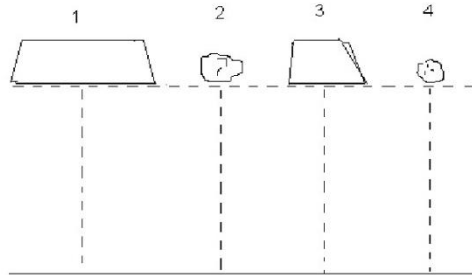


6. Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

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



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



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

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

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 parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtta 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 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	

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

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

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 km/h	6.0 km/h

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

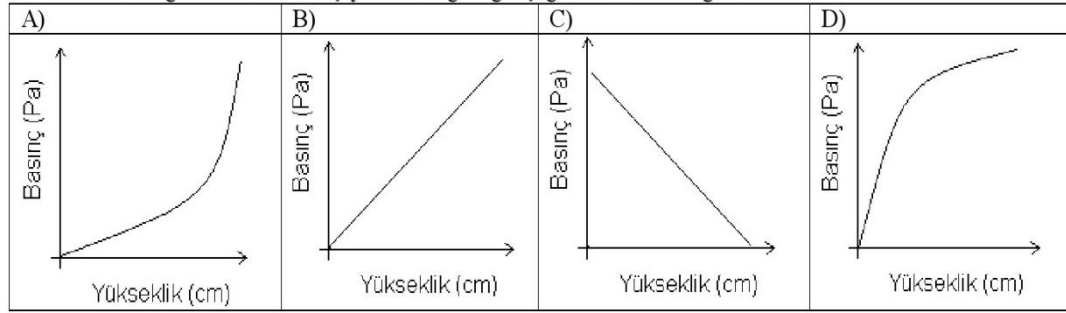
13. Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- 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 basınç ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir beherede 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

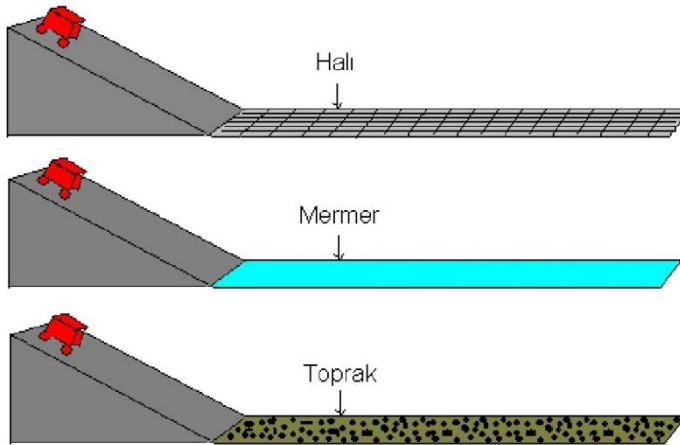
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar alarak 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 alarak 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 alarak 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 alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

**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 yüksekte 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 kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

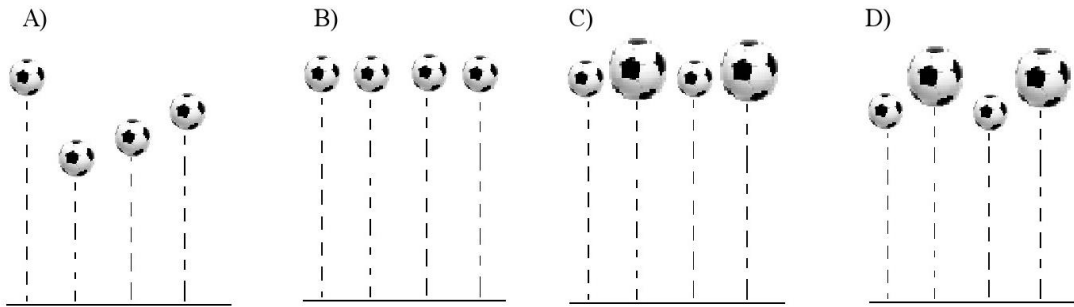
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- 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 kütlesi
- 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?



**Araştırma Konusu:** Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki şekilde görülen deney düzenegini tasarlayarak araştırmasını yapmış elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

	Önce				Sonra			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	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 azalırse, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yaya boyu azalır, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

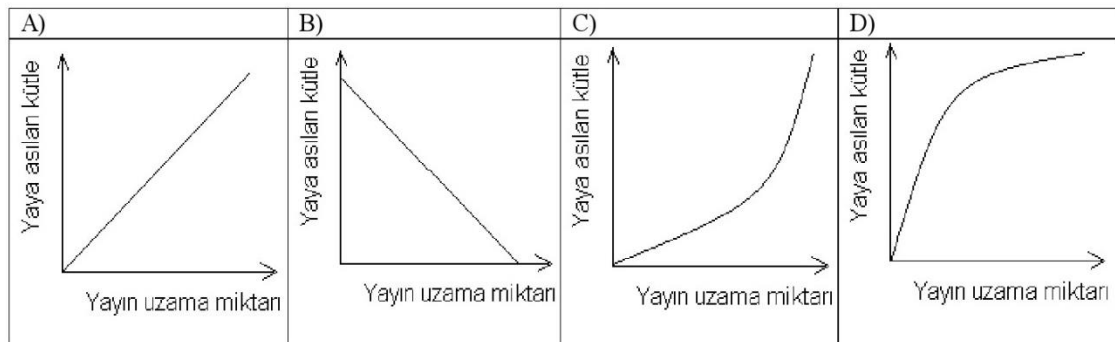
25) Araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Araştırmadan elde edilen verilere 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 araştırmanın sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



## EK-4

## FeTeMM TUTUM ÖLÇEĞİ

## ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM'E (S-STEM) KARŞI TUTUMU

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilimleri dersine yönelik STEM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. **Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.**

**Yönerge:** Aşağıdaki sayfalarda ifadelere dair listeler bulunmaktadır. Lütfen kendinizi her bir ifade ile ilgili nasıl hissettiğinizi cevap kağıdı üzerinde işaretleyerek belirtin.

**Örneğin:**

Örnek 1:	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Mühendisliği seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cümleyi okuyunca buna katılıp katılmadığınızı bileceksiniz. Bu ifadeye ne ölçüde katıldığınızı tanımlayan yuvarlağı işaretleyin. Bazı ifadeler birbirine çok benziyor olsa da lütfen bütün ifadeler için ilgili cevabı işaretleyin. Bu seçeneklerin işaretlenmesi zaman açısından ölçülmemektedir; hızlı ancak dikkatli bir şekilde çalışın.

Hiçbir şekilde "yanlış" ya da "doğru" cevap seçenekleri söz konusu değildir! Tek doğru yanıt sizin için doğru olan yanıtıdır. Mümkün olduğu noktada sizin başımız gelmiş olabilecek durumların sizin tercihte bulunmanıza yardım etmesine izin verin. Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyin.

## MATEMATİK

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Matematik benim için zor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematikte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FEN					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

MÜHENDİSLİK					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı taniyacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. YÜZYILIN YETENEKLERİ					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Akranlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akılcıca yönetebileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>







**Reliability**

[DataSet1]

**Scale: ALL VARIABLES**

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	50	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
,880	23

**Reliability**

[DataSet1]

**Scale: ALL VARIABLES**

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	50	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	,824
		N of Items	12 <sup>a</sup>
	Part 2	Value	,728
Total N of Items		N of Items	11 <sup>b</sup>
			23
Correlation Between Forms			,799
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		,888
	Unequal Length		,889
Guttman Split-Half Coefficient			,875

a. The items are: s4a, s6a, s8a, aa, s1a, s2a, s9a, s11a, s12a, s14a, s18a, s23a.

b. The items are: s23a, s24a, s25a, s5a, s7a, s13a, s16a, s21a, s3a, s10a, s15a, s22a.

## ÖZ GEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Müge SAĞDIÇ  
Doğum Yeri ve Tarihi : ERZİNCAN -1989

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Fen Bilgisi Eğitimi  
Bildiği Yabancı Diller :  
Bilimsel Faaliyetleri :

### İş Deneyimi

Stajlar :  
Projeler :  
Çalıştığı Kurumlar : MEB Fen Bilgisi Öğretmenliği

### İletişim

E-Posta Adresi : muge.sagdic@hotmail.com



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimler Enstitüsü

25./04/2018.

Tez Başlığı / Konusu

Rehberli, Sorgulama Öğretim Modeline Göre Fen Öğretiminin  
Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Kurum ve  
Enerji Ünitesi Örneği

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam ..87.... sayfalık kısmına ilişkin, 25./04/2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından iThenticate intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % ..19..... (Yüze on dokuz..) dir.

**Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:**

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

25./04./2018 M. Sağdıç  
M. Sağdıç  
Adı, Soyadı, İmza

Adı Soyadı : M. Sağdıç  
Öğrenci No : 1594101094  
Anabilim Dalı : İlk Öğretim  
Programı : Fen Bilgisi Eğitimi  
Statüsü : Y. Lisans  Doktora

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi H. BAKIRCI  
25./04./2018.

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

25./04./2018

Servet CAN  
Enstitü Sekreteri