

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İŞ-ENERJİ VE İTME-MOMENTUM KONULARINA
YÖNELİK FeTeMM ETKİNLİKLERİNİN AKADEMİK
BAŞARI VE KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Mert BÜYÜKDEDE

**İzmir
2018**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İŞ-ENERJİ VE İTME-MOMENTUM KONULARINA
YÖNELİK FeTeMM ETKİNLİKLERİNİN AKADEMİK
BAŞARI VE KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİÜZERİNE
ETKİSİ**

Mert BÜYÜKDEDE

**Danışman
Doç. Dr. Rabia TANEL**

**İzmir
2018**

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyi Üzerine Etkisi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ilkelerine aykırı düşecek hiçbir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

27/06/2018

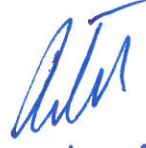
Mert BÜYÜKDEDE



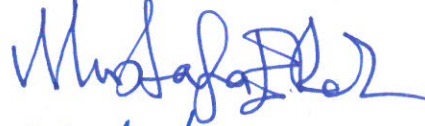
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Doç.Dr.Rabia TANEL



Üye :Prof.Dr.Mustafa EROL



Üye :Doç.Dr.Hilal AKTAMIŞ



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

28.6.2018



Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Öncelikle yaşamımın her aşamasında bana destek veren sevgili aile fertlerim annem, babam ve kardeşim, Muzaffer BÜYÜKDEDE, Bilal BÜYÜKDEDE ve İnci BÜYÜKDEDE'ye

Hayatımda dönüm noktası olarak gördüğüm ve hayatıma girdikten sonra iyi ve kötü anlarımda bana hep destek olan her zaman ve her şartta yanımda olan Merve Gizem NARLIK'a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim süresince birçok şey öğrendiğim tezimin her aşamasında benim yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Doç.Dr. Rabia TANEL'e

Üniversite öğrencilik dönemlerinde yönlendirmeleriyle beni bu sürece hazırlayan değerli hocam Prof.Dr. Mustafa EROL'a

Çalışma süreci boyunca her noktada yardım etmeye hazır değerli Fizik Eğitimi Bölümü hocalarıma ve araştırmamda bana katılımlarıyla destek olan deney ve kontrol grubunda yer alan İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. sınıf A ve B şubesi öğrencilerine

Teşekkür ederim.

MERT BÜYÜKDEDE

2018

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
TABLO LİSTESİ	IX
ÖZET	XI
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1. FeTeMM Eğitimi Nedir?.....	2
1.1.2. FeTeMM Eğitiminin Önemi.....	2
1.1.3. Bazı Ülkelerdeki FeTeMM Eğitimi Stratejileri.....	4
1.1.3.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM Eğitimi.....	4
1.1.3.2. Avrupa Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi.....	5
1.1.3.3. Güney Kore'de FeTeMM Eğitimi.....	8
1.1.3.4. Birleşik Krallık 'ta FeTeMM Eğitimi.....	8
1.1.3.5. Malezya'da FeTeMM Eğitimi.....	9
1.1.3.6. Türkiye'de FeTeMM Eğitimi.....	10
1.2 Amaç ve Önem	11
1.3 Problem Cümlesi	14
1.4 Alt Problemler	15
1.5 Sayıtlılar	15
1.6 Sınırlılıklar	15
1.7 Tanımlar	16
1.8 Kısaltmalar	16
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	17
2.1 İş-Enerji Konusunun Öğretimine Yönelik Çalışmalar.....	17
2.2 İtme-Momentum Konusunun Öğretimine Yönelik Çalışmalar.....	19
2.3 Fizik Konularında Farklı Öğretim Yöntemlerinin Kavramsal Anlama Düzeyine Etkisinin İncelendiği Çalışmalar.....	20
2.4 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar.....	25

2.4.1 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....	25
2.4.2 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar.....	27
3. YÖNTEM	32
3.1 Araştırma Modeli	32
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	33
3.3 Veri Toplama Araçları.....	34
3.3.1 İş-Enerji Başarı Testi.....	34
3.3.2 İtme-Momentum Başarı Testi.....	34
3.3.3 İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi.....	35
3.3.4. FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi.....	35
3.4 Veri Çözümleme Teknikleri.....	35
3.4.1 Nitel Verilerin Çözümlemesi.....	35
3.4.2 Nicel Verilerin Çözümlemesi.....	36
3.5 Uygulama.....	36
4. BULGULAR VE YORUMLAR	39
4.1 Normalite Analiz Sonuçları.....	39
4.1.1 İş-Enerji Başarı Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları.....	40
4.1.2 İtme-Momentum Başarı Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları.....	41
4.1.3 İş-Enerji ve İtme Momentum Kavramsal Anlama Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları.....	43
4.2 Araştırmanın Alt Problemlerine Yanıt Verecek İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	45
4.2.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İş Enerji Başarı Testi Analiz Sonuçları.....	46
4.2.1.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Akademik Başarıları Arasındaki İlişki....	46
4.2.1.2 Deney Ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişki.....	47
4.2.1.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama sonrasında Akademik Başarıları Arasındaki İlişki.....	48

4.2.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İtme-Momentum Başarı Testi Analiz Sonuçları.....	49
4.2.2.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Akademik Başarıları Arasındaki İlişki....	49
4.2.2.2 Deney Ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişki.....	50
4.2.2.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama sonrasında Akademik Başarıları Arasındaki İlişki.....	51
4.2.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları.....	52
4.2.3.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Kavramsal Anlama Düzeyi Arasındaki İlişki.....	52
4.2.3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Kavramsal Anlama Düzeyi Arasındaki İlişki	53
4.2.3.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrasında Kavramsal Anlama Düzeyi Arasındaki İlişki	54
4.2.4 Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri	55
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	60
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	60
5.1.1 İş-Enerji Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi.....	61
5.1.2 İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi.....	62
5.1.3 İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Kavramsal Anlama Üzerine Etkisi.....	64

5.1.4 İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularında Öğretmen	
Adaylarının FeTeMM Eğitimine Yönelik Görüşleri.....	66
5.2. Öneriler.....	67
6. KAYNAKÇA	69
7. EKLER	81
EK -1 İşlem Zaman Çizelgesi.....	81
EK -2 İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularındaki FeTeMM Eğitimi	
Etkinliklerinin Ders Planları.....	82
EK -3 İş-Enerji Konusunda Hazırlanan Çalışma Yaprakları.....	92
EK -4 İtme-Momentum Konusunda Hazırlanan Çalışma Yapağı.....	98
EK -5 Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Alınan Gerekli	
İzinler.....	103
EK- 6 Etik Kurul Uygulama İzni.....	130
EK- 7 FeTeMM Eğitimi Ürünleri/Projeleri.....	131

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 3.1.	Araştırmanın deney deseni	33
Tablo 4.1.	İş-enerji başarı testi için deney ve kontrol grubu ön test-son test normalite sonuçları	40
Tablo 4.2.	İş-enerji başarı testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri	41
Tablo 4.3.	İtme-momentum başarı testi için deney ve kontrol grubu ön test- son test normalite sonuçları	42
Tablo 4.4.	İtme-momentum başarı testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri	43
Tablo 4.5.	İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney ve kontrol grubu ön test- son test normalite sonuçları	44
Tablo 4.6.	İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri	45
Tablo 4.7.	Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi iş enerji başarı testinin bağımsız t- testi sonuçları	46
Tablo 4.8.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları	47
Tablo 4.9.	İş-enerji başarı testi için deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistikleri	48
Tablo 4.10.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş-enerji başarı testi verilerinin kovaryans analiz sonuçları	49
Tablo 4.11.	Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi itme-momentum başarı testi verilerinin bağımsız t- testi sonuçları	50
Tablo 4.12.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan itme-momentum başarı testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları	50

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 4.13.	Deney ve kontrol grubu uygulama sonrası itme-momentum başarı testinin bağımsız t- testi sonuçları	51
Tablo 4.14.	Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi verilerinin bağımsız t- testi sonuçları	52
Tablo 4.15.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları	53
Tablo 4.16.	İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistikleri	54
Tablo 4.17.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi kovaryans analiz sonuçları	55
Tablo 4.18.	FEÖGA birinci soruya verilen cevapların frekans dağılımı	56
Tablo 4.19.	FEÖGA ikinci soruya verilen cevapların frekans dağılımı	57
Tablo 4.20.	FEÖGA üçüncü soruya verilen cevapların frekans dağılımı	58
Tablo 4.21.	FEÖGA dördüncü soruya verilen cevapların frekans dağılımı	59

ÖZET

İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyi Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının Fizik 1 dersinde yer alan İş-Enerji ve İtme-Momentum konularına yönelik hazırlanan FeTeMM (Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik) etkinliklerinin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak “İş-Enerji Başarı Testi”, İtme-Momentum Başarı Testi” ve ”İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi” ile öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için hazırlanan “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi” kullanılmıştır.

Çalışmada ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneyssel model kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama basamağında deney grubundaki öğrencilere İş-Enerji ve İtme-Momentum konuları, FeTeMM eğitimi yaklaşımıyla işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel eğitim yaklaşımı ile yürütülmüştür. Araştırmanın nicel verilerinin çözümlenmesi SPSS 22.0 istatistik programı ile nitel verilerin çözümlenmesi ise betimsel analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonucunda İş-Enerji konularına yönelik öğretmen adaylarının akademik başarıları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Benzer şekilde İtme-Momentum konularında öğretmen adaylarının akademik başarıları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. İş-Enerji ve İtme-Momentum konuları üzerine kavramsal anlamaları bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamakla birlikte kavramsal anlama üzerinde FeTeMM eğitiminin olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca FeTeMM eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM Eğitimi, Fizik Eğitimi, Akademik başarı, Kavramsal anlama, İş-Enerji, İtme-Momentum, Öğrenci görüşleri.

ABSTRACT

Effect of the STEM Activities Related to Work-Energy and Impulse-Momentum Topics on Academic Achievement and Conceptual Understanding Level

In this study, the effects of the STEM (Science-Technology-Mathematics-Engineering) activities on the academic achievement and conceptual understanding of the prospective teachers were investigated on the topics of Work-Energy and Impulse-Momentum through the Physics 1 course. To accomplish the aim, the data collection tools named as "Work-Energy Achievement Test", "Impulse-Momentum Achievement Test" and "Work-Energy and Impulse-Momentum Conceptual Understanding Test" were employed and additionally to achieve qualitative analysis, "STEM Education Student Opinion Survey" was used to determine the opinions of the prospective teachers about STEM activities.

In the study, semi-experimental model with pre-test and post-test control group was used. During the application step of the research, Work-Energy and Impulse-Momentum subjects were processed in FeTeMM activities approach to the students in the experimental group. In the control group, the lessons were carried out with the traditional educational approaches. Quantitative data of the work was analyzed by using the SPSS 22.0 statistical program and qualitative data was analyzed using the descriptive analysis method.

As a result of the research, a significant difference was found in favor of the experimental group in terms of the academic achievement of the teacher candidates for Work-Energy subject. Similarly, a statistically significant difference was detected in favor of the experimental group in terms of the academic achievement of the teacher candidates relating the Impulse-Momentum topic. Although there is no statistically significant difference between the two groups in terms of conceptual understanding relating Work-Energy and Impulse-Momentum issues, meaningful positive effects of STEM activities on conceptual understanding are found. In addition, in the experiment group where STEM activities were carried out,

prospective teachers' opinions on STEM education were found to be substantially positive.

Keywords: STEM Education, Physics Education, Academic Achievement, Conceptual Understanding, Work-Energy, Impulse-Momentum, Student Opinions.



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bilim ve teknolojiye bu gelişmeler toplumsal yaşamımızın hemen her noktasında etkili olmaktadır. Bu değişimlere ayak uydurmamızı sağlayan en önemli unsur kuşkusuz eğitimidir. Eğitim ile günümüz şartlarına ayak uyduran nitelikli insanların yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda nitelikli insandan beklenen; üreten, yaratıcı, araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine sahip, etkili ve hızlı karar verebilen, etkili iletişim kuran, bilgi ve teknoloji okuryazarlığına sahip bir birey olmasıdır. Bireylerin bu becerilerini ortaya çıkarabilmeleri için eğitim ve öğretim programlarının günümüzün ihtiyaçlarına göre planlanması ve uygulanılmasına ihtiyaç vardır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Bulunduğumuz çağda ülkeler arasında bilim ve teknoloji üretimi anlamında yoğun bir rekabet vardır. Bu doğrultuda özellikle gelişmiş ülkeler eğitimde farklı reformlar yapmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Son yıllarda eğitim alanında bu reformlardan biri STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimidir. STEM kelimesinin kısaltması ülkemizde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin kısaltılması olan FeTeMM şeklinde adlandırılmıştır (Çorlu, 2014).

1.1.1. FeTeMM Eğitimi nedir?

FeTeMM, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesine yoğunlaşan, öğrencilere disiplinler arası işbirliği, sistematik düşünebilme, iletişime açık olma, etik değerlere sahip olma, araştırma, üretme, yaratıcılık ve problemleri en uygun şekilde çözebilme becerileri kazandırmayı hedefleyen yeni bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Roberts, 2012; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015).

FeTeMM eğitimi disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört önemli disiplinin birbirleriyle bütünleştirilmesini hedefleyen bir öğretim sistemi olarak adlandırılabilir. Ayrıca FeTeMM eğitimi, fen teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ayrı ayrı kullanılmasının yerine hem disiplinler arası hem de disiplinler içinde işbirliği yaparak derslerin birbirlerine entegre edilerek gerçekleştirilen bir eğitim yaklaşımı olarak da tanımlanabilir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanınması açısından FeTeMM eğitiminin oldukça önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çorlu, 2013). Günümüz dünyasında teknoloji tabanlı eğitimin kaçınılmaz olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bireylerden üretici ve buluşçu olması beklemektedir. Bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmeleri için Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirebilmeleri önemli bir nokta olarak görülmektedir (Akgündüz, ve diğerleri, 2015).

1.1.2. FeTeMM Eğitiminin Önemi

Günümüzde FeTeMM eğitiminin gelişmiş ülkeler arasında önem kazanmasında en önemli faktörlerden birisi de ekonomik kalkınmadır. Ülkelerin

ekonomik kalkınması, üreten bir toplum yapısına sahip olup olmamasına bağlıdır. Üreten bir toplum yapısına sahip olabilmek için odaklanılması gereken iki önemli uygulama alanı mühendislik ve teknoloji alanlarıdır. FeTeMM eğitimi yaklaşımının mühendislik ve teknolojiye vurgu yapan bir alt yapıya sahip olması, öğrencilere disiplinler arası geniş bir bakış açısı kazandırması ve derslerde öğrenmiş oldukları bilgileri somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması, FeTeMM eğitimi yaklaşımını günümüzün bilgi ve teknoloji çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015).

Ülkelerin ekonomik olarak bağımsız hale gelmelerini sağlayan en önemli faktör üretimdir. Yaşadığımız yüzyılda üretim denilince akla gelen en önemli alanlardan birisi teknoloji üretimidir. Ülkelerin ekonomik olarak kalkınmasında önemli bir yere sahip olan teknoloji üretimi, Fen, Matematik ve Mühendislik alanlarının bütünleşmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. FeTeMM eğitiminin amaçları arasında; disiplinler arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak bu disiplinleri tam uyumlu şekilde oluşturarak; sorgulayan, araştıran, üreten bir neslin yetiştirilmesi yer almaktadır (Wang, 2012).

Ülkeler için teknolojik gelişmenin önemi günden güne artmakta ve buna paralel olarak da ülkeler, yenilikçi politikalar geliştirmektedir. Bu teknolojik gelişmelerin farkında olan ve teknoloji üretimi konusunda gelecekte söz sahibi olmak isteyen birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına yoğunlaşmışlardır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülke bu doğrultuda yenilikçi eğitim reformlarını başlatmışlardır. Bu reform hareketlerinden birisi 1996 yılında Ulusal Araştırma Topluluğu tarafından yayınlanan fen bilimlerinin nasıl öğretilceğidir (NRC, 1996). Bu program ile araştırma ve sorgulamaya dayalı bir öğrenmenin nasıl gerçekleşeceği ile ilgili bir adım atılmıştır. Avrupa'da ise 2007 yılında yayınlanan raporda Avrupa çapında özellikle genç bireylerde fen, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgilerinin önemli düzeyde azaldığı, etkili eylem planlarının yapılmaması, yani yenilikçi eğitim politikalarının günün ihtiyaçlarına göre programlanmaması durumunda ise Avrupa'nın uzun soluklu yenilikçi kapasitesinin önemli düzeyde azalacağı

vurgulanmıştır. Son yıllarda eğitim alanında yapılan yenilikçi politikaların en önemlileri arasında FeTeMM eğitimi gelmektedir. FeTeMM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir bütün olarak verildiği bir eğitim yaklaşımı olması nedeniyle bu alanlardaki mesleklerin önemini daha da arttırmaktadır. Bu sebeple Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarında nitelikli insan gücüne ihtiyaç gitgide artmaktadır. Bu nitelikli insan gücü ihtiyacını karşılayabilmek için ülkeler FeTeMM eğitim yaklaşımını eğitim programlarının merkezine konumlandırmışlardır.

Ulusal Bilimler Akademisi'ne (National Academy of Sciences [NAS]) göre ülkelerin ekonomileri, fen ve teknoloji alanlarına giderek bağımlı hale gelmiştir. FeTeMM alanlarında aktif öğrenci sayısının artırılması ve FeTeMM ile ilgili meslek seçiminde bulunan mezun öğrenci sayısının artması veya ileri düzey çalışmalar her devlet ve ulusun ekonomik refahı için önemlidir. Bu nedenle FeTeMM eğitimi ile gençleri FeTeMM ile ilgili alanlarda bir meslek seçmeye teşvik etmek ülkelerin ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir noktaya ulaşmıştır. Bu sonuçlar FeTeMM'e olan öğrenci ilgisinin artırılmasının sadece FeTeMM okuryazarlığı için değil aynı zamanda bu meslekleri geliştirmek açısından da önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012).

1.1.3.Bazı Ülkelerdeki FeTeMM Eğitimi Stratejileri

Yaklaşık olarak otuz yıldır birçok ülke, FeTeMM eğitimini eğitim programlarına dâhil ederek öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerine olan ilgilerini arttırmak için çeşitli çalışmalar gerçekleştirmektedir (Scott, 2012). Bu ülkelerden bazıları ile ilgili araştırmalar alt başlıklar şeklinde aşağıda belirtilmiştir.

1.1.3.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM eğitimi, ülkenin teknolojik gücünü koruma ve ekonomik olarak kalkınmasını sağlamada en önemli unsurlardan birisi

olarak görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde FeTeMM eğitimi mühendisliğin ara disiplin olarak derslere konulması ya da FeTeMM okullarının açılması şeklinde uygulanmaktadır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015). Birleşik Devletlerin üzerinde durduğu önemli noktalardan birisi de FeTeMM eğitimi ile 21. yüzyıl becerilerini karşılayabilen bireylerin yetiştirilmesi ve üreten bir toplum oluşturmaktır. Bu sebeple ilköğretimden yükseköğretime kadar eğitimin her kademesinde okul bünyesinde FeTeMM eğitim merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde, FeTeMM eğitimleri içerisinde yer alan proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, FeTeMM eğitimi etkinlikleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, robotik, maker, programlama ve FeTeMM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır (MEB, 2016). Bu merkezlerde temel amaç öğrencilere teknoloji ile üretim yapabilme bilinci kazandırmak ve kaliteli ürünler üretmelerini sağlamaktır. Ancak Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan çalışmaların neticesinde öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgisinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Chen, 2009; Kuenzi, 2008). Bu doğrultuda Birleşik Devletler ’deki öğrencilerin FeTeMM ile ilgili etkinliklere katılımını sağlamak ve FeTeMM ile ilgili mesleklere olan ilgilerini arttırmaya yönelik “İnovasyon için Eğitim” adında bir program başlatılmıştır (Obama, 2009).

1.1.3.2. Avrupa Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi

Hollanda’da Eğitim ve Bilim Bakanlığı (The Dutch Ministry of Education and Science) FeTeMM eylem planı ile 2004 – 2010 yılları arasında yeniliğe katkı sağlayabilecek kalifiye elamanların sayısını arttırmayı amaçlamıştır. Bu politika ile gelecekte nitelikli bilim adamı ve mühendis sayısının arttırılması hedeflenmektedir. FeTeMM eğitimi ile 2- 14 yaş arası tüm çocuklara, araştırma yapma, muhakeme yapma ve problem çözme becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca 17-20 yaş ve üzerindeki öğrencilere yönelik 2011-2016 yılları için Hollanda ekonomisine yatırım yapmak ve FeTeMM alanlarında yenilikleri geliştirmek amacıyla 5 yıllık bir plan hazırlanmıştır (Kearney, 2011).

Belçika’da 2009 yılında Ekonomi, Bilim ve İnovasyon Bölümü (Department of Economy, Science and Innovation) “Science Communication Action Plan” adlı bir FeTeMM eğitim planı hazırlamıştır. Bu eylem planının ana amacı, her alanda bilimsel ve yenilikçi bir kültürü teşvik etmektir.

Fransa, 2011 yılının Ocak ayında, ilköğretim ve ortaöğretimdeki fen ve teknoloji konularının öğretilmesi ve öğrenilmesi için yeni bir ulusal eylem planı hazırlamıştır. Planın ana hedefleri; ilkokul seviyesindeki öğrencilerin, matematik, fen ve teknoloji için başarılarını geliştirmek ve meraklarını arttırmak, ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler için ise disiplinler arası projeler yoluyla bilimsel ve teknolojik konularda merak ve ilginin derinleştirilmesini sağlamak, ayrıca hem kız hem de erkek çocukların FeTeMM çalışmalarına birlikte katılmalarını sağlamak ve tüm öğrencilere daha kapsamlı bir FeTeMM kariyer rehberliği sağlamak olarak sıralanabilir (Kearney, 2011).

Norveç’in FeTeMM eğitimi ile ilgili 2010-2016 yılları için planladığı “*Matematik, Gelecek için Bilim ve Teknoloji*” isimli ulusal stratejisi, anaokulundan çalışma hayatına kadar bir kişinin FeTeMM yeteneklerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Hollanda’nın yaklaşımı gibi, Norveç’in bu yaşam boyu sürecek stratejisi, eğitim ve iş dünyası arasındaki sinerjileri ve işbirliğini arttırmak, dolayısıyla FeTeMM mesleklerine katılımı olumlu yönde etkilemek için tasarlanmıştır. Norveç’in mevcut stratejisi, daha önceki iki ulusal STEM stratejisine (2002-2007 ve 2006-2009) dayanarak geliştirilmiştir (Kearney, 2011). Bu strateji planının amaçları; FeTeMM eğitiminde, öğrencilerin yeteneklerini geliştirmek, daha iyi öğrenme ve motivasyonu arttırmak, FeTeMM konularını güncel hale getirmek, FeTeMM becerileri yüksek düzeyde olan öğrenci ve gençlerin sayısını arttırmak ve okul öncesi öğretimden ortaöğretim düzeyine kadar tüm kademelerde görev yapan öğretmenlerin FeTeMM öğretim becerilerini arttırmak olarak sıralanabilir (MEB, 2016). Özellikle öğretmenlerin FeTeMM öğretim becerilerini arttırarak daha nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle nitelikli öğretmenlerin, öğrencilerin motivasyon ve tutumları üzerinde daha fazla etkiye sahip olma olasılıklarının daha yüksek olacağı belirtilmiştir (Kearney, 2011).

İrlanda'nın "Bilim ve Mühendisliği Keşif (Discover Science & Engineering [DSE]) programı, bilime olan ilgiyi artırmak ve gençleri, bir kariyer seçeneği olarak bilimi düşünmeye teşvik etmek için geliştirilmiştir. Bu amaçla DSE programı, Ekim 2003'te bilim tanıtımı için "ulusal entegre farkındalık" programı ile koordineli olarak başlatılmıştır. DSE programı, kamu ve özel sektör gibi farklı kurumlar tarafından yönetilen bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) farkındalık faaliyetlerini bir araya getirmektedir. Bu faaliyetler arasında FeTeMM kariyer rehberliği, ilköğretim düzeyinde öğretmen eğitimi ve öğretim kaynaklarının sağlanması, ayrıca belirli FeTeMM alanlarının öğretimini teşvik eden projeler bulunmaktadır. DSE programı, bu faaliyetleri geliştirmeyi ve genişletmeyi ve daha odaklı, stratejik ve ölçülebilir bir hizmet sunmayı amaçlamaktadır. Hedef kitle, her seviyedeki öğrenciler, ebeveynler ve öğretmenlerdir. Ayrıca endüstri, medya kurumları ile diğer ilgili konularla da işbirliği yapılmaktadır. DSE programının misyonu, FeTeMM eğitiminde aktif ve bilinçli ilgi ve katılımın sağlanması ve bu alanlardaki öğrenci sayısının artırılmasıyla İrlanda'nın devam eden büyümesine ve gelişmesine, katkı sağlanmasıdır (Kearney, 2011).

İsviçre'de 2015 yılında eğitim sistemi ve genel eğitim amaçlarını belirlemek için bir strateji planı hazırlanmıştır. Bu strateji planında bütün eğitim düzeylerinde FeTeMM çalışmalarının ve FeTeMM kariyer basamaklarının eğitime entegre edilmesi amaçlanmıştır. Bu politika ile eğitim sektörü ile iş sektörü arasında çeşitli girişimlerin bir araya getirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca FeTeMM kariyerlerinin tanıtımı için yeni girişimlerin desteklenmesi gerektiğinin altı çizilmiştir (MEB, 2016).

Almanya'da, Eğitim ve Araştırma Federal Bakanlığı tarafından 2006 yılının Ağustos ayında Yüksek-Teknoloji stratejisi başlatılmış ve bununla birlikte yeni ürünler ve yenilikçi hizmetlerin teşvik edilmesini amaçlamıştır. 2010 yılında ise alınan karar ile Yüksek-Teknoloji stratejisi 2020 yılına kadar uzatılmıştır. Almanya Federal Hükümetin amacı, eğitimde yüksek kabiliyete sahip çalışanların yetiştirilmesi gereksinimini karşılamaktır. Ayrıca gençleri matematik, bilgi teknolojileri, doğal bilimler ve teknoloji gibi konulara eğilmeleri için teşvik etmektir.

Matematik, bilgi teknolojileri, doğa bilimleri ve teknoloji alanına kısaca MINT denilmektedir. Bu bağlamda “Kadın Ulusal Paktı” MINT mesleklerinde nitelikli iş gücüne duyulan ihtiyaçta kadının potansiyelini etkili bir biçimde kullanma amacı gütmektedir. Bu sebeple, 2009 yılında “Kultusministerkonferenz” adlı bir konferans gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu konferansta matematik, fen ve teknoloji eğitiminin geliştirilmesi için gerekli tavsiyeler listesi yayınlanmıştır. Bu yayınlanan tavsiyeler listesinde, hali hazırda okul öncesinde gerçekleşen fen eğitiminin desteklenmesi, ilk ve orta dereceli eğitimde müfredat ve öğretim yaklaşımlarının ihtiyaca yönelik değiştirilmesi, öğretmenler için sürekli mesleki gelişim fırsatlarının yaratılması ve toplumda fen biliminin imajı gibi temel konular üzerinde durulmuştur (Eurydice, 2011).

1.1.3.3 Güney Kore’de FeTeMM Eğitimi

Güney Kore gelecekteki bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip bir birey olarak yetiştirilmesini sağlamak için FeTeMM eğitimi öğretim programlarına yerleştirmiştir. Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (Korea’s Ministry of Education, Science, and Technology [MEST]) FeTeMM alanlarına sanat alanını ekleyerek İngilizce kısalması STEAM olan bir model ortaya koymuştur. Bu modelde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının sanat alanı ile bütünleştirilerek nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bakanlık STEAM eğitim politikasını teşvik etmek için, bir eğitim departmanı geliştirmekte ve STEAM eğitimiyle ilgili araştırma yapmaktadır. Bunun bir parçası olarak, bütünleştirici FeTeMM eğitimi uygulamasının kolaylaştırılması için ilkökul öğretmenlerine yönelik mesleki gelişim uygulanmaktadır (Sanders vd.,2011; Kang vd., 2013).

1.1.3.4 Birleşik Krallık’ta FeTeMM Eğitimi

Birleşik Krallık ‘ta son yıllarda fen bilimleri ve matematik alanlarında öğrenim gören öğrencilerin sayısında önemli ölçüde bir azalma meydana gelmiştir. Böyle bir

durumun potansiyel bir sorun teşkil edeceği düşünüldüğünden “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Programı” 2004 yılında başlatılmıştır ve 10 yıl boyunca sürmesi planlanmıştır. Bu program ile öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Programın amaçları günümüzün ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikli bireyler yetiştirilmesi ile iş gücüne katkı sağlanması, Birleşik Krallığı’n bilimsel araştırma ve geliştirmede lider ülkeler arasında yer almasının devamlılığının sağlanması olarak belirlenmiştir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Programı’nın çeşitli çalışma alanları vardır. Bunlardan bazıları; öğretmen istihdamı, sürekli mesleki gelişim, geliştirme ve pekiştirme etkinlikleri ve öğretim programı geliştirme ile altyapıdır. Bu çalışma alanlarının tümü Ulusal Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Merkezi ile işbirliği içinde çalışan bir organizasyon tarafından yürütülmektedir. Bu organizasyonun ana hedefleri arasında Birleşik Krallığı’n en büyük fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğrenme ve öğretme kaynakları bulunmakta ve bu kaynaklar öğretmenlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde çok geniş çapta materyal sağlayarak bu disiplinlerin eğitimlerini desteklemektedir (Eurydice, 2011).

1.1.3.5. Malezya’da FeTeMM Eğitimi

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Malezya, ekonomisinde yenilikler yapmak ve diğer ülkelerle rekabet edebilmek için bilgi ve becerilere sahip, problem çözen, yenilikçi ve yaratıcı işgücüne ihtiyaç duymaktadır. Bu becerilerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda bireylerin yetiştirilmesi için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitime ağırlık verilmesi ve güçlendirilmesi ön görülmektedir. Son yıllarda Malezya’da ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen başarısında ve fen okuryazarlığında uluslararası değerlendirme çalışmalarına göre diğer ülkelere nazaran geride kaldığı görülmüştür. Malezyalı öğrencilerin matematik ve fen başarıları ile matematik ve fen okuryazarlığının uluslararası değerlendirmelerde geride kalması Malezya hükümeti için ciddi bir sorundur. Çünkü FeTeMM ile ilgili sanayi ve meslekler içinde verimli çalışılmasını sağlayacak özel bilgi ve becerilere sahip kaliteli iş gücünü temin etme noktasında zorluklar

yaşanacağı açıktır. Malezya'nın ekonomik geleceğinin FeTeMM eğitiminin güçlendirilmesine, ortaokul ve sonraki düzeylerdeki öğrencilerin FeTeMM disiplinlerindeki kayıtlarının arttırılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine olan ilgilerinin arttırılması ve onların bu alanlarda istekli hale getirilmesi eğitimin her sektöründe ciddiye alınmakta ve özellikle ortaokul düzeyinde FeTeMM ile ilişkili konuların değerlendirilmesinde çeşitli okul programları geliştirilmektedir (Meng vd., 2013).

1.1.3.6.Türkiye’de FeTeMM Eğitimi

Ülkemiz geliştirmekte olan ülkeler arasında yer almakta olup ekonomik olarak kalkınmasını sağlamak ve üreten bir toplum yapısı oluşturmak için nitelikli insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Böyle bir toplum yapısı; şüphesiz fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarındaki yetişmiş insan gücüne sahip olmaktan geçmektedir. Ülkemizde FeTeMM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından doğrudan hazırlanmış bir eylem planı bulunmamaktadır. Bununla beraber 2015-2019 Stratejik Planında FeTeMM eğitiminin güçlendirilmesine yönelik hedefler ve amaçlar bulunmaktadır (MEB, 2016). Ülkemizde üniversitelerde FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projeler son 5 yıl öncesine kadar çok fazla yaygın değildi. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünsel öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle FeTeMM eğitimi becerilerini artırmak için yapılan çalışmalar çok yetersizdir (Çorlu, 2013). Ülkemizde FeTeMM eğitimi ile ilgili öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği FeTeMM eğitim merkezleri birkaç üniversite öncülüğünde açılmaya başlanmıştır. Bu konuda yapılan ilk girişimler, İstanbul Aydın Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi tarafından yapılmıştır (MEB, 2016). Ayrıca son zamanlarda FeTeMM eğitimi günden güne popülerliğini arttırmaktadır. Buna paralel olarak ülkemizdeki eğitimci ve araştırmacılar da FeTeMM eğitimi ile ilgili araştırmalara hız vermişlerdir.

Türkiye’de FeTeMM eğitimine ilişkin yapılan çalışmalar genellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin FeTeMM eğitimi ile yapılan derslerdeki başarısının

incelenmesi, öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerinin alınması, FeTeMM eğitimi tutumlarının incelenmesi FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisi gibi değişkenlerin incelendiği çalışmalardır (Yıldırım ve Sidekli 2018; Delen ve Uzun 2018; Yıldırım ve Türk 2018; Uğraş 2017; Gökbayrak ve Karışan 2017a; Gökbayrak ve Karışan 2017b; Keçeci, Alan ve Zengin 2017; Kızılay 2016).

Ayrıca 2017 yılında ilköğretim fen bilimleri dersi ve ortaöğretim fizik dersi öğretim programında yer alan ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen kazanımlar içerisinde, ilgili konulara yönelik ürün/proje tasarlama hedef kazanımlarının olduğu görülmektedir (MEB, 2017a, 2017b). Bu durum FeTeMM eğitimi yaklaşımı içerisinde yer alan mühendislik basamağının, öğretim programlarına dâhil edildiğini göstermektedir.

1.2 Amaç ve Önem

Son yıllarda artan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ışığında, toplumsal hayatımız değişmiştir. Günümüz dünyasının ihtiyaçlarını karşılayabilmek için eleştirel ve yaratıcı düşünen, araştıran ve sorgulayan, çözüm üreten, doğru kararlar alabilen bireylere olan gereksinim artmıştır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Bu gereksinimi karşılamamanın yolu da kuşkusuz eğitimidir. Geleneksel eğitim yaklaşımıyla yapılan öğretimle, öğrencilere bu becerilerin kazandırılması çok olası görünmemektedir (Roberts, 2012). Bu doğrultuda, geleceğin nitelikli bireylerini yetiştirmek ve üretim ile iş gücü potansiyelini arttırmak için yeni eğitim yaklaşımlarının oluşturulması oldukça önemlidir. Bu amaç doğrultusunda Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa Birliği ülkelerinde, öğrencileri gerçek anlamda hayata hazırlayan, teknik bilgi ve beceriler kazandırabilen, modern iş hayatının ihtiyaçlarına yönelik bir eğitim yaklaşımı ortaya koyma yolunda birçok program ve proje başlatılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Böylece FeTeMM eğitimi son yıllarda gittikçe önemi artan bir eğitim yaklaşımı haline gelmiştir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014; Akgündüz ve diğerleri, 2015). Ülkemizde de eğitim politikaları ile ilgili birçok yayında FeTeMM eğitimi yer almaktadır (Çorlu, 2014).

Özellikle MEB tarafından en son yayınlanan STEM Eğitimi Raporu'nda yeni yapılacak olan öğretim programlarının FeTeMM eğitim yaklaşımına göre yeniden düzenlenmesi gerektiğinin altı çizilmiştir (MEB, 2016).

FeTeMM eğitimini yapacak olan öğretmenlerin yalnızca alan bilgisine sahip olmalarının, ihtiyaç duyulan nitelikli bireyleri yetiştirmek için yeterli olmayacağı belirtilmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Öğretmenlerin alan bilgisi yanında öğretmenlik bilgi ve becerilerine de sahip olmaları gerekmektedir. Çağdaş eğitim anlayışında gittikçe önem kazanan FeTeMM eğitimini, ders öğretiminde uygulaması beklenen öğretmenlerin, FeTeMM eğitimi hakkında gerekli bilgi ve becerilere de sahip olması gerekmektedir. FeTeMM eğitimini bilen ve uygulayabilen öğretmenlerin yetiştirilmesi, FeTeMM eğitiminin İlköğretim ve Ortaöğretim sınıflarında etkili bir biçimde kullanılmasında ve başarılı sonuçlar elde edilmesinde oldukça önemlidir. FeTeMM eğitimi gereksinimlerini karşılayabilecek bir öğretmen adayı öğretmenlik mesleğine başladığında, sınıfında yapacağı FeTeMM uygulamalarının, öğrenciler için oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu sebeple eğitim fakültelerinde öğrenim gören geleceğin öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları ile aktif bir şekilde tanıştırılmaları bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Fizik hayatımızın her alanında olmasına ve hayatımızı kolaylaştırmasına rağmen, fizik konularını öğrenmede öğrencilerin güçlük yaşadıkları bilinmektedir. Fizik dersi öğrenciler tarafından anlaşılması güç, zor (Williams, Stanisstreet, Spall, Boyes ve Dickson, 2003; Örnek, Robinson ve Haugan, 2008; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010; Olusola ve Rotimi, 2012) ve ilgi çekici olmayan (Williams, Stanisstreet, Spall, Boyes ve Dickson, 2003) bir ders olarak görülmektedir. Öğrencilerin fizik dersini zor ve ilgi çekici olmayan bir ders olarak görmelerinden dolayı derse etkin katılımları beklenememektedir (Aktamış, Tanel ve Ergin, 2004). Derse etkin olarak katılım sağlamayan öğrencilerin beklenen kazanımlara yeterli düzeyde ulaşmaları da mümkün olmamaktadır. Fizik dersleri genellikle sınıflarda geleneksel eğitim yaklaşımına göre işlenmektedir. Geleneksel eğitim yaklaşımında öğretmen derslerde aktif, öğrenciler ise çoğu zaman dinleyici konumunda olup geri planda kalmaktadır.

Bu durum öğrencilerin derslere katılımında sınırlayıcı olmakta ve ayrıca konuların anlaşılmasında da önemli güçlükler ortaya çıkarmaktadır (Duruhan, 2004).

Fizik öğrenmede öğrencilerin karşılaşmış oldukları güçlüklerin aşılması hususunda birçok farklı eğitim yaklaşımı ve öğretim modeli (İşbirlikli problem çözme yaklaşımı, probleme dayalı öğrenme modeli, tam stüdyo modeli, bilgisayar destekli öğretim yaklaşımı gibi) uygulanmıştır. Uygulanan bu yaklaşım ve modeller ile ilgili çalışmalarda yaklaşım ve modelin öğrencilerin fizik dersindeki başarısı, fizik dersine olan tutumları, kavramsal anlamaları gibi değişkenlerin üzerine etkileri araştırılmıştır (Bodur, 2006; Yeryürek, 2013; Madanoğlu, 2015; Özdemir, 2015; Ersoy, 2015; Yavuz, 2016). Yapılan çalışmaların birçoğunda uygulanan bu yaklaşım ve modellerin olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Literatür incelendiğinde son yıllarda ülkemizde ve diğer ülkelerde FeTeMM eğitimi araştırmaları önceki yıllara göre artmıştır. Yapılan çalışmaların büyük bir bölümünde, FeTeMM eğitiminin öğrenci öğrenmesi, tutumu, bilimsel süreç becerileri gibi farklı değişkenler üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Riskowski ve diğerleri, 2009; Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes, 2013; Guzey, Moore, Harwell ve Moreno, 2016; Kızılay 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Uğraş 2017; Keçeci, Alan ve Zengin 2017; Gökbayrak ve Karışan 2017a; Gökbayrak ve Karışan 2017b; Yıldırım ve Sidekli 2018; Delen ve Uzun 2018; Yıldırım ve Türk 2018). Fakat FeTeMM eğitimi uygulayacak olan öğretmenler/öğretmen adayları üzerine FeTeMM eğitimi uygulamalarının etkisinin incelendiği sınırlı çalışmalara rastlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015; Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; Yıldırım ve Sidekli 2018; Uğraş, 2017; Delen ve Uzun 2018). FeTeMM eğitimi uygulamalarının öncelikle öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi FeTeMM eğitiminin İlköğretim ve Ortaöğretim sınıflarında uygulanabilmesi açısından oldukça önemlidir. FeTeMM eğitimi bilen ve uygulayabilen öğretmenlerin yetiştirilmesi, FeTeMM eğitiminin İlköğretim ve Ortaöğretim sınıflarında etkili bir biçimde kullanılmasında ve başarılı sonuçlar elde edilmesinde oldukça önemlidir. Bu amaçla önümüzdeki yıllarda ülkemizde uygulanması düşünülen FeTeMM eğitiminin geleneksel öğretim yaklaşımına kıyasla ne derece başarılı olacağının belirlenmesi, gelecekte eğitim

politikalarının belirlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik yaşayarak bilgi kazanması da bu amaca hizmet edecektir (Tutak, Akaygün, ve Tezsezen, 2017). Çalışmanın dayanaklarından birisini, literatürde öğretmen adayları üzerine FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik çalışmaların yetersiz olması oluşturmaktadır.

İş-enerji ve itme-momentum konularının öğretimine yönelik yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Aydoğmuş, 2008; Berber, 2008; Sarıay ve Kavcar, 2008; Berber ve Sarı, 2009; Ergin, 2011; Pastırmacı, 2011; Yazman, 2013; Ültay, 2014; Erhaşan, 2016). Ayrıca rapor edilmiş FeTeMM eğitim uygulamalarına yönelik bolca çalışma da bulunmaktadır (Riskowski ve diğerleri, 2009, Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes; 2013, Guzey, Moore, Harwell ve Moreno, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Kızılay 2016; Uğraş 2017; Gökbayrak ve Karışan 2017a; Gökbayrak ve Karışan 2017b; Keçeci, Alan ve Zengin, 2017; Yıldırım ve Sidekli 2018; Delen ve Uzun, 2018; Yıldırım ve Türk, 2018). Ne var ki iş-enerji ve itme momentum konularının öğretiminde FeTeMM eğitim etkinliklerinin kullanılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilme sebeplerinden birisi de budur.

Ayrıca İş-Enerji ve İtme-Momentum konularında FeTeMM eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi üzerine bir çalışmanın yapılması ve FeTeMM uygulamalarına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması literatüre yeni bir kaynak sağlayacağı için oldukça önemlidir.

1.3 Problem Cümlesi

Araştırmanın problemini, İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına İlişkin Gerçekleştirilen FeTeMM Eğitimi uygulamaları ile geleneksel öğretime göre işlenen derslerin, öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkileri ve öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitime yönelik görüşleri nelerdir? şeklinde ifade edebiliriz.

1.4 Alt Problemler

Yukarıda belirtilen problem cümlesine bağlı olarak çalışmanın alt problemleri şunlardır:

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İş-Enerji konularında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İtme-Momentum konularında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İş-Enerji ve İtme-Momentum konularında kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- İş-Enerji ve İtme-Momentum konularına ilişkin gerçekleştirilen FeTeMM Eğitimi uygulamaları sonucunda deney grubu öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

1.5 Sayıtlar

- Araştırmanın uygulama sürecinde, dışsal etkenlerden öğrencilerin eşit düzeyde etkilendikleri kabul edilmiştir.
- Araştırma gruplarındaki öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevapların, onların gerçek görüşlerini yansıttığı kabul edilmiştir.
- Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında, ön test ve son test sonuçlarını etkileyecek bir iletişimin gerçekleşmediği kabul edilecektir.

1.6 Sınırlılıklar

- Araştırma 2016–2017 eğitim öğretim yılında güz döneminde Dokuz Eylül

Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören İlköğretim Matematik Bölümü ikinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

- Araştırma süresi, İş-Enerji ve İtme-Momentum konuları için programda ayrılan süre ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

FeTeMM Eğitimi: Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesi ile yapılan bir eğitim yaklaşımıdır.

Geleneksel öğretim: Öğretmenin liderliğinde sınıftaki bütün öğrencilere düz anlatım, soru-cevap ve tartışma teknikleri kullanılarak uygulanan bir öğretim sürecidir (Açıkgöz, 1993).

Deney Grubu: FeTeMM eğitim yaklaşımı ile İş-Enerji ve İtme-Momentum konularını öğrenen öğretmen adaylarının oluşturduğu grup.

Kontrol Grubu: Geleneksel öğretim yöntemi ile İş-Enerji ve İtme-Momentum konularını öğrenen öğretmen adaylarının oluşturduğu grup.

1.8 Kısaltmalar

FeTeMM Eğitimi: Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesi ile yapılan bir eğitim yaklaşımıdır.

FEÖGA: FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde İş-Enerji, İtme-Momentum konularının öğretime yönelik, fizik konularında farklı öğretim yöntemlerinin kavramsal anlama düzeyine etkisinin incelendiği ve FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar dört başlık altında toplanarak sunulmuştur.

2.1. İş-Enerji Konusunun Öğretime Yönelik Çalışmalar

İş-Enerji konusunun öğretime yönelik yurt içinde yapılmış çalışmalara ait literatür taraması yapılmış ve bulunan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Aydoğmuş (2008) İş-Enerji konusunda, 5E öğretim modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yöntemini öğrenci başarısı ve tutumu bakımından karşılaştırmıştır. Çalışmasını ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda 5E öğretim modeline göre derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tutum ölçeği sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığını rapor etmiştir.

Berber (2008), iş, güç, enerji konusu ile ilgili gerçekleştirdiği çalışmada kavramsal değişim metinleri ve model kullanımı ile geleneksel ders anlatım yöntemini, öğrenci başarısı ve fizik dersi ile ilgili bazı seçilmiş duyuşsal karakteristikleri üzerine etkileri bakımından incelemiştir. Araştırmayı lise 2. sınıf

öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim metinleri ve model kullanılan deney gruplarının geleneksel yöntem ile derslerin işlendiği kontrol grubuna göre iş-güç-enerji kavramları açısından anlamlı farklılıklar gösterdiğini rapor etmiştir. Seçilmiş duyuşsal karakteristiklerden ilgi ve tutum açısından yine deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Berber ve Sarı (2009) iş-güç-enerji konusunda gerçekleştirdikleri çalışmalarında pedagojik- analogik modellerin kavramsal değişim üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavramsal değişim metinleri ile pedagojik-analogik modeller bir arada kullanıldığında, öğrencilerin başarı ve anlamalarının arttığını ortaya koymuştur.

Ergin (2011) farklı öğrenme stillerine sahip olan lise öğrencilerinin fizik dersinde yer alan iş, enerji, güç konularında 4MAT öğretim yönteminin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya Ankara ilinde biri Anadolu lisesi biri düz lise olarak öğretim veren okullarda lise 2. sınıfta öğrenim gören 124 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın sonucunda 4 MAT öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını rapor etmiştir. Ayrıca çalışmada 4 MAT öğretim yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin 4 MAT öğretim yöntemine olumlu baktığını söylemiştir.

Pastırmacı (2011), iş ve enerji konusunda öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesi ve kavramsal değişimlerini belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın örneklemini Balıkesir ilinde 3 farklı ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Uygulama boyunca dersler kamera kaydına alınmış ve öğrencilere kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Kamera kayıtları ve kavramsal anlama testinin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin bu konulardaki alternatif kavramları belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin kavramsal değişimleri incelenmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler bazı iş enerji kavramlarında gelişme gösterirken bazı öğrencilerde bu gelişme gerçekleşmemiştir. Programda bazı kavramlara yeterince vurgu yapılmaması sebebiyle öğrencilerin bu kavramlarda gelişme gösteremediklerini söylemiştir.

Yazman (2013), Fen ve Teknoloji dersi içeriğinde yer alan iş-enerji ve yayları tanıyalım konularında İşbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini tespit etmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, kontrol gruplu öntest-sontest deney deseni kullanılmıştır. Örneklem olarak ilköğretim 7. sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci seçilmiştir. Araştırmada 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Başarı Testi (FTBT), öntest,-sontest-kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde uygulanan işbirlikli öğrenme jigsaw tekniğinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığını göstermiştir.

Erhaşan (2016), etkileşimli video öğretim yönteminin iş enerji konusunda öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını ilköğretim 7. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile yürütmüştür. 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi içerisinde yer alan iş ve enerji konuları, deney grubunda etkileşimli video öğretim yöntemi ile işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda etkileşimli video öğretim yönteminin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını rapor etmiştir.

2.2. İtme-Momentum Konusunun Öğretimine Yönelik Çalışmalar

İtme-Momentum konusunun öğretimine yönelik yurt içinde yapılmış çalışmalara yönelik literatür taraması yapıldığında iki çalışmaya ulaşılmıştır. Bunlar Ültay (2014) ile Sarıay ve Kavcar'ın (2008) yapmış olduğu çalışmalardır. Bu çalışmaların içerikleri aşağıda özetlenmiştir.

Sarıay ve Kavcar (2008), itme ve momentum konularında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarına lisede öğrenim gören 29 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda itme momentum konuları işbirlikli öğrenme yöntemine göre işlenirken kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda

öğrencilerin akademik başarıları bakımından işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu görülmüştür ayrıca çalışmada işbirlikli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinde uygulanan yöntem hakkındaki görüşleri alınmıştır. Buna göre öğrencilerin işbirlikli öğretim yöntemini olumlu karşıladıkları, derslerin öğrenciler açısından eğlenceli ve zevkli geçtiğini rapor etmişlerdir.

Ültay (2014) itme-momentum konusunda açıklama destekli REACT tekniğine uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına olan etkisini araştırmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerde REACT stratejisinin kullanılması hakkındaki görüşleri alınmıştır. Çalışmada deney grubunda REACT stratejisine uygun olarak hazırlanan öğretim materyalleri ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre dersler işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha iyi performans gösterdiğini belirtmiştir. Araştırmada REACT stratejisine uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin, öğretmen adaylarının kavramsal yapılarındaki farklılaşmayı gerçekleştirdiğini rapor etmiştir. Kavramların uzun süreli akılda tutulmasında, REACT stratejisinin daha etkili olduğu söylemiştir. Ayrıca REACT stratejisi ile ilgili öğretmen adaylarının olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirtmiştir.

2.3. Fizik Konularında Farklı Öğretim Yöntemlerinin Kavramsal Anlama Düzeyine Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Huffman (1998), yapmış olduğu çalışmada problem çözme stratejisinin kavramsal anlama düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya lisede öğrenim gören 145 öğrenci katılmıştır. Çalışmada yöntem olarak yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Fizik dersi gören 8 farklı sınıftan dördü deney grubu diğer dört sınıf ise kontrol grubu olacak şekilde rastgele belirlenmiştir. Deney grubunda dersler, problem çözme stratejisine göre işlenirken, kontrol grubunda ise örgün müfredata göre işlenmiştir. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tao ve Gunstone (1999), mekanik konularında 10. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada bilgisayar simülasyon programları kullanmış ve TGA (tahmin et-gözlemle-açıkla) etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal değişimlerinin bağlam temelli ve kararsız olduğunu ortaya koymuşlardır.

Jimoyiannisa ve Komis (2001) yapmış oldukları çalışmada, 15-16 yaş arası öğrencilere, bilgisayar simülasyonlarının mermi hareketlerinde hız ve ivme kavramlarının işlevsel olarak anlaşılmasındaki rolünü belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya kontrol ve deney grubu olmak üzere 90 öğrenci katılmıştır. Her iki grupta da dersler geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüş fakat deney grubunda derslerde bilgisayar simülasyonları kullanılmıştır. Çalışma sonunda simülasyonlarla çalışan öğrencilerin önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığını göstermektedir.

Zacharia (2003), araştırmaya dayalı deney laboratuvarlarından önce bilgisayar tabanlı simülasyonların, öğrencilerin mekanik, dalga, optik ve termal fizikteki kavramsal anlama düzeylerine etkisini araştırmıştır. Her konunun kavramsal anlayışlarını değerlendirmek için kavramsal testler sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, simülasyonların kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini göstermektedir.

Ateş ve Polat (2005), öğrenme evreleri yaklaşımının fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta okuyan öğrencilerin elektrik devreleri konusunda kavram yanılgılarının ve kavramsal anlama güçlüklerinin giderilmesindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya 76 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışmada, elektrik devreleri konusunun öğretiminde, deney grubunda öğrenme evreleri yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla elektrik devrelerinin fiziksel yönlerini anlama düzeyinde daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenme evreleri yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerinin kavramsal anlama güçlüklerinin tamamını gidermesinde daha olumlu etkilerinin olduğunu rapor etmiştir.

Başer ve Çataloğlu (2005), ısı ve sıcaklık konularında kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin, öğrencilerin bu konulardaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını incelemek, için bir çalışma yapmıştır. Araştırmaya iki farklı şubede yer alan 74 7.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada deney grubunda dersler kavram değişimi yöntemine göre işlenirken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

İngeç, Ünlü ve Taşar (2006), kütle, hız ve momentum kavramlarının hiyerarşik öğrenme sırasını ortaya çıkarmak için bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya 6, 7, 8, 9 ve 10. sınıflarda öğrenim gören öğrenciler katılmıştır. Bu öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki derslerde bu konulara ait gösteri deneyleri yapılırken kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Çalışma sonunda gösteri deneyleri yapılan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduklarını belirtmiştir.

Zacharia (2007), öğrencilerin deneysel elektrik devrelerinin anlaşılmasında ve kavramsal anlamalarında meydana gelen değişikliklerle ilgili olarak Sanal Deney (SD) ile Gerçek Deneyimin (GD) birleştirilmesini araştırmıştır. Çalışmaya katılan 88 lisans öğrencisi rastgele deney (45 öğrenci) ve kontrol grubuna (43 öğrenci) atanmışlardır. Öğrencilerin öğretim öncesinde, sırasında ve sonrasında elektrik devrelerinin anlaşılmasını değerlendirmek için kavramsal testler uygulanmıştır. Çalışma sonunda GD ve SD 'nin bir arada kullanımının öğrencilerin kavramsal anlayışını, GD'nin tek başına kullanımına göre daha fazla geliştirdiğini bulmuştur.

Gaigher, Rogan ve Braun (2007), 12. sınıf fizik dersinde yapılandırılmış problem çözme yaklaşımını kullandıkları deney grubu öğrencilerinin daha iyi kavramsal anlama gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Abdullah ve Shariff (2008), gaz kanunlarının öğretiminde sorgulama temelli bilgisayar simülasyonlarının etkisini iki işbirlikli öğrenme grubu üzerinde incelemişlerdir. Bu gruplar yetenek bakımından heterojen işbirlikli öğrenme grupları

ile arkadaşlığa dayalı işbirlikli öğrenme gruplarıdır. Çalışmanın sonucunda heterojen işbirlikli öğrenme gruplarının kavramsal anlama bakımından daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür.

Yurd ve Olğun (2008), araştırmalarında probleme dayalı öğrenme yöntemi ve Bil-İste-Öğren stratejisinin ışık ve ses konularındaki kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini incelemiştir. Çalışmalarını ilköğretim 5. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile yürütmüşlerdir. Çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda dersler probleme dayalı öğrenme yöntemine göre işlenirken kontrol grubunda ise dersler Bil-İste-Öğren stratejisine göre işlenmiştir. Çalışma 5 hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen bulgular neticesinde deney grubu öğrencilerinin ışık ve ses konularındaki kavram yanlışlarının büyük bir çoğunluğunun giderildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları ile kontrol grubu öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu rapor etmişlerdir.

İnel (2012), kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkilerini incelemeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda dersler kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yöntemine göre işlenirken kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine göre daha yüksek çıktığını ifade etmiştir.

Türkoğuz ve Cin (2013), argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkilerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri, İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan elektrik konularına göre hazırlanmıştır. Çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı

gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki derslerde argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Araştırma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda kavramsal anlama düzeyleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013), kavram karikatürlerinin öğrencilerin ses kavramını anlamaları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarını ilköğretim 5. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile yürütmüşlerdir. Çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba yansız bir şekilde ayrılmıştır. Deney ve kontrol grubunda uygulama öncesinde ve uygulama sonrası kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ses konusu, deney grubunda kavram karikatürleriyle desteklenerek işlenirken kontrol grubunda ise sadece geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal anlama düzeyleri bakımından daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Uluçınar ve Kılıç (2013), bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlama düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmalarını ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile yürütmüşlerdir. Deney gruplarında bilimsel tartışma yöntemine göre dersler yürütülürken kontrol gruplarında ise geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülmüştür. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal anlama düzeyleri bakımından daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmanın ikinci bölümünde şimdiye kadar sunulan üç alt başlık altında İş-Enerji, İtme-Momentum konularının öğretimine yönelik, fizik konularında farklı öğretim yöntemlerinin kavramsal anlama düzeyine etkisinin incelendiği çalışmalar sunulmuştur. Aşağıda bu üç alt başlığa da girebilecek ulaşılmış bir yayından söz edilmektedir.

Yapılan literatür araştırması sonucunda iş-enerji ve itme-momentum konularının öğretime yönelik ve kullanılan yöntemin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisinin incelendiği tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Şahin (2010), enerji ve momentum konusunda probleme dayalı öğretim yönteminin mühendislik öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada çoktan seçmeli enerji momentum kavram testi kullanmıştır. Araştırmasının verilerini 142 mühendislik öğrencisinden toplamıştır. Çalışma sonucunda probleme dayalı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha fazla geliştirdiğini göstermiştir.

2.4. FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar

FeTeMM eğitimi ile ilgili; yurtiçinde yapılan çalışmalar ve yurtdışında yapılan çalışmalar olacak şekilde iki alt başlık halinde özetlenmiştir.

2.4.1. FeTeMM Eğitimi İle İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Riskowski ve arkadaşları (2009) sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerle su kaynakları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada deney grubunda mühendislik tasarım sürecine göre dersler işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle işlenmiştir. Öğrencilerin su kaynakları konusundaki bilgileri ön test ve son test olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerde kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme görülmüştür.

FeTeMM eğitiminin, ilkökul öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) yaptıkları deneysel çalışmada incelemişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencileri ile karşılaştırıldığında, bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), FeTeMM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımının öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 275 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin hem başarılarına hem de tutumlarına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Milaturrahmah, Mardiyana, ve Pramudya (2017), Endonezya'daki FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik matematik öğretmen adaylarının hazır bulunuşluğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Öğrenme sürecinde öğretmenin yaşamış olduğu engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada veriler gözlem ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda FeTeMM eğitimi yaklaşımı uygulanması ve derslerin planlanması sırasında matematik öğretmen adaylarının gerçek yaşam ile ilgili materyal arayışı içinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tati, Firman ve Riandi (2017), enerji konusu ile ilgili bir tekne modelinin tasarlanması yoluyla öğrencilerin FeTeMM okuryazarlığını incelemiştir. Çalışmaya 56 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada yarı deneysel model kullanılmıştır. Deney grubunda FeTeMM yaklaşımı ile proje tabanlı öğrenme, kontrol grubunda ise sadece proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanılarak dersler işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubu lehine FeTeMM okuryazarlığı üzerine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin çoğunun tekne tasarımı modeli projesi ile FeTeMM eğitimi uygulamasına olumlu tepki verdiği gözlemlenmiştir.

Balta (2018), öğrencilerin kütle merkezi ve tork arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla yaptığı çalışmada, 5E öğrenme stratejisi ile fen sınıflarında kolaylıkla oluşturulabilecek beş adet gösteri açıklamıştır. Bu FeTeMM aktivitelerinin lise sınıflarında kolayca uygulanabileceğini ve böylece öğrencilerin derslere daha aktif olarak katılacağını ön görmektedir.

2.4.2. FeTeMM Eğitimi İle İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Baran Canbazoglu ve Mesutoğlu (2015) çalışmalarında 6. sınıf öğrencileri ile bir FeTeMM spotu etkinliği geliştirmişlerdir. Çalışmaları TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Çalışmada öğrencilerden kendilerine verilen senaryolar doğrultusunda televizyon ekranlarında gösterilecek FeTeMM spotu tasarımları istenmiştir. Öğrenciler, FeTeMM spotu geliştirme aşamalarında eğitmen ve rehberler tarafından izlenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilere etkinlik değerlendirme formu uygulanmıştır. Öğrencilerin bu forma verdikleri cevaplar neticesinde FeTeMM etkinliğinin bilgisayar ve teknoloji konularındaki bilgi ve becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini rapor etmişlerdir.

Gencer (2015) bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymak için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin bilimsel bir soruyla başlayarak sorgulama yapabilecekleri, bilimsel sorgulama aşamalarındaki değişkenleri tanımlayıp kontrol edebilecekleri, sorgulamayı tekrar tekrar test edebilecekleri, verileri analiz edebilecekleri ve sunabilecekleri bilgi ve becerileri içeren ve adını Fırıldak etkinliği olarak tanıttığı bir etkinlik kullanmıştır. Ayrıca fırıldak etkinliğine mühendislik uygulaması basamağı da eklenmiştir. Çalışma sonucunda bilim ve mühendislik deneyimleri yaşayan öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerleri kazanmalarına ek olarak fen bilimleri alanında kariyer bilinci geliştirmelerine de katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Kızılay (2016) FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla bir üniversitede öğrenim gören 25 fen bilgisi öğretmen adayıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının görüşlerini almak için 10 adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adayları genellikle FeTeMM eğitiminin olumlu yönde faydasından bahsetmişlerdir. Ayrıca FeTeMM eğitiminde yer alan Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarının birbirleriyle bağlantılı alanlar olduğunu belirtmişlerdir.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016) FeTeMM eğitim yaklaşımının fen sınıflarında uygulanması amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma durum çalışması niteliğinde olup, 6 fen bilgisi öğretmen adayı çalışmaya katılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en önemli yönü olarak gördükleri yaparak öğrenmeyi sağlaması, tasarım yapma görevinin motive edici olması, sorgulamaya dayalı olması ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması gibi özelliklerin olduğunu belirlemiştir.

Keçeci, Alan ve Zengin (2017) araştırma ve sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşan FeTeMM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin uygulamalar ile ilgili duygu ve düşüncelerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma 5. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ile yapılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur.

Gökbayrak ve Karışan (2017a) 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Çalışma nitel bir özel durum çalışması olup 20 adet altıncı sınıf öğrencisinin gönüllü katılımıyla gerçekleşmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler için FeTeMM etkinliklerinin birçok yönden fayda sağladığı, öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik alanlarında kendilerini daha çok geliştirmek istedikleri ve derslerin FeTeMM eğitimi etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları rapor edilmiştir.

Yıldırım ve Selvi (2017) FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma yapmışlardır. Pilot, oryantasyon ve asıl uygulama olmak üzere üç aşamada gerçekleştirdikleri bu araştırmaya Muş İlindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler 3 farklı şubeden oluşmaktadır. Bu gruplardan birincisi, birinci deney grubu (FeTeMM uygulamalarına uygun olarak dersler gerçekleştirilecek olan grup); ikincisi ikinci deney grubu (FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmeye uygun olarak

dersler gerçekleştirilecek olan grup), ve üçüncüsü ise kontrol grubudur (mevcut programa uygun olarak dersler gerçekleştirilecek olan grup). Çalışma sonunda, FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve fen dersine yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

Koştur (2017) çalışmasında 21. yüzyıl becerileri ve nitelikli bireyler yetiştirilmesini hedefleyen FeTeMM eğitimi hakkında bilgi vermekte, ayrıca Türkiye'deki fen programlarında ve bilim tarihinde FeTeMM unsurlarının nasıl yer aldığını ve seçilen bazı örneklerin FeTeMM eğitimi doğrultusunda nasıl kullanılabileceğini açıklamıştır. Bu doğrultuda alınan örnekler, El-Cezerî'nin (1136-1206) icatları arasından seçilmiş ve fen derslerinde FeTeMM etkinliği olarak kullanılmalarına yönelik önerilere yer vermiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017b) yaptıkları çalışmada Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I Dersinin FeTeMM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 50 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada öğretmen adayları deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda laboratuvar uygulamaları FeTeMM temelli etkinlikler ile yapılırken kontrol grubunda ise tümevarımsal fen laboratuvar uygulamaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda FeTeMM temelli etkinlikler ile yürütülen deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uğraş (2017) okul öncesi öğretmenlerinin, FeTeMM eğitim uygulamaları hakkındaki düşüncelerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, durum inceleme yöntemi kullanmıştır. Araştırma sekiz hafta sürmüş ve 19 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin FeTeMM temalı eğitim almak ve derslerinde uygulamak istedikleri belirlenmiştir. Öğretmenler, okul öncesi kademesinden itibaren FeTeMM eğitim yaklaşımı temelli eğitimler verilmesi gerektiğine dair düşünceye sahip oldukları fakat uygulanmasının zor olacağı, bununla konuyla ilgili eğitim ve gerekli araç gereç eksikliğinden kaynaklanacağına

dair düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin, FeTeMM eğitiminin yararları, sınırlılıkları ve başarılı bir şekilde uygulanması için görüşleri rapor edilmektedir.

Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) yapmış oldukları çalışmalarında tanıttıkları FeTeMM Eğitimi yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünün kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına olan etkisini incelemişlerdir. İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünün öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarından FeTeMM eğitiminin tanımı, FeTeMM eğitiminin yöntemleri ve öğretmen eğitimi konusunda açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketini cevaplamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde, İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünün, FeTeMM eğitiminde etkinlik ve proje temelli, alanların bir arada çalıştığı bir yöntem olarak ön plana çıktığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Türk (2018) “Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma” başlıklı çalışmalarını 40 sınıf öğretmeni adayı ile yürütmüşlerdir. FeTeMM eğitimi uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve mühendislik-teknolojiye yönelik olarak düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Öğretmen adayları FeTeMM eğitiminin ilköğretim ve okulöncesi dönemlerinde kullanılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, FeTeMM eğitimi sayesinde çocukların yaratıcılık, hayal gücü, merak, özgüven, sorumluluk, empati gibi birçok özelliğinin gelişebileceği yönünde görüşler bildirmişlerdir.

Delen ve Uzun (2018) “Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında Matematik Öğretmenliği bölümünün son sınıfında öğrenimlerine devam eden 50 öğretmen adayının bir dönem boyunca FeTeMM yaklaşımını Fen-Teknoloji ve Toplum dersi kapsamında nasıl uyguladıklarını analiz etmişlerdir. Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimleri verilmiş ve öğretmen adaylarından ders planları

oluşturup FeTeMM yaklaşımına dayalı öğrenme ortamları tasarımları istenilmiştir. Çalışma sonunda katılımcıların matematik ve fen bilimlerini entegre edebildikleri ancak bunu tasarımlara yansıtmaya ve bu sürece teknolojiyi ekleme noktasında zorlandıkları görülmüştür.

Yıldırım ve Sidekli (2018) FeTeMM uygulamalarının matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı, öz yeterliği, teknolojik pedagojik bilgi ve matematiksel düşünme becerileri ile FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya Muş Alparslan Üniversitesi'nin eğitim fakültesinde öğrenim gören 29 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada karma araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Matematiksel Okuryazarlık Öz-Yeterlik Ölçeği”, “Matematiksel Düşünme Ölçeği”, “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği” ve “Matematik Öğretmen Adayları için STEM Görüşme Formu” kullanılmıştır. Toplanan veriler analiz edilmiş ve FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ve teknolojik pedagojik içerik bilgisini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Fakat FeTeMM uygulamalarının matematiksel düşünmeyi olumlu yönde etkilemediği görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde, hizmet öncesi öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerini olumlu yönde değiştirdikleri ama alan bilgisi ve pedagoji bilgisi gibi pek çok konuda eksik oldukları saptanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri çözümleme teknikleri ve çalışmanın uygulanması sırasında izlenen işlem yolu açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır (Karasar, 2012: 102). Deney grubunda FeTeMM eğitimi etkinlikleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı ile İş-Enerji ve İtme-Momentum konularının öğretimi gerçekleştirilmiştir. FeTeMM eğitimi yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemi çalışmanın bağımsız değişkenlerini, akademik başarı, kavramsal anlama düzeyi çalışmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

Araştırmanın deney deseni Tablo 3.1’ de sunulmaktadır.

Tablo. 3.1 Araştırmanın Deney Deseni

Grubun Adı	Deney Öncesi	İşlemler	Deney Sonrası
Deney Grubu	*İş-Enerji Başarı Testi *İtme-Momentum Başarı Testi *İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi	FeTeMM eğitim uygulamaları	*İş-Enerji Başarı Testi *İtme-Momentum Başarı Testi *İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi *FeTeMM eğitimi hakkında görüşlerini almaya yönelik anket
Kontrol Grubu	*İş-Enerji Başarı Testi *İtme-Momentum Başarı Testi *İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi	Geleneksel öğretim yaklaşımı	*İş-Enerji Başarı Testi *İtme-Momentum Başarı Testi *İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın örneklemini, İzmir ili Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören Fizik I dersi alan İlköğretim Matematik Öğretmenliği ikinci sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde Fizik I dersi A ve B grubu olmak üzere iki farklı şubede yürütülmektedir. Bu şubelerde A şubesi deney grubu (45 öğrenci), B şubesi ise kontrol grubu (40 öğrenci) olmak üzere rastgele belirlenmiştir. Çalışmanın deney grubunda FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik hazırlanmış etkinlikler ile dersler işlenmiş olup kontrol grubunda ise geleneksel eğitim anlayışına göre işlenmiştir. Çalışmada İş-Enerji ve İtme-Momentum konularının FeTeMM eğitimi yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeyi bakımından farkın olup olmadığı araştırılmıştır.

Kullanılan modelin deneme modeli olması nedeniyle, örneklem sayısı az olduğu için sonuçların evrene genellenmesi söz konusu olamayacaktır. Bu nedenle bu çalışmada evren tanımı yapılmamaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; “İş-Enerji Başarı Testi”, “İtme-Momentum Başarı Testi”, ”İş-Enerji ve İtme Momentum Kavramsal Anlama Testi” ve “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi” kullanılmıştır.

3.3.1. İş-Enerji Başarı Testi:

Aydoğmuş (2008) tarafından yüksek lisans tez çalışmasında 27 soruluk İş-Enerji başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testinin güvenirlik çalışması Aydoğmuş tarafından yapılmıştır. Güvenirlik katsayısının hesaplaması için Karaman Anadolu Lisesi’nde öğrenim görmekte olan 11. sınıf öğrencilerine test uygulanmıştır. Teste 65 öğrenci katılmıştır. Testin güvenirlik katsayısı 0,72 olarak hesaplanmıştır. İş-Enerji başarı testini yüksek lisans çalışmamızda kullanmak için gerekli izinler alınmıştır. Testin kullanımına ilişkin izin Aydoğmuş’a ulaşamadığı için tezin danışman öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr.Ahmet Sarıkoç’tan alınmıştır. “İş-Enerji Başarı Testi” ve alınan izinler EK-5’de verilmiştir.

3.3.2. İtme-Momentum Başarı Testi:

Kızılcık ve Tan (2011) İtme ve Momentum konusunda çoktan seçmeli bir test geliştirmişlerdir. İlgili ölçme aracı, Ankara ilindeki 143 genel lise 2. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ölçme aracı, 21 test maddesinden oluşan çoktan seçmeli test olarak geliştirilmiştir. Testin KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenirlik katsayısı 0,65 olarak hesaplanmıştır. İtme-Momentum başarı testini yüksek lisans çalışmamızda kullanmak için gerekli izinler alınmıştır. “İtme-Momentum Başarı Testi” ve alınan izinler EK-5’de verilmiştir.

3.3.3. İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi:

Singh ve Rosengrant (2003) tarafından geliştirilen ve 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi Tanel ve Tanel (2010) tarafından Türkçe'ye çevrilerek ölçeğin 216 öğrenciye uygulanması sonucu KR-20 güvenirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testini yüksek lisans çalışmamızda kullanmak için gerekli izinleri alınmıştır. “İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi” ve alınan izinler EK-5’de verilmiştir.

3.3.4. FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi

Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerini almak amacıyla “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi” hazırlanmıştır. Öğrenci görüşü anketinde 4 adet açık uçlu soru sorulmuştur. “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi” EK- 5’de verilmiştir.

3.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada toplanan veriler alt problemlerin incelenmesi amacıyla hem nitel hem de nicel tekniklerle çözümlenmiştir.

3.4.1. Nicel verilerin çözümlenmesi

Araştırma süresince elde edilen verilerin analizinde SPSS 22.0 for WINDOWS istatistik programı kullanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde öncelikle veri toplama araçlarından toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek ve buna paralel olarak hangi istatistiksel analizin uygun olduğuna karar verebilmek için normalite testleri uygulanmıştır. Daha sonra program ve alt problemlerin özelliği dikkate alınarak dağılımları belirlemede yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma; değişkenlere ilişkin ortalamalar arasındaki farkın önem düzeylerinin belirlenmesinde parametrik testler (ilişkili örneklem için t testi,

bağımsız t testi) ile Tek Faktörlü Kovaryans Analizi kullanılmıştır. Çalışmada veriler analiz edilirken, ön-test verisi olan fakat son-test verisi olmayan, son-test verisi olan fakat ön-test verisi olmayan öğrenciler istatistiksel analizden çıkarılmıştır.

3.4.2. Nitel verilerin çözümlenmesi

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi (FEÖGA)” veri toplama aracı ile toplanmıştır. FEÖGA’dan toplanan verilerin çözümlenmesinde, nitel veri analiz türlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Öğrenci yanıtlarının değerlendirilmesi sırasında karışıklık olmaması için öğrenci anketleri numaralandırılmıştır. FEÖGA’nın değerlendirilmesi, alanında uzman iki eğitimci tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Verileri kategorilere yerleştiren iki eğitimci arasındaki uyumun % 92,05 olduğu görülmüştür. Daha sonra iki eğitimci bir araya gelerek, cevapların kategorilere yerleştirilmesindeki anlaşmazlıklar giderilinceye kadar görüş alışverişinde bulunulmuştur.

3.5. Uygulama

Araştırmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören Fizik I dersi alan İlköğretim Matematik Öğretmenliği ikinci sınıf öğretmen adayları katılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları yansız atama ile Deney ve Kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın deney grubunda FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik hazırlanmış etkinlikler ile dersler işlenmiş olup kontrol grubunda ise geleneksel eğitim anlayışına göre dersler işlenmiştir. Çalışma 2017-2018 yılının güz yarıyılında Kasım ve Aralık aylarında (dört hafta / toplam 16 ders saatinde) deney ve kontrol gruplarında, Fizik I dersi için haftalık ders programlarında ayrılan günler içinde dersler işlenmiştir. Deneysel süreçte öğretimi planlanan konuların uygulanmasına her iki grupta eş zamanlı olarak başlanılmış ve eş zamanlı olarak bitirilmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarına İş-Enerji Başarı Testi, İtme-Momentum Başarı Testi ve İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Ölçeği uygulanmıştır.

Deney grubunda uygulanan FeTeMM eğitimi ders planları, 5E öğretim yöntemine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. 5E öğretim yönteminin aşamaları; İlgi çekme, araştırma, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olarak belirlenmiştir.

İlgi çekme aşamasında öğrencilere konu ile ilgili düşüncelerine imkân veren sorular sorulmuş ve sınıfta bir tartışma ortamı yaratılmıştır. Daha sonra her bir gruba hazırlanan çalışma yaprakları dağıtılmıştır. 5E modelinin araştırma aşamasında bu çalışma yapraklarındaki sorular sırasıyla her bir soru için yaklaşık 10-15 dakika cevaplama süresi verilerek gruplar tarafından cevaplanması istenmiştir. Gruptaki öğrencilere soruları cevaplarken yanlarında getirdikleri kaynak kitaptan ve internet ortamından faydalanabilecekleri söylenmiştir. Gruplar daha sonra aralarından bir sözcü seçip verdikleri cevapları diğer gruplar ile paylaşmışlardır.

Açıklama bölümünde öğretmen her bir soru için grupların cevaplarını dinledikten sonra konunun özetini yapmıştır.

Derinleştirme aşamasında gruplardan konu ile ilgili bir ürün/proje tasarımları istenmiştir. Bu aşamada gruplara ürün/proje tasarımları için bir haftalık süre verilmiştir. Bu süre zarfında gruplar yapacakları ürünleri/projeleri öncelikle öğretmene danışmaları istenmiş ve gerekli gördükleri yerde yardım alabilecekleri söylenmiştir. Öğretmen bu aşamada rehberlik görevi üstlenmiştir. Bir hafta içinde hazırlanan proje/ürünler gruplar tarafından sınıfta sunulmuştur.

Değerlendirme aşamasında öğrencilerin akademik başarılarının ve kavramsal anlama düzeylerindeki değişimlerin incelenmesi amacıyla uygulama öncesi uygulanan İş-Enerji Başarı Testi, İtme-Momentum Başarı Testi ve İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Ölçeği testleri uygulanmıştır. Ayrıca Deney

grubundaki öğrencilere açık uçlu sorularla hazırlanmış FeTeMM eğitimi görüş anketi uygulanmıştır.

Kontrol grubunda İş-Enerji ve İtme Momentum konuları geleneksel eğitim yaklaşımına göre işlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarındaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Çalışmada izlenecek bu işlem basamaklarının yapılma sürelerini veren zaman çizelgesi EK -1 de sunulmuştur.

Çalışmada kullanılan ders planları EK -2 'de çalışma yaprakları EK- 3'de verilmiştir. Ders planları içinde bulunan kazanımlar yazılırken MEB tarafından internet ortamında yayınlanan kazanımlardan yararlanılmış, bazı kazanımlar ise üniversite içeriğine uygun olarak araştırmacı tarafından eklenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin hazırlamış olduğu FeTeMM ürünleri/projeleri EK- 7 de verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın her bir alt problemine yanıt verecek istatistiksel analizler sonucu elde edilen bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

Öncelikle veri toplama araçlarından toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek ve buna paralel olarak hangi istatistiksel analizin uygun olduğuna karar verebilmek için normalite testleri uygulanmıştır. İkinci aşamada ise araştırmanın alt problemlerine cevap bulmak için uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analizlerin sonuçları verilmiştir.

4.1. Normalite Analiz Sonuçları

Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi durumunda çözümlemelerin parametrik testlerle, normal dağılım göstermemesi durumunda ise parametrik olmayan testlerle yapılması gerekmektedir. Bu nedenle bu bölümde elde edilen verilerin normalite analiz sonuçları üç alt başlıkta sunulmaktadır. Bu alt başlıklar sırasıyla İş Enerji Başarı Testi, İtme-Momentum Başarı Testi ve İş Enerji- İtme Momentum Kavramsal Anlama Testlerinden elde edilen verilere ilişkindir.

4.1.1. İş-Enerji Başarı Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları

İş-Enerji Başarı Testi 27 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Analiz ve değerlendirme sırasında her bir doğru yanıt 1 puan olarak puanlanmıştır. Öğrencilerin testten alabilecekleri en yüksek puan 27'dir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test-son test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Normalite testi yapılarak sonuçları Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.1 İş-enerji başarı testi için deney ve kontrol grubu ön test- son test normalite sonuçları

Gruplar		N	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
			P	P
Deney Grubu	Ön Test	40	0,200	0,914
	Son Test	40	0,035*	0,222
Kontrol Grubu	Ön Test	29	0,200	0,717
	Son Test	29	0,200	0,196

*p< 0,05

Tablo 4.1 incelendiğinde, İş-Enerji Başarı testi için deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin normal bir dağılım gösterdiği görülmektedir. ($p > 0,05$).

Deney grubu öğrencilerin son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre Kolmogorov-Smirnov katsayısı $p < 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Kolmogorov-Smirnov normalite analizine göre verilerin normal dağılım göstermediği gibi görülse de Shapiro-Wilk katsayısının $p > 0,05$ olarak hesaplanması verilerin Shapiro-Wilk normalite analizine göre normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanarak da bulunabilir. Bu doğrultuda $n < 50$ için

basıklık (Skewness) ve çarpıklık (Kurtosis) katsayıları -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010). Deney grubu son testlerden toplanan verilerin basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 İş-enerji başarı testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri

Grup	Basıklık	Çarpıklık
Deney Grubu	0,651	1,189

Tablo 4.2 incelendiğinde deney grubu son testlerden toplanan verilerin basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmektedir. Buna göre verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010).

4.1.2. İtme-Momentum Başarı Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları

İtme-Momentum Başarı Testi 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Analiz ve değerlendirme sırasında her bir doğru yanıt 1 puan olarak puanlanmıştır. Öğrencilerin testten alabilecekleri en yüksek puan 25’dir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test-son test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Normalite testi yapılarak sonuçları Tablo 4.3’ de verilmiştir.

Tablo 4.3 İtme-momentum başarı testi için deney ve kontrol grubu ön test- son test normalite sonuçları

Gruplar		N	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
			P	P
Deney Grubu	Ön Test	36	0,065	0,060
	Son Test	36	0,002*	0,015*
Kontrol Grubu	Ön Test	31	0,166	0,163
	Son Test	31	0,005*	0,201

*p< 0,05

Tablo 4.3. incelendiğinde, İtme-Momentum Başarı Testi için deney grubu öğrencilerinin ön testlere verdikleri cevaplardan ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. ($p > 0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerin ön testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre Kolmogorov-Smirnov katsayısı $p=0,005$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Kolmogorov-Smirnov normalite analizine göre verileri normal dağılım göstermemiş gibi görülse de Shapiro-Wilk katsayısının $p>0,05$ olarak hesaplanması verilerin Shapiro-Wilk normalite analizine göre normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerin son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk katsayısı $p<0,05$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normalite analizinin anlamlılık düzeyine göre veriler normal dağılım göstermemiş gibi görülse de, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği basıklık çarpıklık katsayıları hesaplanarak da belirlenebilir. Bu doğrultuda $n<50$ için basıklık (Skewness) ve çarpıklık (Kurtosis) katsayılarının -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010). Buna göre deney grubu son

testlerden toplanan veriler ve kontrol grubu ön testlerden toplanan veriler için basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.4' de verilmiştir.

Tablo 4.4 İtme-momentum başarı testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri

Grup	Basıklık	Çarpıklık
Deney Grubu	0,271	-1,144
Kontrol Grubu	-0,493	-0,128

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubu son testlerden ve kontrol grubu son testlerden toplanan basıklık ve çarpıklık değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010).

4.1.3. İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi Verileri Normalite Analiz Sonuçları

İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Analiz ve değerlendirme sırasında her bir doğru yanıt 1 puan olarak puanlanmıştır. Öğrencilerin testten alabilecekleri en yüksek puan 25'dir.

İş-Enerji ve İtme Momentum Kavramsal Anlama Testinden toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için deney ve kontrol gruplarının ön test-son test sonuçlarına Normalite testi yapılarak sonuçları Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5 İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney ve kontrol grubu ön test- son test normalite sonuçları

Gruplar		N	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
			P	P
Deney Grubu	Ön Test	34	0,123	0,298
	Son Test	34	0,108	0,020*
Kontrol Grubu	Ön Test	22	0,033*	0,430
	Son Test	22	0,200	0,941

* $p < 0,05$

Tablo 4.5 incelendiğinde, İş-Enerji ve İtme Momentum Kavramsal Anlama Ölçeği için deney grubu öğrencilerinin ön testlere verdikleri cevaplardan ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > 0,05$).

Deney grubu öğrencilerinin son testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre Shapiro-Wilk katsayısı $p < 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Shapiro-Wilk normalite analizine göre verilerin normal dağılım göstermediği gibi görülse de Kolmogorov-Smirnov katsayısının $p > 0,05$ olarak hesaplanması normal dağılım gösterdiğini işaret etmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön testlere verdikleri cevaplardan toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre Kolmogorov-Smirnov katsayısı $p < 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Kolmogorov-Smirnov normalite analizine göre verilerin normal dağılım göstermediği gibi görülse de Shapiro-Wilk katsayısının $p > 0,05$ olarak hesaplanması verilerin normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir.

Deney grubu son test ve kontrol grubu ön test için; toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği bu test sonuçlarının basıklık ve çarpıklık değerine bakılarak da anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda $n < 50$ için basıklık (Skewness) ve çarpıklık (Kurtosis) katsayıları -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olması durumunda

verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010). Buna göre deney grubu son testlerden toplanan veriler ve kontrol grubu ön testlerden toplanan veriler için basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.6’de verilmiştir.

Tablo 4.6 İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney grubu son-test basıklık çarpıklık değerleri

Grup	Basıklık	Çarpıklık
Deney Grubu	0,244	-1,136
Kontrol Grubu	0,381	0,395

Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubu son testlerden ve kontrol grubu ön testlerden toplanan basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; George, D., & Mallery, M. 2010).

4.2 Araştırmanın Alt Problemlerine Yanıt Verecek İstatistiksel Analiz Sonuçları

Bu bölümde araştırmanın her bir alt problemine yanıt verebilecek istatistiksel analiz sonuçları alt başlıklar halinde verilmiştir. Araştırmanın alt problemleri aşağıda tekrar verilmiştir.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İş-Enerji konularında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İtme-Momentum konularında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, İş-Enerji ve İtme-Momentum konularında kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. İş-Enerji ve İtme-Momentum konularına ilişkin gerçekleştirilen FeTeMM Eğitimi uygulamaları sonucunda deney grubu öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

4.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İş Enerji Başarı Testi Analiz Sonuçları

Bu kısımda öncelikle iş enerji konularına yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarılarını kıyaslayan analiz sonuçları sunulmuştur. Daha sonra her bir grubun kendi içindeki uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarı düzeylerindeki gelişme incelenmiştir. En son olarak uygulama sonrası akademik başarıları arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçlar verilmiştir.

4.2.1.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanlarının ön-testten aldıkları ortalama puan farkının anlamlılığı bağımsız t (Independent-t) testi ile hesaplanmıştır. Analiz sonucu Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi iş enerji başarı testinin bağımsız t- testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	40	9,82	4,14	67	2,18	0,03*
Kontrol Grubu	29	11,93	3,68			

Tablo 4.7’ ye göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin iş enerji başarı testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(67)}=2,18$, $p<0,05$). Bu sonuca göre uygulama öncesi kontrol grubu öğrencilerinin

($\bar{X}=11,93$), deney grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir ($\bar{X}=9,82$).

4.2.1.2. Deney Ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde başarı düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlılığı ilişkili örneklem için t testi (Paired Samples- t test) ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları

Gruplar	Başarı Testi	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	40	9,82	4,14	39	7,60	0,00
	Son Test	40	16,00	2,99			
Kontrol Grubu	Ön Test	29	11,93	3,68	28	3,16	0,00
	Son Test	29	14,48	2,74			

Tablo 4.8’ e göre deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(39)}=7,60$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=9,82$ iken uygulama sonrası akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=16,00$ ‘e çıkmıştır. Bu bulgu FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakta önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(28)}=3,16$, $p<0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=11,93$ iken uygulama sonrası akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=14,48$ ‘e çıkmıştır. Bu sonuç ile geleneksel eğitim yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmektedir.

4.2.1.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama sonrasında Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre araştırmada etkisi test edilen FeTeMM eğitimi ve Geleneksel eğitim yaklaşımının etkisinin incelenebilmesi için, grupların uygulama öncesi akademik başarı puanlarının kontrol altında tutulması ve istatistiksel analizin yapılması Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (One Factor Ancova) ile mümkün olmaktadır (Büyüköztürk, 2002).

Bu doğrultuda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı tek faktörlü kovaryans analizi ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.9. İş-enerji başarı testi için deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney grubu	40	16,00	16,02
Kontrol grubu	29	14,48	14,45

Tablo 4.9 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin iş enerji başarı testindeki son test puanlarının düzeltilmiş ortalamaları sırası ile $\bar{X}=16,02$, $\bar{X}=14,45$ olarak hesaplanmıştır. Grupların iş enerji başarı testi için düzeltilmiş ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan Kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş enerji başarı testi verilerinin kovaryans analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	0,745	1	0,745	0,088	0.768
Yöntem	38,856	1	38,856	4,575	0.036*
Hata	560,496	66	8,492		
Toplam	599,942	68			

Tablo 4.10'a göre FeTeMM eğitimi ile derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin geleneksel eğitim yaklaşımı ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-66)} = 4,575$, $p < 0,05$). Bu bulguya göre FeTeMM eğitiminin geleneksel eğitim yaklaşımına göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif anlamda daha etkili olduğu görülmektedir.

4.2.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İtme-Momentum Başarı Testi Analiz Sonuçları

Bu kısımda öncelikle İtme-Momentum konularına yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarılarını kıyaslayan analiz sonuçları sunulmuştur. Daha sonra her bir grubun kendi içindeki uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarı düzeylerindeki gelişme incelenmiştir. En son olarak uygulama sonrası akademik başarıları arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçlar verilmiştir.

4.2.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanlarının ön-testten aldıkları ortalama puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi (Independent t-test) ile hesaplanmıştır. Analiz sonucu Tablo 4.11'da verilmiştir.

Tablo 4.11 Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi itme-momentum başarı testi verilerinin bağımsız t- testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	36	5,38	2,68	65	0,04	0,961
Kontrol Grubu	31	5,35	2,98			

Tablo 4.11'a göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi itme-momentum başarı testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($t_{(65)}=0,04$, $p>0,05$). Bu sonuca göre uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ortalama puanları ($\bar{X}=5,38$) ile deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ortalama puanlarının ($\bar{X}=5,35$) aynı düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde başarı düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlılığı ilişkili örneklem için t testi (Paired Samples- t) ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan itme-momentum başarı testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları

Gruplar	Başarı Testi	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	36	5,38	2,68	35	8,10	0,00*
	Son Test	36	10,58	2,00			
Kontrol Grubu	Ön Test	31	5,35	2,98	30	4,89	0,00*
	Son Test	31	8,90	2,46			

Tablo 4.12 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmuştur ($t_{(35)}=8,10$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=5,38$ iken uygulama sonrası akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=10,58$ 'e çıkmıştır. Bu bulgu FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakta önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(30)}=4,89$, $p<0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=5,35$ iken uygulama sonrası akademik başarı puanlarının ortalaması $\bar{X}=8,90$ 'a çıkmıştır. Bu sonuç geleneksel eğitimin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını göstermektedir.

4.2.2.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama sonrasında Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna göre etkisi araştırılan FeTeMM eğitimi ve Geleneksel eğitim yaklaşımının hangisinin daha başarılı olduğunu ortaya koymak için grupların uygulama sonrası akademik puanları bağımsız t (Independent t-) testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucu Tablo 4.13 'de verilmiştir.

Tablo 4.13 Deney ve kontrol grubu uygulama sonrası itme-momentum başarı testinin bağımsız t- testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	36	10,52	2,00	65	0,04	0,004*
Kontrol Grubu	31	8,90	2,46			

Tablo 4.13 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası itme-momentum başarı testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(65)}=0,04$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası akademik puanlarının ortalaması $\bar{X}=10,52$ kontrol grubu öğrencilerinin ise akademik puanlarının ortalaması $\bar{X}= 8,90$ olarak hesaplanmıştır. Bu bulguya göre itme-momentum konularına ilişkin FeTeMM eğitimi ile derslerin işlendiği deney grubunun, geleneksel eğitim yaklaşımı ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.2.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları

Bu kısımda öncelikle İş Enerji ve İtme momentum kavramsal anlama testi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarılarını kıyaslayan analiz sonuçları sunulmuştur. Daha sonra her bir grubun kendi içindeki uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarı düzeylerindeki gelişme incelenmiştir. En son olarak uygulama sonrası akademik başarıları arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçlar verilmiştir.

4.2.3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Kavramsal Anlama Düzeyleri Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanlarının ön-testten aldıkları ortalama puan farkının anlamlılığı bağımsız t- testi (Independent t-test) ile hesaplanmıştır. Analiz sonucu Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14 Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi verilerinin bağımsız t- testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	34	6,23	2,53	54	2,37	0,02*
Kontrol Grubu	22	8,09	3,30			

Tablo 4.13 'e göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin iş enerji ve itme momentum kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. ($t_{(54)}=2,37$, $p<0,05$). Bu sonuca göre uygulama öncesi kontrol grubu öğrencilerinin ($\bar{X}=8,09$), deney grubu öğrencilerine göre kavramsal anlama düzeyleri bakımından daha başarılı olduğu görülmektedir. ($\bar{X}=6,23$)

4.2.3.2. Deney Ve Kontrol Gruplarının Kendi İçinde Uygulama Öncesi ve Sonrası Kavramsal Anlama Düzeyleri Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde başarı düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlılığı ilişkili örneklem için t testi (Paired Samples Test) ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucu Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi verilerinin bağımlı t- testi sonuçları

Gruplar	Başarı Testi	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	34	6,23	2,53	33	4,89	0,00*
	Son Test	34	9,82	3,59			
Kontrol Grubu	Ön Test	22	8,09	3,30	21	1,87	0,07
	Son Test	22	9,18	3,76			

Tablo 4.15'e göre deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(33)}=4,89$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kavramsal anlama düzeyleri puanlarının ortalaması $\bar{X}=6,23$ iken uygulama sonrası kavramsal anlama düzeyleri puanlarının ortalaması $\bar{X}=9,82$ 'ye çıkmıştır. Bu bulgu FeTeMM eğitiminin iş enerji ve itme momentum konularında öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerinde olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu sonucunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(21)}=1,87$, $p>0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri puanlarının ortalaması $\bar{X}=8,09$, uygulama sonrası kavramsal anlama düzeyleri puanlarının ortalaması $\bar{X}=9,18$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre Geleneksel eğitim yaklaşımının iş enerji ve itme momentum konularında öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılabilmektedir.

4.2.3.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrasında Kavramsal Anlama Düzeyleri Arasındaki İlişki

Deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur. Buna göre araştırmada etkisi test edilen FeTeMM eğitimi ve Geleneksel eğitim yaklaşımının etkisinin incelenebilmesi için, grupların uygulama öncesi kavramsal anlama puanlarının kontrol altında tutulması ve istatistiksel analizin yapılması Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (One Factor Ancova) ile mümkün olmaktadır (Büyüköztürk, 2002).

Bu doğrultuda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı tek faktörlü kovaryans analizi ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.16 İş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi için deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney grubu	34	9,82	10,15
Kontrol grubu	22	9,18	8,66

Tablo 4.16 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin iş enerji ve itme momentum kavramsal anlama testindeki son test puanlarının düzeltilmiş

ortalamları sırası ile $\bar{X}=10,15$ ve $\bar{X}=8,66$ olarak hesaplanmıştır. Grupların iş enerji ve itme momentum kavramsal anlama testi için düzeltilmiş ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan Kovaryans analiz sonuçları Tablo 4.17’da verilmiştir.

Tablo 4.17 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan iş-enerji ve itme-momentum kavramsal anlama testi kovaryans analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	93,291	1	93,291	7,837	0,007
Yöntem	27,013	1	27,013	2,269	0.138
Hata	630,923	53	11,904		
Toplam	729,714	55			

Tablo 4.17 incelendiğinde FeTeMM eğitimi ile derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin, geleneksel eğitim yaklaşımı ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(1-53)}= 2,269$, $p>0,05$). Bu bulguya göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları kontrol altında tutulduğunda, öğrencilerin uygulama sonrasındaki kavramsal anlama düzeyleri kullanılan eğitim yaklaşımına göre anlamlı bir fark göstermemektedir.

4.2.4 Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi (FEÖGA)” veri toplama aracı ile toplanmıştır. FEÖGA ile öğrencilere 4 adet açık uçlu soru sorulmuş ve soruları yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin düşüncelerini özgürce ifade edebilmeleri için ankete isim yazmamaları özellikle belirtilmiştir. Öğrenci yanıtlarının değerlendirilmesi sırasında karışıklık olmaması için öğrenci anketleri numaralandırılmıştır. FEÖGA’ nın değerlendirilmesi, alanında uzman iki eğitimci

tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Verileri kategorilere yerleştiren iki eğitimci arasındaki uyumun % 92,05 olduğu görülmüştür. Daha sonra iki eğitimci bir araya gelerek, cevapların kategorilere yerleştirilmesindeki anlaşmazlıklar giderilinceye kadar görüş alışverişinde bulunulmuştur. Her bir açık uçlu sorunun frekans tabloları ile aşağıda sunulmuştur.

FEÖGA'nın birinci sorusunda öğrencilere “FeTeMM eğitimi uygulamalarının sizlere ne gibi katkıları olduğunu düşünüyorsunuz ve FeTeMM eğitimi uygulamalarının olumlu yönleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların frekans tablosu Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18 FEÖGA birinci soruya verilen cevapların frekans dağılımı

Cevaplar	Öğrenci No	Öğrenci sayısı (n=45)
Grup çalışmasına teşvik etti.	1, 4, 6, 9, 17, 20, 21, 28, 32, 39, 41, 45	12
Yeni bir şeyler üretebileceğimizi keşfetmemizi sağladı.	1, 3, 17, 18, 19, 23, 26, 27, 28, 31, 35	11
Araştırma yapmamı sağladı.	4, 7, 15, 20, 22, 28, 30, 33, 34, 36, 44,	11
Bilgilerin kalıcı olması sağlandı.	5, 6, 7, 9, 10, 16, 20, 22, 42, 43, 45	11
Öğrendiklerimizi uygulama fırsatı sundu.	8, 16, 18, 22, 31, 35, 36	7
Aktif olmamıza imkân verdi.	1, 3, 11, 18, 21, 34, 44	7
Yaratıcı düşünmemi sağladı.	24, 25, 28, 29, 39, 45	6
Özgüvenim arttı.	9, 17, 29, 33, 33, 37	6
Derslerin verimli geçmesini sağladı.	24, 27	2
Farklı açılardan düşünmemi sağladı.	16, 33	2
Derslerin eğlenceli geçmesini sağladı.	14	1
Derse olan ilgimi arttırdı.	34	1

Tablo 4.18 incelendiğinde FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik; en fazla “grup çalışmasına teşvik etti, araştırma yapmamı sağladı, yeni bir şeyler üretebileceğimizi keşfetmemizi sağladı, bilgilerin kalıcı olmasını sağladı.” cevaplarının verildiği görülmektedir. Ayrıca verilen cevaplara göre öğrenciler,

FeTeMM eğitiminin, grup çalışması yapabilme, araştırma yapabilme, derslerde aktif bir rol oynama, yaratıcı düşünme becerilerini kazandırdığını düşünmektedir.

FEÖGA ile öğrencilere yöneltilen ikinci soru “FeTeMM eğitimi uygulamalarının sizce olumsuz yönleri nelerdir? Uygulama sırasında yaşadığınız güçlükleri belirtiniz.” şeklindedir. Öğrencilerin verdikleri cevapların frekans tablosu Tablo 4.19’ da verilmiştir.

Tablo 4.19 FEÖGA ikinci soruya verilen cevapların frekans dağılımı

Cevaplar	Öğrenci No	Öğrenci sayısı (n=45)
Uygulama için zaman yeterli değildi.	1, 3, 4, 5, 6, 11, 17, 24, 32, 33, 34, 40, 43	13
Grup çalışmalarında bazı öğrenciler ön plana çıktı.	1, 8, 10, 11,15 18, 33, 36	8
Bir şeyler üretebilmekte zorluklar yaşadım.	9, 14,16,23,26	5
Sınıfta çok fazla ses oldu.	12,14,27,28,33	5
Yapılacak ürün için malzeme bulmakta zorlandım.	17,31,32,34,45	5
Grupların öğrenci sayısı fazlaydı.	18,20,39,43	4
Yoğun ve yorucu bir eğitimdi.	3	1
Farklı bir yaklaşım olduğu için zorlandım.	7	1
Her konu için uygulanmaz.	20	1
Verimli bir eğitim değildir.	38	1
Derse olan ilgim azaldı.	13	1

Tablo 4.19 incelendiğinde FeTeMM eğitiminin olumsuz olarak görülebilecek yönleri; uygulamanın zaman alması, grup çalışmalarında bazı öğrencilerin diğer öğrencilerden daha fazla ön plana çıkması, sınıfta sessizliğin sağlanması ile öğrencilerin yapacakları ürün için malzeme bulmakta zorluk yaşandığı ve gruplardaki öğrenci sayısının fazla olması olarak sıralanabilir.

FEÖGA ile öğrencilere yöneltilen üçüncü soru “FeTeMM eğitimi uygulamalarının size ilginç gelen yönleri nelerdir?” şeklindedir. Öğrencilerin verdikleri cevapların frekans tablosu Tablo 4.20’ de verilmiştir.

Tablo 4.20 FEÖGA üçüncü soruya verilen cevapların frekans dağılımı

Cevaplar	Öğrenci No	Öğrenci sayısı (n=45)
İlginç ürünler ortaya çıktı.	4, 8, 10, 13, 15, 17, 28, 30, 31, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 45	16
Bir şeyler ortaya çıkarabileceğimizi ve yapabileceğimizi keşfettik.	1, 23, 27, 31, 33, 39, 43, 45	8
Öğrendiğimiz bilgilerin uygulanabilirliğini gördüm.	7, 11, 15, 16, 21, 24, 35, 36	8
İlginç herhangi bir yönü yoktur.	2, 6, 7, 12, 14, 18, 25, 44	8
Fizik dersini öğrenebileceğimi gösterdi.	13, 17	2
Öğretmen öğrenci iletişimin iyi olması	28, 34	2
Dersler eğlenceli geçti.	13	1
Araştırma yapmak için internetin ve kitapların bir arada kullanılması	20	1
Fizik dersine olan ilgimi arttırdı.	26	1

Tablo 4.20 incelendiğinde FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik; en fazla “İlginç ürünler ortaya çıktı.” cevabının verildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra “Bir şeyler ortaya çıkarabileceğimizi ve yapabileceğimizi keşfettik, Öğrendiğimiz bilgilerin uygulanabilirliğini gördüm.” cevaplarının da 8 er öğrenci tarafından verildiği görülmektedir. Buna göre öğrenciler için FeTeMM eğitimi uygulamalarının “yeni bir şeyler üretebilme” konusunda oldukça ilginç bulduğu söylenebilir. Buna karşın 8 öğrenci FeTeMM eğitimi uygulamalarının herhangi bir ilginç yanının olmadığını belirtmişlerdir.

FEÖGA ile öğrencilere yöneltilen dördüncü soru “Öğretmen olarak göreve başladığınızda derslerinizde FeTeMM eğitimi uygulamalarını kullanır mısınız?”

şeklindedir. Öğrencilerin verdikleri cevapların frekans tablosu Tablo 4.21’ da verilmiştir.

Tablo 4.21 FEÖGA dördüncü soruya verilen cevapların frekans dağılımı

Cevaplar	Öğrenci No	Öğrenci sayısı (n=45)
Evet kullanırım.	1, 3, 4, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 39, 45	17
Kullanmam.	2, 8, 12, 19, 20, 22, 26, 30, 35, 36, 38, 44	12
Bazı konularda kullanırım	5, 7, 9, 14, 23, 33, 34, 40	8
Uygun öğrenci sayısı ve uygun mekân koşullarında kullanırım	6, 10, 11, 41, 42, 43	6
Daha farklı bir biçimde kullanabilirim.	13, 37	2

Tablo 4.21 incelendiğinde öğrencilerin öğretmen olarak göreve başladıklarında FeTeMM eğitimi uygulamalarını derslerinde kullanmak istedikleri görülmektedir. Öğrenciler en fazla olarak derslerde kullanım cevabını verirken, bazı öğrencilerin uygun öğrenci sayısı ve uygun mekân koşullarının sağlanması durumunda ya da işlenecek bazı konularda kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Buna karşın 12 öğrencinin FeTeMM eğitim uygulamalarını öğretmenlik hayatlarında kullanmak istemedikleri görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular literatür ile tartışılarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmada iş-enerji ve itme-momentum konularına yönelik geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeyleri üzerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Dersler deney grubunda FeTeMM etkinlikleri ile işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı ile işlenmiştir. Deney grubunda öğretmen adayları iş-enerji ve itme momentum konularına yönelik proje ürünü geliştirmişlerdir. Ayrıca çalışmada FeTeMM etkinlikleriyle yürütülen derslerde öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri alınarak FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarına göre olumlu ve olumsuz noktaları belirlenmiştir. Aşağıda araştırma sonuçları sunulmaktadır.

5.1.1. İş-Enerji Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi

İş-enerji konularına yönelik FeTeMM eğitimi etkinlikleri ile derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına İş-Enerji Başarı Testi ön-test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi yapıldığında deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı ortalamaları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer bir deyişle uygulama öncesi yansız atama ile belirlenen deney ve kontrol gruplarından kontrol grubunun deney grubuna oranla iş-enerji konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. Uygulama yapıldıktan sonra İş-Enerji Başarı Testi son-test olarak yeniden uygulanmış ve sonuçları incelenmiştir. Son test sonuçlarına göre her iki grubunda iş-enerji konularına yönelik akademik başarıları ön-test sonuçlarına göre istatistiksel olarak artmıştır. Bu sonuç FeTeMM eğitiminin ve geleneksel eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Fakat deney ve kontrol grubunun son test sonuçları kıyaslandığında deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Ön test sonuçlarına göre deney grubunun akademik başarı ortalamasının kontrol grubunun akademik başarı ortalamasından düşük olmasına rağmen, uygulama sonrasında son test sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olması, FeTeMM eğitiminin iş-enerji konularında akademik başarıyı önemli ölçüde arttırdığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuç FeTeMM eğitiminin akademik başarıyı arttırdığını rapor eden çeşitli araştırma bulgularını da desteklemektedir. Riskowski ve arkadaşları (2009) 8.sınıf öğrencileri ile su kaynakları konusunda yaptığı çalışmada mühendislik tasarım sürecinin geleneksel öğretim yaklaşımına göre akademik başarıyı daha fazla arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), 7. sınıf öğrencileri ile fen derslerinde gerçekleştirdikleri FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Yıldırım ve

Selvi (2017), 7. Sınıf öğrencileri ile fen dersinde FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını rapor etmişlerdir.

Bu araştırmada FeTeMM eğitimi etkinliklerinin iş-enerji konularında öğrencilerin akademik başarısını geleneksel eğitim yaklaşımına göre daha fazla arttırdığı gözlemlenmiştir. Böyle bir sonuç çıkmasında FeTeMM eğitiminin geleneksel eğitim yaklaşımına göre daha öğrenci merkezli bir eğitim yaklaşımı olması, öğrencileri araştırmaya ve sorgulamaya yöneltmesi, en önemlisi öğrencilerin öğrendiklerinden yararlanarak proje/ürün tasarlaması yoluyla uygulama fırsatı vermesi ve öğrencilerin bir şeyler üretebildiklerini keşfetme davranışını kazandırması gibi kazanımlarının olması en önemli sebeplerin başında gelmektedir. Ayrıca enerji konusunun güncel bir konu olması günlük hayatta enerji kaynakları, enerji dönüşümleri gibi konuların bir hayli kullanılması öğrencilerin konuya olan ilgisinin artmasında yardımcı olan diğer bir etkidir.

5.1.2. İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi

İtme-momentum konularına yönelik FeTeMM eğitimi etkinlikleri ile derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına ön-test olarak İtme-Momentum Başarı Testi uygulanmıştır. Verilerin analizi yapıldığında deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalaması ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalamasının birbirine yakın olduğu ve grupların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde akademik başarılarının birbirine yakın olduğunu söyleyebiliriz. Uygulama yapıldıktan sonra İtme-Momentum Başarı Testi son-test olarak yeniden uygulanmış ve sonuçları incelenmiştir. Son test sonuçlarına göre her iki grupta itme-momentum konularına yönelik akademik başarıları istatistiksel

olarak ön-test sonuçlarına göre artmıştır. Bu sonuç FeTeMM eğitiminin ve geleneksel eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Ayrıca deney ve kontrol grubunun son test sonuçları kıyaslandığında deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulguya göre itme-momentum konularına ilişkin FeTeMM eğitimi ile derslerin işlendiği deney grubunun, geleneksel eğitim yaklaşımı ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Öyleyse itme-momentum konularında FeTeMM eğitiminin geleneksel eğitime nazaran akademik başarıyı önemli ölçüde arttırdığı söylenebilir. Bu sonuç FeTeMM eğitiminin akademik başarı üzerine etkisinin çalışıldığı çeşitli araştırma bulgularını da desteklemektedir (Riskowski ve arkadaşları, 2009; Guzey, Moore, Harwell ve Moreno, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017).

Böyle bir sonuç çıkmasında FeTeMM eğitiminin geleneksel eğitim yaklaşımından daha farklı bir eğitim yaklaşımı olması ve en önemlisi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri proje/ürün tasarlayarak uygulama fırsatı vermesi ve öğrencilerin bir şeyler üretebildiklerini keşfetme gibi davranışları kazandırması gibi kazanımlarının olması en önemli sebeplerin başında gelmektedir.

5.1.3. İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Kavramsal Anlama Üzerindeki Etkisi

İş-enerji ve itme-momentum konularına yönelik FeTeMM eğitimi etkinlikleri ile derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal anlama düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına ön-test olarak İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır. Ön-test verilerinin analizi yapıldığında deney grubu öğrencilerinin ortalaması ile kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması arasında kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Başka bir ifadeyle uygulama öncesi kontrol grubunun deney grubuna kıyasla İş-enerji ve İtme-momentum konularında kavramsal anlama düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Uygulama yapıldıktan sonra İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi son-test olarak yeniden uygulanmış ve sonuçları incelenmiştir.

Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin İş-Enerji ve İtme-Momentum konularına yönelik kavramsal anlama düzeyleri istatistiksel olarak artmıştır. Buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme görülmemiştir. Bu sonuç FeTeMM eğitiminin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Fakat deney ve kontrol grubunun son test sonuçları kıyaslandığında deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ön test sonuçlarına göre deney grubunun kavramsal anlama düzeyinin, kontrol grubunun kavramsal anlama düzeyinin gerisinde kalmasına rağmen; ön-test son-test sonuçları kıyaslandığında deney grubunun kavramsal

anlama düzeyinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla arttığı görülmektedir. Her ne kadar son test sonuçlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da, ön-test son test sonuçları kıyaslandığında sadece deney grubunda kavramsal anlamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkması FeTeMM eğitiminin olumlu etkisi olarak yorumlanabilir. Muhtemelen son-test verilerinin kıyaslanmasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmaması grupların ön-test verilerine göre eşdeğer olmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca son test sonuçlarına göre kavramsal anlama düzeyi bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmaması uygulama süresinin kısıtlı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Alanyazında ilgili yayınlar incelendiğinde; Huffman (1998) problem çözme stratejisi ile geleneksel yöntem arasında kavramsal anlama düzeyi bakımından anlamlı bir fark olmadığını rapor etmiştir.

Geleneksel eğitim yaklaşımından farklı bir eğitim yaklaşımı kullanılarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmalarda uygulanan eğitim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine olumlu bir etki yaptığı görülmektedir. (Türkoğuz ve Cin, 2013; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Uluçınar ve Kılıç, 2013; İnel, 2012; Yurd ve Olğun, 2008; İngeç, Ünlü ve Taşar, 2006; Ateş ve Polat, 2005; Başer ve Çataloglu, 2005; Zacharia 2003, 2007; Jimoyiannisa ve Komis, 2001; Gaigher, Rogan ve Braun, 2007; Şahin, 2010).

5.1.4. İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularında Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitime Yönelik Görüşleri

İş-enerji ve itme-momentum konularına yönelik FeTeMM eğitimi etkinlikleri ile derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitime yönelik görüşleri incelendiğinde; FeTeMM eğitiminin genel olarak olumlu bir katkı sağladığını düşündükleri görülmüştür ve öğretmen adaylarının birçoğu FeTeMM eğitimi yaklaşımını öğretmenlik mesleklerini yürütürken derslerinde kullanacaklarını belirtmiştir.

Çalışmada deney grubu öğrencilerine uygulama sonrasında FeTeMM eğitimi görüşlerinin alınması için dört açık uçlu sorunun sorulduğu FEÖGA anketi uygulanmıştır. FEÖGA anketinde birinci soruda öğrencilerden FeTeMM eğitiminin olumlu yönlerinin belirtilmesi istenmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplara göre FeTeMM eğitiminin olumlu yönleri arasında öğrencileri grup çalışmasına teşvik etmesi, öğrencilerin yeni bir şeyler üretebileceğini keşfetmesini sağlaması, öğrencilerin araştırma yapmasını sağlaması ve derslerde öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlaması gibi cevaplar, FeTeMM eğitimi uygulamasının olumlu yönleri arasında görülmektedir. FEÖGA'nın ikinci sorusunda ise öğrencilerden FeTeMM eğitiminin olumsuz yönlerinin belirtilmesi ve uygulama sırasında yaşanan güçlüklerin belirtilmesi istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara göre yapılan uygulama için zamanın yetersiz olması, grup çalışmaları sırasında bazı öğrencilerin diğer öğrencilerden daha fazla ön plana çıkması ya da çıkmak istemesi, uygulama sırasında sessizliğin sağlanamaması gibi olumsuzlukları belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin kendileri açısından olumsuz gördükleri “Bir şeyler üretebilmekte zorluklar yaşadım.” cevabı aslında öğrenme aşamasındaki bir öğrenci için oldukça olumlu bir kazanımdır. Zira bir şeyler üretebilmek başlı başına zahmet ve emek isteyen bir süreçtir. FEÖGA'nın üçüncü sorusunda ise öğrencilere FeTeMM uygulamasının ilginç yönleri nelerdir? sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplara göre en fazla “İlginç ürünler ortaya çıktı. Bir şeyler ortaya çıkarabileceğimizi ve yapabileceğimizi keşfettik. Öğrendiğimiz bilgilerin uygulanabilirliğini gördüm.” cevapları verilmiştir. FEÖGA'nın son sorusunda ise

öğrencilere, öğretmen olarak göreve başladığınızda derslerinizde FeTeMM eğitimi uygulamalarını kullanıp kullanmayacakları sorulmuştur. Buna öğrencilerin çoğunluğu FeTeMM eğitimi uygulamalarını kullanmak istediklerini belirtmiştir.

Özetlemek gerekirse iş-enerji ve itme momentum konularında FeTeMM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı ve bu konulardaki kavramsal anlama düzeylerine olumlu etkilerinin olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca elde edilen bulgulara dayanarak iş-enerji ve itme-momentum konularında FeTeMM eğitimi etkinliklerinin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarıları yönünden daha verimli olacağını söyleyebiliriz. Ayrıca öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi etkinliklerine olumlu baktıkları söylenebilir.

5.2. Öneriler

Gerek yapılan literatür araştırması, gerekse bu çalışma ile yaşadığımız deneyimler sonucunda araştırmacılara aşağıdaki önerilerde bulunabiliriz:

1. FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıyı arttırması kavramsal anlama üzerinde olumlu etkisinin olması ve öğrencilerin FeTeMM eğitime yönelik olumlu görüşler içinde olmasına dayanarak eğitimcilere ve araştırmacılara derslerinde FeTeMM yaklaşımını kullanmaları tavsiye edilmektedir.

2. Literatür incelendiğinde Fizik konularının öğretimine yönelik farklı öğretim yönteminin kullanıldığı ve uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama düzeyi gibi değişkenlerin üzerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar da genellikle uygulanan öğretim yöntemi geleneksel öğretim yöntemi ile kıyaslanmıştır. FeTeMM eğitimi ile diğer öğretim yöntemlerinin (işbirlikli öğretim, probleme dayalı öğretim vb.) öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları bakımından kıyaslandığı çalışmaların yapılması literatüre katkı sağlayacaktır.

3. FeTeMM eğitimi etkinliklerinin derslerde işlenmesi sırasında uygulama süresinin kısıtlı olması hem araştırmacı hem de öğrenciler tarafından bir olumsuzluk olarak ifade edilmiştir. FeTeMM e benzer şekilde, çağdaş eğitim anlayışının (işbirlikli öğrenme, probleme dayalı öğrenme, mühendislik temelli eğitim vb.) uygulandığı ve etkilerinin incelendiği birçok çalışmada araştırmacılar, uygulama için ders sürelerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple program geliştiricilere ders sürelerinin uzatılması konusunda öneride bulunabiliriz.

4. FeTeMM eğitimi uygulanırken gruptaki öğrenci sayısının 3-4 gibi az sayıda tutulması önerilmektedir. Ne var ki bu durum kalabalık sınıflarda daha fazla eğitmenin olmasını gerekli kılmaktadır. Bu da imkânlarla sınırlıdır.

5. FeTeMM etkinliklerinin eğitim ve öğretim ortamlarında kullanılabilmesi için, öğretmenler ve öğretmen adayları FeTeMM eğitimi konusunda bilgilendirilmeli, bunu yapmak içinde öğretmenlere ve öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimi seminerleri verilmelidir.

6. FeTeMM yaklaşımı elektrik, manyetizma, optik, dalgalar gibi diğer fizik konularında da uygulanarak öğrenci başarısı, kavramsal anlaması ya da tutumu ve motivasyonu gibi duyuşsal özellikler üzerine etkisini incelemeye yönelik çalışma yapmaları araştırmacılara önerilir.

7. İş-Enerji ve İtme-Momentum konularının öğretiminde kullanılan öğretim yönetiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi üzerine yurtiçi ve yurtdışında az çalışmaya rastlanmıştır. Araştırmacılara bu yönde bir çalışma yapmaları önerilebilir.

8. İtme-Momentum konularının öğretimine yönelik çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür, bu konuların öğretimine yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdullah, S. ve Shariff, A. (2008). The Effect of Inquiry-Based Computer Simulation with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Laws, **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 4(4), 387-398.
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., ve Özdemir, S. (Eds.) (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?, İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Aktamış, H., Tanel, R. & Ergin, Ö. (2004). Lise Öğrencilerinin Fizik Dersine Yönelik Görüşleri ve Tutumları, Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi, Sözlü Bildiri 14-17 Eylül 2004, Bodrum.
- Altan, E., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. (2016) FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2), 212-232.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Ses Kavramını Anlamaları Üzerine Kavram Karikatürlerinin Etkisi, **Türk Fen Eğitimi Dergisi** 10(1), 176-196.
- Ateş, S. ve Polat, M. (2005). Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Öğrenme Evreleri Metodunun Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28(1), 39-47.

- Aydoğmuş, E. (2008). Lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Balta, N. (2018). Teaching torque with 5E learning strategy: an off-center disk case, **Physics Education**, 53, 1-3.
- Baran, E., Canbazoglu, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği, **Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)**, 5(2), 60-69.
- Başer, M. ve Çatakođlu, E. (2005). Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı Ve Sıcaklık Konusundaki "Yanlış Kavramlar"ının Giderilmesindeki Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29(1), 43-52.
- Berber, N. C. (2008). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analogik modellerin kavramsal değişimin gerçekteşmesine etkisi, Konya ili örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Berber, N. C. ve Sarı, M. (2009). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekteşmesine pedagojik- analogik modellerin etkisi, **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29(1), 257-27.
- Bodur, E. (2006). Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Yapısalcı Yaklaşımın Öğrenci Başarısına Etkisi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). **Sosyal Bilimleri İçin Veri Analizi Elkitabı**, Ankara: Pegem Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?.*Science*, 329(5995), 996-996.

Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education (NCES 2009-161). National Center for Education Statistics Web: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506035.pdf> adresinden 5 Eylül 2017'te alınmıştır.

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

Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. **Educational Sciences: Theory & Practice**, 13(4), 1-9.

Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. **Educational Science**, 39 (171), 74-85.

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. **Turkish Journal of Education**, 3 (1), 4-10.

Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi**, Doi: 10.16986/HUJE.2018037019

Duruhan, K. (2004). Türkiye’de Okulda Geleneksel Anlayış Ve Yöntemlerle İnsan Yetiştirmenin Olumsuz Etkileri, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

Ergin, S. (2011). Fizik eğitiminde 4mat öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin iş, güç ve enerji konusundaki başarısına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Erhaşan, O. (2016). Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan etkileşimli video öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusu ile ilgili bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ersoy, F. (2015). Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine Ve Akademik Başarılarına Etkisi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Eurydice. (2011). Avrupa’da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma. Web:http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133TR.pdf adresinden 12 Aralı 2017’te alınmıştır.
- Gaigher,E., Rogan, M. ve Braun, M, W. (2007). Exploring the Development of Conceptual Understanding through Structured Problem-solving in Physics, **International Journal of Science Education**, 29(9), 1089-1110.
- Gencer, S, A. (2015). Fen Eğitiminde Bilim Ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği, **Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)**, 5(1), 1-19.
- George, D., & Mallery, M., (2010). **SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference**, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017a). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi, **Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi**, 3, 1, 25-40.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017b). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, **Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi**, 8(2), 63-84.

- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. **International Journal of Human Science**, 13(1), 602-620.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. **J Sci Educ Technol**, 25, 550-560.
- Huffman, D. (1998). Effect Of Explicit Problem Solving Instruction On High School Students' Problem - Solving Performance And Conceptual Understanding of Physics, **Journal of Reasearch İn Science Teaching**, 34(6), 551-570.
- İnel, D. (2012). Kavram Karikatürleri Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Algılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- İngeç, Ş., Ünlü, P., ve Taşar, M. (2006). Momentum kavramının öğrenme gelişim sıralamasının araştırılması. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 7 (1),124-134.
- Jimoyiannis, A ve Vassilis, K. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: A Case Study On Students' Understanding Of Trajectory Motion, **Computers & Education** 36 (1), 183-204.
- Kang, M., Kim, J. and Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. **Korean Journal of the Learning Sciences**, 7 (2), 18-28.
- Karasar, N. (2012). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kearney, C. (2011): Efforts to Increase Students' Interests in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers: National Measures Taken by 21 of European Schoolnet's Member Countries'. European Schoolnet, Brussels. Web: http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2011_european_schoolnet.pdf adresinden 18 Nisan 2018 tarihinde alınmıştır.

Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. (2017). 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamalar **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)** 18(Özel Sayı), 1-17.

Kızılay, E. (2016) Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri, **The Journal of Academic Social Science Studies**, 47, 403-411. Doi:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3464>.

Kızılcık, H. ve Tan, M. (2011). İtme ve Momentum Konusunda Çoktan Seçmeli Bir Test Geliştirilmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 19-1(185-198).

Koştur, E. (2017) FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği, **Başkent University Journal Of Education**, 4(1), 61-73.

Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action [Report for Congress]. Web: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> adresinden 11 Ekim 2017'te alınmıştır.

Madanoğlu, N. (2015). 9. Sınıf Öğrencilerinin İş Ve Enerji Konusundaki Kavramsal Anlamalarının İncelenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). STEM eğitimi raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

MEB (2017a). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2017b). Ortaöğretim fizik dersi öğretim programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Meng, C., Idris, N., Eu, L. ve Daud, F. (2013). Secondary School Assessment Practices in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Related Subjects. **Journal of Mathematics Education**, 6 (2), 58-69.

Milaturrahmah,N., M Mardiyana, M. ve Pramudya, I. (2017). Mathematics Learning Process with Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Approach in Indonesia, **International Conference on Mathematics and Science Education**, 895, 1-7.

NRC (National Research Council) (1996). National science education standards: Observe, interact, change, learn. Washington, DC: National Academy Press.

Obama, B. (2009, November 23). Remarks by the president on the “education to innovate” campaign. Web: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en> adresinden 17 Eylül 2017 tarihinde alınmıştır.

Olasimbo O. & Rotimi, C.O. (2012). Attitudes of students towards the study of physics in college of education Ikere Ekiti, Ekiti State, Nigeria. **American International Journal of Contemporary Research**, 12(2), 86-89.

Ornek, F., Robinson, W, R. & Haugan, M, P. (2008). What makes physics difficult?. **International Journal of Environmental & Science Education**, 3(1), 30 – 34.

- Özdemir, E. (2015). Bilgisayar Destekli 10. Sınıf Modern Fizik Ünitesi Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Ve Duyuşsal Değişimlerine Etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Balıkesir.
- Pastırmacı, E. (2011). Yedinci sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki alternatif fikirlerinin belirlenmesi ve kavramsal gelişimlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. **International Journal of Engineering Education**, 25 (1),181–195.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. **Technology and Engineering Teacher**, 71(8), 1-4.
- Sanders, M., Kwon, H.S., Park, K.S. and Lee, H.N. (2011). Integrative STEM (Science,Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. **The secondary education research**, 59 (3), 729-762.
- Sarıay, M. ve Kavçar, N. (2009). İtme ve momentum ünitesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkililiğinin araştırılması. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, (25), 9-24.
- Scott, C. (2012). An investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the U.S. **Journal of STEM Education**, 13 (5), 30-39.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik vematematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 14 (1), 297-322.

- Şahin, M. (2010). The impact of problem-based learning on engineering students' beliefs about physics and conceptual understanding of energy and momentum, **European Journal of Engineering Education**, 35(5), 519-537.
- Tabachnick and Fidell, B.G. (2013). **Tabachnick, L.S. Fidell Using Multivariate Statistics** (sixth ed.)Pearson, Boston.
- Tanel, Z. ve Tanel, R. (2010). A Turkish Adaptation Study For Energy and Momentum Test, **Balkan Physics Letters**, 2(18), 149-155.
- Tati, T., H Firman, H. ve R Riandi, R. (2017). The Effect of STEM Learning through the Project of Designing Boat Model toward Student STEM Literacy, **International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)**, 895, 012157, 1-3.
- Tao, P ve Gungstone, P. (1999). The Process of Conceptual Change in Force and Motion during Computer-Supported Physics Instruction, **Journal of Research In Science Teaching**, 36(7), 859-882.
- Tekbıyık A. & Akdeniz A. R., (2010). Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Güncel Fizik Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerlik ve Güvenirliliği. **Türk Fen Eğitim Dergisi**, 7(4), 134-144.
- Türkoğuz, S, ve Cin, M. (2013). Argümantasyona Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, (35), 155-173.
- Tutak, F., Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017) İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Doi: 10.16986/HUJE.2017027115.

- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri, **Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi**, 1(1), 39-54.
- Ültay, E. (2014). İtme, momentum ve çarpışmalar konusunda bağlam temelli öğrenme yaklaşımının açıklama destekli REACT stratejisine uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına olan etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Uluçınar, Ş. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 44(1), 308-318.
- Wang, H. H., (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and class room practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Unpublished PhD thesis. Minnesot: Minnesota University.
- Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K., Boyes, E.ve Dickson, D. (2003). Why aren't secondary students interested in physics? **Physics Education**, 38(4), 324-329.
- Wyss, V.L., Heulskamp, D. ve Siebert, C.J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. **International Journal of Environmental and Science Education**, 7 (4), 501-522.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 34(2), 249-265.
- Yavuz, M. (2015). Fizik Dersi Optik Ünitesi Öğretiminde Jigsaw Tekniğinin 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

- Yazman, İ. (2013). İşbirlikli Jigsaw tekniği ve 5e modeliyle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde yayları tanıyalım ile iş ve enerji konularındaki başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Yeryürek, İ. (2013). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisi: Elektrik Akımı Örneği, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. **El-Cezeri Journal of Science and Engineering**, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma, **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Sidekli, S. (2018). Stem applications in mathematics education: the effect of stem applications on different dependent variables, **Journal of Baltic Science Education**, 17(2), 200-214.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma, **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8(2), 195-213.
- Yurd, M. ve Olgun, Ö. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme Ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 35(1), 386-396.
- Zacharia, Z. ve Anderson, O. (2003). The Effects of An Interactive Computer-Based Simulation Prior To Performing A Laboratory Inquiry-Based Experiment On Students' Conceptual Understanding of Physics, **American Journal Of Physics**. 71(6), 618-629.

Zacharia, Z. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits, **Journal of Computer Assisted Learning**, 23(2), 120-132.



EK -2

İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularındaki FeTeMM Eğitimi
Etkinliklerinin Ders Planları

İş-Enerji Konusu FeTeMM Eğitimi Ders Planı

Dersin Adı:	FİZİK
Ünitenin Adı:	İş-Enerji
Konu:	İş-Enerji- Güç
Önerilen Süre:	180 dakika (4 ders saati)
Öğrenci kazanımları :	1. İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar. 2. İş, enerji ve güç kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirir. 3. İş, enerji ve güç kavramlarının matematiksel modellerini açıklar. 4. Fiziksel anlamda iş ve güç ile günlük hayatta kullanılan iş ve güç kavramlarının farklarını açıklar. 5. Mekanik iş ile ilgili hesaplamalar yapar. 6. Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. 7. Enerji dönüşümlerindeki matematiksel modeli yazar. 8. Enerji dönüşümleri ile ilgili problemleri çözer. 9. Mekanik enerjinin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına eşit olduğunu açıklar. 10. Mekanik enerjinin sürtünmeli yüzeylerdeki hareketler hariç korunduğunu açıklar. 11. Sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen enerji biçimine dönüştürülemeyeceğini söyler. (mühendislik basamağında keşfeder.) 12. Sürtünmeli yüzeylerde hareket eden

	cisimlerle ilgili enerji korunumunu ve dönüşümlerini analiz eder. Sürtünmeli yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili enerji korunumu ve dönüşümü ile ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır. 13. Yer çekim potansiyel enerjisi, öteleme kinetik enerjisi ve esneklik potansiyel enerji arasındaki enerji dönüşümlerini matematiksel işlemlerle hesaplar.
Ünite kavramları:	İş, Enerji, Güç, Mekanik Enerji, Yer Çekim Potansiyel Enerji, Kinetik enerji, Esneklik Potansiyel Enerjisi
Eğitim Felsefesi	İlerlemecilik (Pragmatizm)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	FeTeMM eğitimi (Fen, Teknoloji ve Matematik basamağı kullanılacak) Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı 5E Modeli Düz anlatım yöntemi Tartışma yöntemi Gösteri modeli Simülasyon gösterimi

GİRİŞ: Öğretmen öncelikli olarak öğrencilerin dikkatini konuya çekmeye çalışır. Bunu yaparken öncelikle öğrencilere problem durumunda belirtilen soruyu sorar ve öğrencilerin düşünmesini ister.

Öğrencilere sınıfta tartışılması için sorular şunlardır;

Problem Durumu: Kaç çeşit enerji biliyorsunuz? Sayınız.

Enerji Dönüştürülebilir mi?

Bir gün petrol, gaz gibi fosil yakıtlar tükendiğinde ne yapacağız?

Geleceğin enerjisi sizce ne olabilir?

Öğrencilere bu sorular sorularak sınıfta bir tartışma ortamı yaratılır. Daha sonra öğrencilere güneş enerjisi ile çalışan bir oyuncak helikopter gösterilerek öğrencilerden bu helikopterin çalışma prensibini düşünmeleri istenir.

ARAŞTIRMA: Öğretmen öncelikle öğrencileri 5-6 kişilik gruplara ayırır. Bu bölümde hazırlanan çalışma yaprakları doğrultusunda öğrenciler İş- Enerji Ünitesinde kazanması istenilen her bir davranış kazandırılmaya çalışılacaktır. Çalışma yapraklarındaki her bir soru için öğrencilere 5-7 dakika verilecek, kaynak kitap ve internetten araştırma yaparak soruların cevaplandırılması istenecektir. Her öğrenci diğer grup arkadaşları ile birlikte buldukları bilgileri birleştirerek bir sözcü eşliğinde her bir sorunun cevabını sınıftaki diğer gruplara sunarlar. Öğretmen bu aşamada her bir soruyu öğrencilerden cevapları dinler ve eksik veya hatalı olan yerleri sınıfta açıklar.

AÇIKLAMA: Öğretmen sunulan bilgileri toparlayarak öğrencilere bir konu anlatımı yapar. Bu konu anlatımını FeTeMM eğitimi basamaklarında yer alan Fen ve Matematik çerçevesinde öğrencilere aktarır. Böylece sınıfta sunulan bilgilerin eksik kalan yanları tamamlanır. Bilim basamağında konu ile ilgili kavramlar anlatılırken matematik basamağında ise anlatılan konunun matematiksel modeli üzerinde durulur. Ayrıca matematik basamağında çalışma yapraklarındaki problemler çözülür.

Öğrencilere günlük hayatımızda lunaparklarda karşımıza çıkan Rollar coaster modeli üzerinden mekanik enerji dönüşümlerini gösteren bir video ve PHet Enerji dönüşümleri simülasyonu ile enerji dönüşlerini analiz edebileceği bir simülasyon gösterilir.

Modelin bir sonraki basamağına (derinleştirme) öğrencilerin hazırlanabilmeleri için bir sonraki derse kadar iş ve enerji dönüşümlerini gösteren düzenekler ve teknolojik ürünler hakkında internetten ve kaynak kitaplardan araştırma yapmaları istenir. Her bir gruptan gelecek derse kadar enerji dönüşümlerini gösterebilecek bir düzenek tasarımları istenir. Öğrenciler bu düzenekleri 1 hafta boyunca kendi grup arkadaşları ile fikir alışverişinde bulunarak tasarımları

istenmektedir. Ayrıca öğretmen süreç boyunca isteyen öğrencilere rehberlik edeceğini belirtir (Öğrencilere yüz yüze görüşmeler için uygun bir yer ve saat verilir, ayrıca rehberlik için teknolojik araçlarla istedikleri vakit öğretmene başvurabilecekleri belirtilir.)

Dersin Adı:	FİZİK
Ünitenin Adı:	İş-Enerji
Konu:	İş-Enerji- Güç
Önerilen Süre:	180 dakika (4 ders saati)
Öğrenci kazanımları :	1. İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar. 2. İş, enerji ve güç kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirir. 3. İş, enerji ve güç kavramlarının matematiksel modellerini açıklar. 4. Fiziksel anlamda iş ve güç ile günlük hayatta kullanılan iş ve güç kavramlarının farklarını açıklar. 5. Mekanik iş ile ilgili hesaplamalar yapar. 6. Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. 7. Enerji dönüşümlerindeki matematiksel modeli yazar. 8. Enerji dönüşümleri ile ilgili problemleri çözer. 9. Mekanik enerjinin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına eşit olduğunu açıklar. 10. Mekanik enerjinin sürtünmeli yüzeylerdeki hareketler hariç korunduğunu açıklar. 11. Sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen enerji biçimine dönüştürülemeyeceğini söyler. (mühendislik basamağında keşfeder.) 12. Sürtünmeli yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili enerji korunumu ve dönüşümlerini analiz eder. Sürtünmeli yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili enerji korunumu ve dönüşümü ile ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır.

	13. Yer çekim potansiyel enerjisi, öteleme kinetik enerjisi ve esneklik potansiyel enerji arasındaki enerji dönüşümlerini matematiksel işlemlerle hesaplar. 14. İş-enerji dönüşümlerini gösteren bir düzenek tasarlar.(Mühendislik Basamağı)
Ünite kavramları:	İş, Enerji, Güç, Mekanik Enerji, Yer Çekim Potansiyel Enerji, Kinetik enerji, Esneklik Potansiyel Enerjisi
Eğitim Felsefesi	İlerlemecilik (Pragmatizm)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	FeTeMM eğitimi Mühendislik basamağı uygulanacak) Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı 5E Modeli Tartışma yöntemi

DERİNLEŞTİRME: Bu basamakta öğretmen teoriden uygulamaya geçiş yapar. FeTeMM eğitimi basamaklarından Mühendislik basamağına geçiş yapılacaktır. Gruplara ayrılan öğrencilerden enerji dönüşümleri gösteren düzeneklerini/ürünlerini sınıfta sunmaları istenir.

Enerji Dönüşümlerini gösteren düzenekleri/ürünleri hazırlayan öğrenciler sınıfa bunları getirerek bir kısa sunum gerçekleştireceklerdir. Sunumda enerji dönüşümlerinin bilimsel ve matematiksel modelleri üzerinde durmaları istenecektir. Ayrıca öğrencilerin sundukları düzenek sınıfça tartışılacak ve düzenek üzerinde eksik kalan ve hatalı taraflar belirlenecektir. Özellikle sürtünmeler üzerinde durularak hedeflenen enerji dönüşümlerinin neden gerçekleşmediği açıklanacaktır. Enerji dönüşümleri yapılırken sürtünmelere harcanan enerjinin de matematiksel modeli açıklanacaktır.

DEĞERLENDİRME: Bu bölümde İş – Enerji başarı testi uygulanacaktır.

İtme-Momentum Konusu FeTeMM Eğitimi Ders Planı

İTME - MOMENTUM STEM EĞİTİMİ DERS PLANI

Dersin Adı:	FİZİK
Ünitenin Adı:	İtme - Momentum
Konu:	İtme - Momentum
Önerilen Süre:	180 dakika (4 ders saati)
Öğrenci kazanımları:	1. İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklar. 2. Çizgisel momentumla ilgili günlük hayattan örnekler verilir. 3. İtme ve çizgisel momentum kavramlarının matematiksel modeli verilir. 4. İtme ile çizgisel momentum değişimi arasında ilişki kurar. 5. Öğrencilerin Newton'ın ikinci hareket yasasından faydalananarak itme ve momentum arasındaki matematiksel modeli elde etmeleri sağlanır. 6. Öğrencilerin kuvvet-zaman grafiğinde eğrinin altında kalan alanı hesaplamaları ve cismin momentum değişikliği ile ilişkilendirmeleri sağlanır. 7. İtme ve çizgisel momentum değişimi ile ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır. 8. Çizgisel momentumun korunumunu analiz eder. 9. Öğrencilerin simülasyonlar kullanarak çizgisel momentum korunumu ile ilgili çıkarımda bulunmaları sağlanır. 10. Çizgisel momentumun korunumu bir ve iki

	boyutlu hareketle sınırlandırılır. 11. Çizgisel momentumun korunumu ile ilgili hesaplamalar yapar. 12. Enerjinin korunduğu ve korunmadığı durumlar göz önüne alınarak bir ve iki boyutta çizgisel momentumun korunumu, çarpışmalar ve patlamalarla ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır.
Ünite kavramları:	İtme, Çizgisel Momentum, Momentum Değişimi, Momentum Korunumu, Esnek Çarpışma Esnek olmayan çarpışma
Eğitim Felsefesi	İlerlemecilik (Pragmatizm)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	FeTeMM eğitimi (Fen, Teknoloji ve Matematik basamağı kullanılacak) Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı 5E Modeli Düz anlatım yöntemi Tartışma yöntemi Gösteri modeli

GİRİŞ: Öğretmen öncelikli olarak öğrencilerin dikkatini konuya çekmeye çalışır. Bunu yaparken öncelikle öğrencilere problem durumunda belirtilen soruyu sorar ve öğrencilerin düşünmesini ister.

Problem Durumu:

Astronotlar uzayda nasıl hareket ederler?

ARAŞTIRMA: Öğretmen öncelikle öğrencileri 5-7 er kişilik gruplara ayırır. Bu bölümde hazırlanan çalışma yaprakları doğrultusunda öğrencilere İtme-momentum ünitesinde kazanması istenilen her bir davranış kazandırılmaya çalışılacaktır. Çalışma yapraklarındaki her bir soru için öğrencilere 5-7 dakika verilecek, kaynak

kitap ve internetten araştırma yaparak soruların cevaplandırılması istenecektir. Her öğrenci diğer grup arkadaşları ile birlikte buldukları bilgileri birleştirerek bir sözcü eşliğinde her bir sorunun cevabını sınıftaki diğer gruplara sunarlar. Öğretmen bu aşamada her bir soruyu öğrencilerden alırları cevaplar neticesinde bilgileri toparlayarak bir açıklama yapacaktır.

AÇIKLAMA: Öğretmen sunulan bilgileri toparlayarak öğrencilere bir konu anlatımı yapar. Bu konu anlatımını FeTeMM eğitimi basamaklarında yer alan Fen ve Matematik çerçevesinde öğrencilere aktarır. Böylece sınıfta sunulan bilgilerin eksik kalan yanları tamamlanır. Bilim basamağında konu ile ilgili kavramlar anlatılırken matematik basamağında ise anlatılan konunun matematiksel modeli üzerinde durulur. Ayrıca matematik basamağında konu ile ilgili çalışma yapraklarındaki problemler çözülür.

Modelin bir sonraki basamağına (derinleştirme) öğrencilerin hazırlanabilmeleri için bir sonraki derse kadar itme-momentum konusunda hazırlanan düzenekler ve teknolojik ürünler hakkında internetten ve kaynak kitaplardan araştırma yapmaları istenir. Her bir gruptan gelecek derse kadar itme-momentum konularının yer aldığı bir düzenek tasarımları istenir. Öğrenciler bu düzenekleri 1 hafta boyunca kendi grup arkadaşları ile fikir alışverişinde bulunarak tasarımları istenmektedir. Ayrıca öğretmen süreç boyunca isteyen öğrencilere rehberlik edeceğini belirtir (Öğrencilere yüz yüze görüşmeler için uygun bir yer ve saat verilir, ayrıca rehberlik için teknolojik araçlarla istedikleri vakit öğretmene başvurabilecekleri belirtilir.)

Dersin Adı:	FİZİK
Ünitenin Adı:	İtme - Momentum
Konu:	İtme - Momentum
Önerilen Süre:	180 dakika (4 ders saati)
Öğrenci kazanımları:	1. İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklar. 2. Çizgisel momentumla ilgili günlük hayattan örnekler verilir. 3. İtme ve çizgisel momentum kavramlarının matematiksel modeli verilir. 4. İtme ile çizgisel momentum değişimi arasında ilişki kurar. 5. Öğrencilerin Newton'ın ikinci hareket yasasından faydalanarak itme ve momentum arasındaki matematiksel modeli elde etmeleri sağlanır. 6. Öğrencilerin kuvvet-zaman grafiğinde eğrinin altında kalan alanı hesaplamaları ve cismin momentum değişikliği ile ilişkilendirmeleri sağlanır. 7. İtme ve çizgisel momentum değişimi ile ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır. 8. Çizgisel momentumun korunumunu analiz eder. 9. Öğrencilerin simülasyonlar kullanarak çizgisel momentum korunumu ile ilgili çıkarımda bulunmaları sağlanır. 10. Çizgisel momentumun korunumu bir ve iki boyutlu hareketle sınırlandırılır. 11. Çizgisel momentumun korunumu ile ilgili hesaplamalar yapar. 12. Enerjinin korunduğu ve korunmadığı durumlar göz önüne alınarak bir ve iki boyutta çizgisel momentumun korunumu, çarpışmalar ve patlamalarla ilgili hesaplamalar yapılması sağlanır. 13. Öğrenciler İtme- Momentum için bir düzenek/ürün tasarlar. (Mühendislik Basamağı)

Ünite kavramları:	İtme, Çizgisel Momentum, Momentum Değişimi, Momentum Korunumu, Esnek Çarpışma Esnek olmayan çarpışma
Eğitim Felsefesi	İlerlemecilik (Pragmatizm)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	FeTeMM eğitimi (Engineering basamağı kullanılacak) Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı 5E Modeli Tartışma yöntemi

DERİNLEŞTİRME: Bu basamakta öğretmen teoriden uygulamaya geçiş yapar. FeTeMM eğitimi basamaklarından Gruplara ayrılan öğrencilerden enerji dönüşümleri gösteren düzeneklerini/ürünlerini sınıfta sunmaları istenir.

İtme-momentum konusunda hazırlanan düzenekleri/ürünleri hazırlayan öğrenciler sınıfa bunları getirerek bir kısa sunum gerçekleştireceklerdir. Ayrıca öğrencilerin sundukları düzenek sınıfça tartışılacak ve düzenek üzerinde eksik kalan ve hatalı taraflar belirlenecektir.

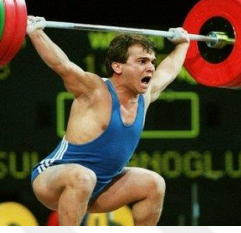
DEĞERLENDİRME: Bu bölümde İtme-Momentum Başarı Testi uygulanacaktır.

EK -3

İş-Enerji Konusunda Hazırlanan Çalışma Yaprakları

İş-Enerji Çalışma Yaprağı -1

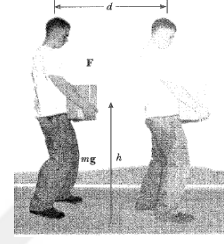
1. Aşağıdaki resimlerden hangilerinde iş yapılmıştır? Açıklayınız. İş kavramının tanımını yapıp birimini belirleyiniz.



Resim1. Halterci halteri şekildeki pozisyonda tutmaktadır.



Resim 2. Adam duvara bir kuvvet uygulamaktadır.



Resim 3. Adam kaldırdığı kutuyu d kadarlık mesafeye götürmüştür.

Resim 1.

.....

.....

.....

.....

.....

Resim 2.

.....

.....

.....

.....

.....

Resim 3.

.....

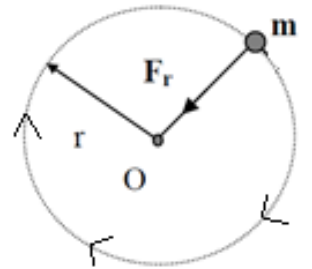
.....

.....

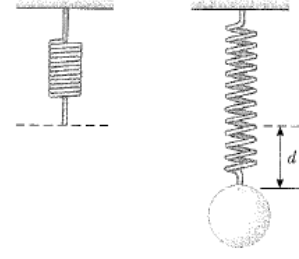
.....

.....

2. L uzunluğundaki bir ipin ucuna bağlanmış m kütleli cisim yatay düzlem üzerinde dairesel hareket yapmaktadır. Bu durumda Merkezci kuvvet bir iş yapar mı? Açıklayınız.

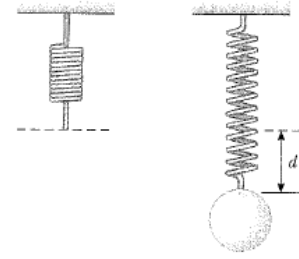


3. Sizlere verilen yaylara 100 g kütle asıldığında yayda meydana gelen kuvvet nasıl tanımlanır ve yayda oluşan kuvvet kaç Newton'dur?

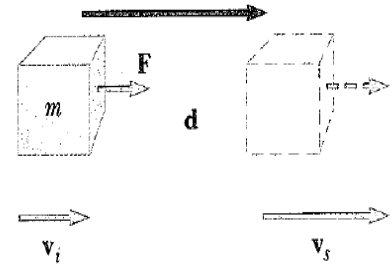


4. Bir önceki soruda yayda bir kütle asıldığında yay üzerine bir iş yapılmış mıdır? Eğer yapıldıysa bu iş nasıl tanımlanır?

5. Sizlere verilen yayların yay sabitini belirleyiniz. Bulduğunuz yay sabitinin birimi nedir? (Yay sabitini bulabilmek için yaya farklı kütleler asarak uzama miktarlarını belirleyebilir ve ilgili matematiksel denklemden yararlanarak yay sabitini hesaplayabilirsiniz.)

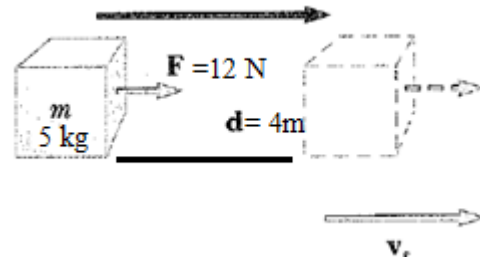


6. Şekildeki gibi m kütleli bir cisme d mesafesi boyunca net bir kuvvet uygulandığında cisim üzerine bir iş yapılır mı? Cismin d mesafesi sonunda kazanacağı enerji nasıl tanımlanır?

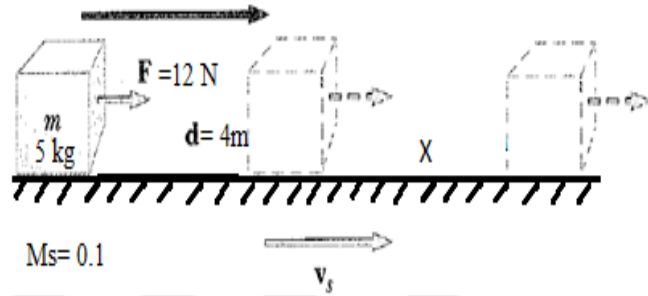


7. Yukarıdaki durum için eğer d mesafesi boyunca yüzeyde bir sürtünme var ise cismin d mesafesi sonundaki enerjisi neye eşit olur? Açıklayınız.

- 8.1. Başlangıçta durgun olan 5kg lık bir cisim 12 N'luk sabit, yatayda bir kuvvetle yatay sürtünmesiz bir yüzey boyunca 4m çekilmektedir. Cismin 4m sonundaki hızını bulunuz



- 8.2. Aynı problem durumu sürtünme katsayısı 0,1 olan bir sürtünmeli yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı bloğun 4m mesafesindeki hızı ne olurdu? Cisim kaç metre sonra duracaktır hesaplayınız.



9. 8 silindir motora sahip bir A marka araç ile 4 silindir motora sahip B marka aracın kütleleri birbirine eşittir. Araçlar 100 m lik bir dağ yolunu çıkacaklardır. Hangi araç daha çabuk dağın tepesine varabilir? Bu farklı oluşturan kavram nasıl ifade edilir ve birimi nedir? Açıklayınız.

İş - Enerji Çalışma Yaprığı 2

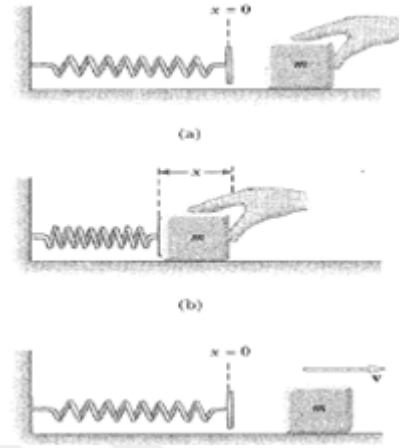
1. Şekildeki gibi A noktasında ilk hıza sahip olan bir atış hareketi yapıldığında cisim B noktasına kadar çıkabilmektedir. (sürtünmeleri ihmal ediniz)
 - a. Cisim B noktasında ne tür bir enerjiye sahiptir?
 - b. Cisim A noktasında ne tür bir enerjiye sahiptir?
 - c. Cisim A ile B noktası arasında ne tür bir enerjiye sahiptir? Açıklayınız ve matematiksel olarak ifade ediniz.(sayısal olarak örnek ekle)



2. Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda 100 m yukarıdan serbest bırakılan 100 gr ağırlıklı bir topun yere çarpma hızını bulunuz.
 - 2.1 Top yere çarpmadan 50 m yükseklikte hızını bulunuz. Potansiyel ve kinetik enerjisini belirleyiniz.
 - 2.2 Top yere çarpmadan 25 m yükseklikte hızını bulunuz. Potansiyel ve kinetik enerjisini belirleyiniz.
3. Sizlere verilen yaylara m kütleli cisim asıldığında yay bir enerjiye sahip midir? Açıklayınız. Eğer yayda bir enerji var ise bu enerjiyi tanımlayınız.
4. Daha önceden yay sabitini belirlediğiniz yayların ucuna 200 g lık bir kütle asıldığında yayda depolanan enerji ne olur? Hesaplayınız.

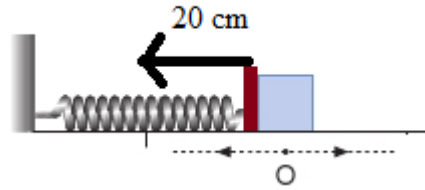
5. 2. Sorudaki problem durumu için eğer yerde yay sabiti 25 N/m olan bir yay olsaydı top yayı kaç m sıkıştırırdı? Hesaplayınız.

- 6.1. Yandaki resimde m kütleli bir cisim ile yay sıkıştırılıp serbest bırakıldığında m kütleli cisim $+x$ yönünde bir hız kazanmaktadır. Bu hız nasıl hesaplanabilir? Açıklayınız. (sürtünmeleri ihmal ediniz)

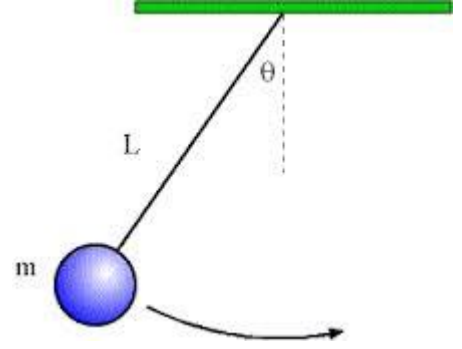


- 6.2. Aynı problem durumunda sürtünmeli yüzey için enerji dönüşüm denklemi nasıl ifade edilir?

7. Yay sabiti 125 N/m olan 100 g kütleli blok sürtünme katsayısı $0,15$ olan sürtünmeli yatay düzlem üzerinde 20 cm sıkıştırılmaktadır. Yay serbest bırakıldığında blok yatay düzlemde ne kadar yol alır?



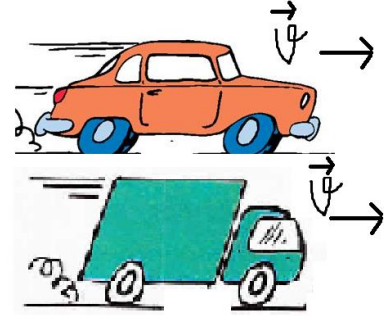
8. Bir ucu sabit bir noktadan 1m uzunluğundaki ağırlığı ihmal edilen bir ipin ucuna 100 g lık bir küre bağlanıyor. Düşeyle 30° lik açı yaptığında küre durgun olarak bırakılıyor. Küre en alt noktasındaki hızı ne olur? Hesaplayınız.



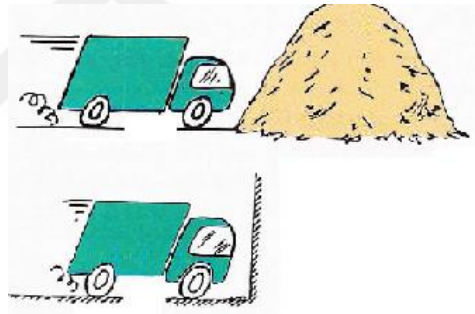
EK- 4

İtme-Momentum Çalışma Yaprağı

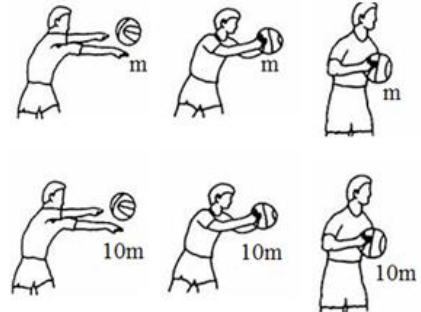
1. Aynı hıza sahip şekildeki gibi kütleleri farklı kamyon ile araba (kamyonun kütlesi arabanın kütlesinden daha büyük) durdurulmak istendiğinde hangisi daha kolay durdurulabilir? Bu durum fizikteki hangi kavram ile açıklanabilir ve bu kavramın birimi nedir?



2. Bir kamyonu sürdüğünüzü düşünün. Yavaşlamak için frene bastığınızda frenlerin tutmadığını fark ettiniz. Kamyonu durdurmak için şekildeki gibi iki seçeneğiniz var hangisini seçersiniz? Yaptığınız seçimi, ilgili fizik yasası çerçevesinde açıklayınız. İlgili fiziksel kavramı ve birimini yazınız.



3. Şekildeki gibi m ve $10m$ kütleli iki topun aynı mesafeden ayrı ayrı size doğru atıldığını ve topları sırayla yakaladığınızı düşünün. Her iki atış için aşağıdaki seçeneklerden hangisinin aynı olması durumunda, $10m$ kütleli top daha kolay yakalanabilir. En kolaydan en zora doğru bu seçenekleri sıralayınız.

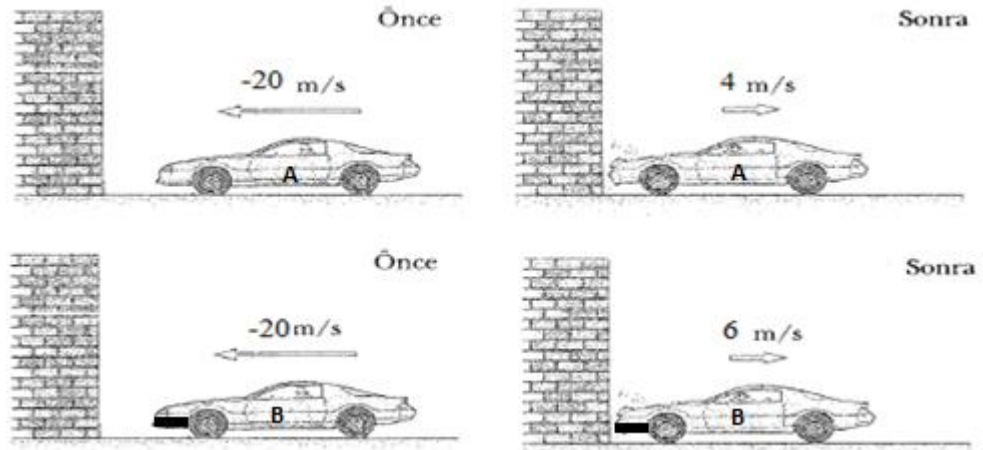


- Aynı hız
- Aynı momentum
- Aynı kinetik enerji

4. Sürtünme kuvvetlerinin ihmal edildiği bir buz pistindeki erkek ve kadın iki patenci birbirleriyle karşı karşıya durmaktadır. Patencilerden erkek olan bayan patenciyi F kuvvetiyle ittiğinde nasıl bir durum gözlenir? Açıklayınız. Bu durumu bir fizik yasasıyla ilişkilendiriniz.



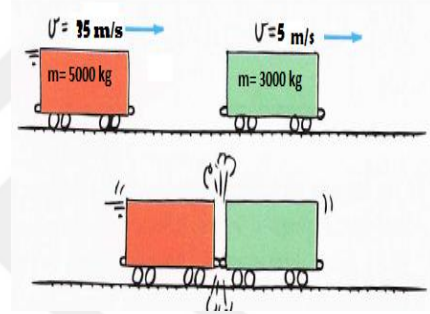
5. Otomobil sektöründe araçların sağlamlığı oldukça önem taşımaktadır. Bunun için otomobil üreticileri üretimini yaptıkları otomobillere sağlamlık testi uygulamaktadır. Özel bir çarpışma deneyinde 1200 kg lık farklı dış tamponlara sahip A ve B otomobilleri bir duvara çarpmaktadır. A otomobilinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonraki hızları sırası ile $V_i = -20 \text{ m/s}$ ve $V_s = 4 \text{ m/s}$ dir. B otomobilinin ise çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonraki hızları sırası ile $V_i = -20 \text{ m/s}$ ve $V_s = 6 \text{ m/s}$ dir. Her iki çarpışma da 0,12 saniye sürdüğüne göre, çarpışmalarla ilgili itmeyi ve otomobile uygulanan ortalama kuvveti bulunuz. Hangi araç daha güvenli tampona sahiptir? Açıklayınız.



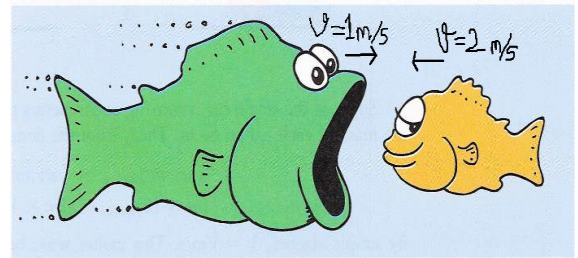
6. Şekildeki gibi bir top yere düşerken yer çekimi ivmesi ile hızı artmaktadır. Bu durumda topun momentumu korunur mu? Nedenini açıklayınız.



7. Şekildeki gibi 5000 kg kütleli sabit bir $V = 35 \text{ m/s}$ lik bir hıza sahip bir vagon, önünde 3000 kg kütleli 5 m/s hızla aynı yönde giden bir vagona çarpmaktadır. Çarpışmadan sonra vagonlar birbirine yapıştığına göre vagonların çarpışmadan sonraki hızını bulunuz. Bu çarpışma hangi tür çarpışmaya girer? Açıklayınız.

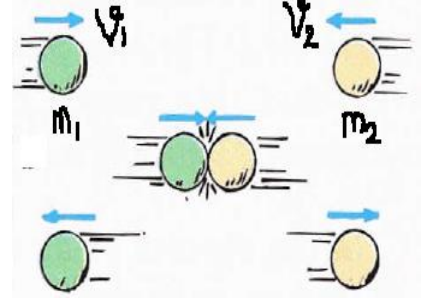


8. Denizin altında 5 kg kütleli büyük bir balık 1 m/s lik bir hızla ilerlemektedir. Karşısından gelen 1 kg kütleli ve 2 m/s lik hıza sahip olan küçük balığı yutmaktadır.

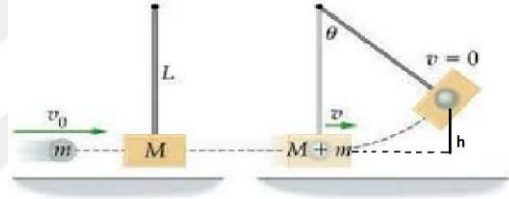


- Bu durumda büyük balığın son hızı ne olur? (Balıkların etkileşim sonrası yüzgeçlerini hareket ettirmediklerini varsayıyoruz)
- Eğer küçük balığın hızı 8 m/s olsaydı büyük balığın son hızı ne olurdu?
- Eğer küçük balığın hızı 5 m/s olsaydı büyük balığın hızı ne olurdu ?

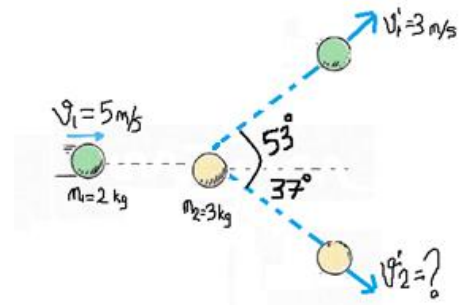
9. Şekildeki gibi $m_1=2$ kg ve $m_2=1,5$ kg kütleli toplar birbirlerine doğru sırasıyla $V_1= 6$ m/s ve $V_2= 4$ m/s sabit hızlarla yaklaşarak merkezi esnek bir çarpışma yapmaktadır. Çarpışmadan sonra m_1 ve m_2 kütleli topların hızlarını bulunuz. Bu çarpışma olayında sistemin kinetik enerjisi ve momentumun korunup korunmadığını açıklayınız.



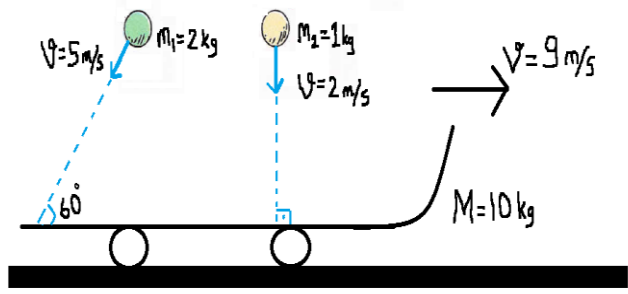
10. Bir balistik deneyinde $m= 5$ g kütleli bir mermi $M= 0,5$ kg lık bir ağaç bloğa atılmaktadır. Ağaç blok maksimum $h= 7$ metre yüksekliğe çıkabildiğinde göre merminin atılma hızı ne olur? Çarpışmadaki enerji kaybını bulunuz.



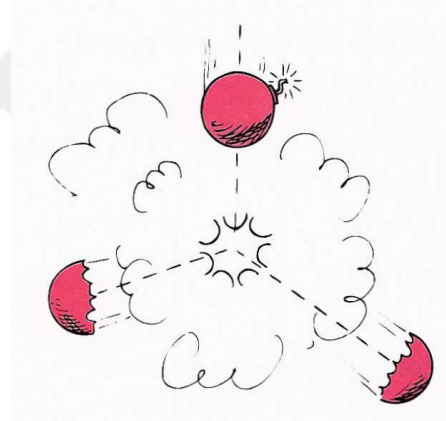
11. Kütleli $m_1 = 2$ kg olan bir cisim $V_1 = 5$ m/s hızla durmakta olan $m_2= 3$ kg kütleli bir cisme çarparak şekildeki gibi farklı açılarla hareket ediyorlar. Çarpışmadan sonra m_1 kütleli cismin hızı $V_1' = 3$ m/s olduğuna göre m_2 kütleli cismin çarpışmadan sonraki hızı ne olur?



12. 10 kg kütleli bir kaykay sabit 9 m/s'lik bir hızla + x doğrultusunda ilerlemektedir. m_1 ve m_2 kütleli cisimler kaykaya şekildeki doğrultularda atılmaktadır. Cisimler kaykaya yapıştığına göre kaykayın son hızı ne olur?



13. Aşağı doğru düşmekte olan bomba patladığında, şekildeki gibi parçalara ayrılır. Bu durumda momentum korunur mu? Açıklayınız.



EK -5

Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Alınan Gerekli İzinler

İş-Enerji Başarı Testi

BAŞARI TESTİ

1) Hava direnci ihmal edilen bir ortamda bir ağaçtan düşen elmanın mekanik enerjisi hakkında ne söylenebilir?

- A) Potansiyel enerjisi ile kinetik enerjisi arasındaki farka eşittir.
- B) Aşağı düşerken artar.
- C) Potansiyel enerjisine eşittir.
- D) Kinetik enerjisi ile potansiyel enerjisinin bir kısmına eşittir.
- E) Potansiyel enerjisi ile kinetik enerjisinin toplamına eşittir.

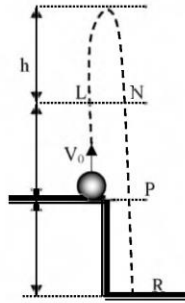
2) $\frac{\text{iş. hız}}{\text{güç}}$ ifadesinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) newton
- B) saniye
- C) metre
- D) $\frac{\text{metre}}{\text{saniye}^2}$
- E) joule

3) Aşağıdakilerden hangisinin birimi güç birimi olan watt yerine kullanılamaz?

- A) Kuvvet. Hız
- B) $\frac{\text{Kuvvet.Yol}}{\text{Zaman}}$
- C) $\frac{\text{Enerji}}{\text{Zaman}}$
- D) Kütle. İvme. Hız
- E) İş. Zaman

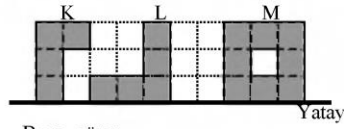
4)



Hareket yörüngesi şekildeki gibi olan bir cismin kinetik enerjisi ile yere göre potansiyel enerjisi hangi aralıklarda birbirine eşit olur?

- A) N-P arasında B) N'de C) L'de
D) P'de E) P-R arasında

5)



Türdeş ve özdeş kare levhalardan oluşan K,L,M cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_K , E_L , E_M 'dir.

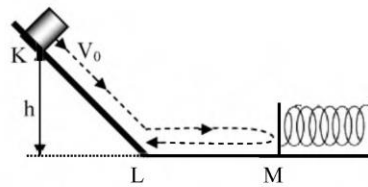
Buna göre;

- I. $E_M > E_K > E_L$
II. $E_M = E_K + E_L$
III. $E_M > E_K + E_L$

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

6)



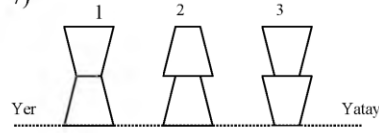
K noktasından fırlatılan cisim esnek yaya çarptıktan sonra L noktasında duruyor. Cismin durduğu noktayı;

V_0 : ilk hız
h: cismin yerden yüksekliği
k: yay sabiti
m: kütle

niceliklerinden hangileri etkilemez?(Sadece LM arası sürtünmelidir)

- A) Yalnız k B) Yalnız m C) m ve k D) m,k ve h E) V_0 , m ve k

7)



Türdeş ve özdeş iki kesik koni, şekildeki gibi üç ayrı konumda üst üste konuyor. Bunların yere göre toplam potansiyel enerjileri, 1.konumda E_1 , 2. konumda E_2 , 3. konumda E_3 olduğuna göre arasındaki ilişki nedir?

A) $E_3 < E_1 < E_2$

B) $E_2 < E_1 < E_3$

C) $E_1 < E_2 < E_3$

D) $E_1 < E_2 = E_3$

E) $E_2 = E_3 < E_1$

8)



Şekildeki K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim KLM yolunu izleyerek M noktasında duruyor. Buna göre;

I. Mekanik enerji korunmuştur.

II. KM yolu sürtünmelidir.

III. Cismin KM arasında sürtünmeye harcadığı enerji mgh kadardır.Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I

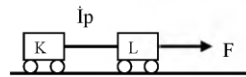
B) Yalnız III

C) Yalnız II

D) I ve III

E) II ve III

9)



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki özdeş K ve L vagonları $t=0$ anında durmaktadır. Vagonlar sabit ve yatay F kuvvetinin etkisiyle harekete geçirildikten t süre sonra K ve L arasındaki ip kesiliyor. $2t$ anında K'nın kinetik enerjisi E_1 , L'nin kinetik enerjisi E_2 olduğuna göre E_1 / E_2 oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{9}$

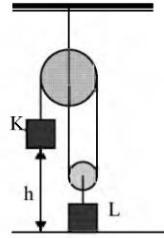
B) $\frac{4}{9}$

C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{1}{16}$

E) $\frac{9}{16}$

10)



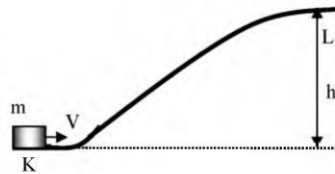
Sürtünmesiz ve ağırlığı önemsiz makaralarla oluşturulan şekildeki sistemde eşit kütleli K ve L cisimleri serbest bırakılıyor. Cisimlerin yere göre potansiyel enerjisi eşit olduğu an yerden yükseklikleri kaç h 'dır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$
D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{2}{3}$

11) Sabit hızla yere düşmekte olan bir cismin potansiyel enerjisi, kinetik enerjisi, ivmesi nasıl değişir?

	Potansiyel E.	Kinetik E.	İvme
A)	Azalır	Artar	Sabit
B)	Azalır	Artar	Sıfır
C)	Artar	Sabit	Sabit
D)	Azalır	Sabit	Sıfır
E)	Azalır	Sabit	Azalır

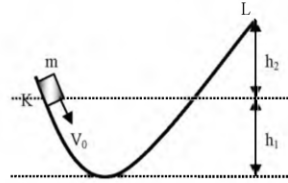
12)



m kütleli cisim K noktasından V , L noktasından ise $V/2$ hızıyla geçiyor. Cismin K'dan L'ye gelinceye kadar enerjisinin $1/4$ 'ü sürtünmeyle harcanmıştır. Buna göre, L noktasındaki potansiyel enerjisi K'daki enerjisinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{4}$

13)

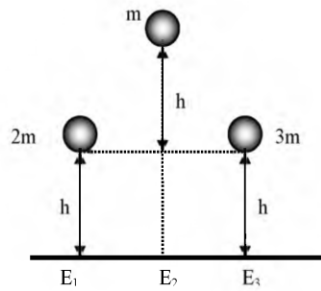


Şekildeki sürtünmesiz ortamda K noktasından V_0 hızıyla fırlatılan m kütleli cisim L noktasına kadar çıkabiliyor. Cismin çıkabildiği L noktasının K noktasından yüksekliği V_0 , m , h_1 ve g (yerçekimi ivmesi) değerlerinden hangilerinden bağımsızdır?

A) m ve h_1 B) V_0 ve m C) V_0 ve h_1

D) h_1 ve g E) V_0 , m ve g

14. ve 15. sorular aşağıdaki şekle göre cevaplanacaktır.



14) Şekildeki kütleler serbest bırakıldıktan sonra yere ulaştıklarında kinetik enerjileri sırasıyla E_1 , E_2 , E_3 olduğuna göre, bu enerjiler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? (sürtünme yok)

A) $E_2 > E_1 = E_3$ B) $E_1 = E_2 > E_3$

C) $E_1 > E_2 > E_3$

D) $E_3 > E_2 > E_1$ E) $E_3 > E_1 = E_2$

15) Şekildeki kütleler serbest bırakıldıktan sonra yere ulaştıklarında hızları sırasıyla V_1 , V_2 , V_3 olduğuna göre, bu hızlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? (sürtünme yok)

A) $V_1 > V_2 > V_3$

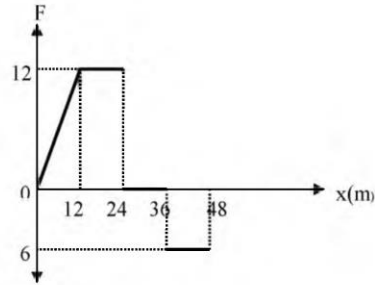
B) $V_3 > V_1 = V_2$

C) $V_2 > V_1 = V_3$

D) $V_3 > V_2 > V_1$

E) $V_1 = V_2 > V_3$

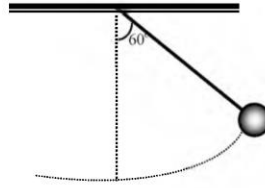
16)



İlk hızı 5 m/s olan 2kg kütleli bir cisme etkiyen kuvvetin yola bağlı grafiği şekildeki gibidir. Bu cismin 48m sonundaki hızı kaç m/s'dir?

- A)8 B)10 C)12
D)13 E)15

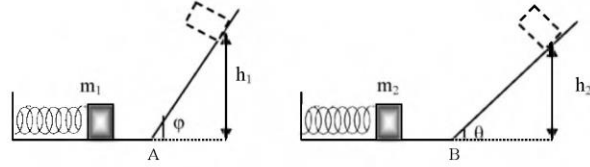
17)



1m boyundaki ipe bağlı m kütleli cisim şekildeki konumdan serbest bırakılıyor. Cisim düşey konumdan geçerken, cismin hızı kaç m/s'dir? ($g = 10\text{m/s}^2$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A)5 B) $10\sqrt{2}$ C) $\sqrt{10}$
D) $2\sqrt{10}$ E) 10

18)

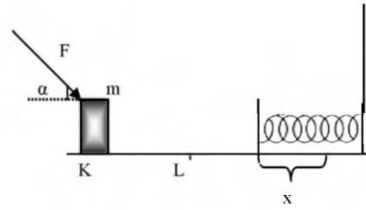


Özdeş yaylar eşit miktarda sıkıştırılarak önlerine m_1 ve m_2 kütleli bloklar konuyor. Bloklar serbest bırakılınca eğik düzlemlerde h_1 ve h_2 yüksekliklerine çıkabiliyorlar. $h_1 > h_2$ ve tüm yüzeyler sürtünmesiz ise aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I. $m_1 < m_2$
- II. $\varphi > \theta$
- III. m_1 kütlelerinin A noktasındaki hızı, m_2 kütlelerinin B noktasındaki hızından küçüktür.
- IV. m_1 kütlelerinin A noktasındaki hızı, m_2 kütlelerinin B noktasındaki hızına eşittir.
- V. m_1 kütlelerinin A noktasındaki hızı, m_2 kütlelerinin B noktasındaki hızından büyüktür.

A) I ve II B) II ve IV C) III ve IV D) I ve V E) II ve III

19)

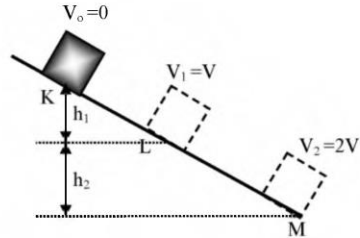


Sürtünmesiz yatay düzlemde m kütleli cisme F kuvveti sadece K-L yolu boyunca uygulanıyor. Cisim yayı x kadar sıkıştırıyor. Aşağıdakilerden hangisinin azalması yayda depolanan potansiyel enerjiyi artırır?

- I. Cismin kütlesi
- II. Kuvvetin yatayla yaptığı açı
- III. Yay sabiti
- IV. Kuvvetin uygulandığı yolun uzunluğu, $|KL|$

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II, III ve IV E) II ve III

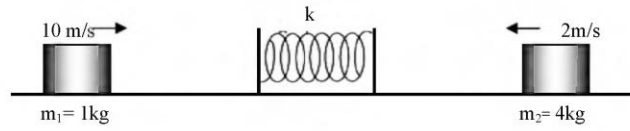
20)



Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından ilk hızsız serbest bırakılan cisim, L ve M noktalarından şekilde belirtilen hızlarla geçiyor. Buna göre ; h_1 / h_2 kaçtır?

- A) $1/3$ B) $1/2$
 C) 1
 D) $3/2$ E) $5/2$

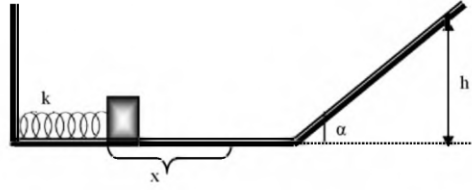
21)



m_1 ve m_2 kütleleri yatay düzlemde durmakta olan yaya gösterilen hızlarla gelip aynı anda çarpıyorlar. Yay 0,4 m sıkıştığına göre k esneklik katsayısı kaç N/m 'dir. (Ortam sürtünmesizdir).

- A) 725 B) 750 C) 800 D) 925 E) 950

22)

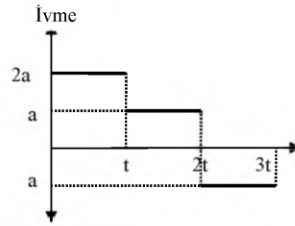


X kadar sıkıştırılmış yay serbest bırakılınca önündeki m kütleli cismin eğik düzlemde h kadar yükselmesini sağlıyor. Bu h yüksekliği aşağıdaki niceliklerden hangilerine bağılıdır? (sürtünme önemsizdir)

- I. Yay sabiti
- II. Yayın sıkışma miktarı
- III. Cismin kütlesi
- IV. Eğik düzlemin eğim açısı

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

23)



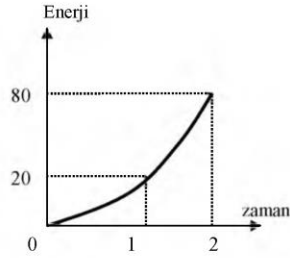
Duruş halinden harekete geçen m kütleli cisme ait ivme- zaman grafiği şekildeki gibidir. Cismin kinetik enerjisi t anında E_1 , $2t$ anında E_2 ve $3t$ anında E_3 oluyor. Bu enerjilerin büyüklükleri için ne söylenebilir?

A) $E_1 > E_2 > E_3$ B) $E_2 > E_1 = E_3$

C) $E_3 > E_1 > E_2$

D) $E_1 = E_3 > E_2$ E) $E_2 > E_1 > E_3$

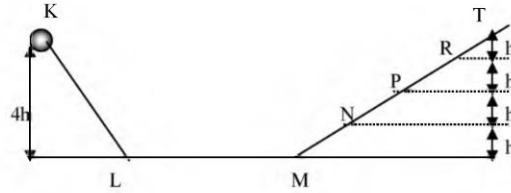
24)



Kütlesi 2,5 kg olan ve sabit ivmeli hareket yapan bir cismin kinetik enerji- zaman grafiği şekildeki gibidir. Buna göre, cisim 2s'de kaç metre yer değiştirmiştir? (Sürtünme yok)

- A) 2 B) 4 C) 6
D) 8 E) 16

25)

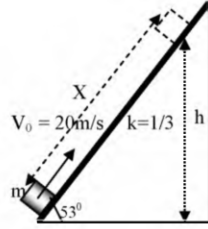


Şekildeki, tümüyle sürtünmeli KT yolu boyunca cisme etkiyen sürtünme kuvveti değişmemektedir. Bir cisim yolun K noktasından harekete başladığında N noktasına kadar gidebiliyor. Yolun M-T bölümü yatay olsaydı aynı cisim nereye kadar gidebilirdi?

(KL=LM=MN=NP=PR=RT)

- A) T noktasından öteye B) N noktasına
C) P noktasına
D) R noktasına E) T noktasına

26)



Eğim açısı 53° olan eğimli yolun alt ucundan, yola paralel olarak m kütleli cisim, 20 m/s 'lik hızla harekete geçiyor. Yüzeyle cisim arasındaki sürtünme katsayısı $1/3$ 'tür. Cisim, eğimli yol üzerinde kaç m yol alır?
($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 16 B) 20 C) 24
D) 30 E) 50

27) Aşağıdakilerden hangisi iş birimi olan joule yerine kullanılabilir?

- A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2}$ B) $\frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ C) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ D) $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

09.08.2017

Gmail - Fwd: Re: Başarı testinizi kullanmak için izniniz istiyoruz.



mert büyükdede <mertbuyukdede@gmail.com>

Fwd: Re: Başarı testinizi kullanmak için izniniz istiyoruz.

rabia.tanel@deu.edu.tr <rabia.tanel@deu.edu.tr>
 Alıcı: mertbuyukdede@gmail.com

7 Ağustos 2017 10:33

----- Yönlendirilmiş İleti -----

Kimden: "AHMET SARIKOÇ" <asarikoc@konya.edu.tr>

Kime: "rabia.tanel" <rabia.tanel@deu.edu.tr>

Gönder: 6 Ağustos 2017 21:29

Konu: Re: Başarı testinizi kullanmak için izniniz istiyoruz.

Sayın Doç. Dr.Rabia Tanel;

"Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5e Modelinin Öğrenci Başarılarına Etkisi" adlı yüksek lisans çalışmamızdaki Başarı testi'ni kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda Başarılar dilerim.

— Orijinal Mesaj —

Kimden: "rabia.tanel" <rabia.tanel@deu.edu.tr>

Kime: asarikoc@konya.edu.tr

Gönderilenler: 2 Ağustos Çarşamba 2017 11:43:36

Konu: Başarı testinizi kullanmak için izniniz istiyoruz.

Sayın Hocam,

"Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5e Modelinin Öğrenci Başarılarına Etkisi" adlı yüksek lisans çalışmamızda yer alan başarı testinin yüksek lisans tez çalışmamızda atıf yapmak koşulu ile kullanmak istiyoruz. Üniversitemiz etik kurulundan onay alabilmemiz için izniniz belirten bir yazıyı mail yolu ile bize göndermenizi rica ediyoruz. İlginize şimdiden teşekkür eder, kolaylıklar dileriz.

Doç.Dr. Rabia TANEL

Yüksek lisans öğrencisi Mert BÜYÜKDEDE

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı.

İtme-Momentum Başarı Testi

1. Aşağıdakilerden hangisi itmenin birimidir?

- A) N/m B) N.m C) N.m/s D) N/s E) N.s

2. Aşağıdaki.

- I. At arabasına at hareket halindeyken itme uygular.
 II. El arabasına işçi hareket halindeyken itme uygular.
 III. Traktör römorka hareket halindeyken itme uygular.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) I-III E) I-II-III

3. İtme kavramı için:

- I. Bir cismin üzerinde. büyük bir kuvvet. küçük bir kuvvetten daha büyük bir itme oluşturur.
 II. İki cisme aynı sürede etkiyen kuvvetler eşitse. itmeler de eşittir.
 III. İtme bir çeşit kuvvettir.

yargılarından hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) I-III E) I-II-III

4. Bir cisme uygulanan itme ile ilgili olarak:

- I. İtmenin yönü her zaman cismin momentumunun yönü ile aynıdır.
 II. İtmenin yönü her zaman uygulanan kuvvetin yönü ile aynıdır.
 III. İtmenin yönü olmaz.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I-II E) I-II-III

5. Bir doğru boyunca hareket eden $m = 2$ kg kütleli bir cisim, $t = 0$ s anında $+x$ yönünde 5 m/s'lik hıza sahiptir. $t = 7$ s anında ise hızı $-x$ yönünde 3 m/s'dir. Bu cisim için, $t = 7$ s boyunca toplam momentum değişimi nedir?

A) -16 B) -4 C) 0 D) 16 E) 56

6. Aşağıdaki birimlerden hangisi momentum ile aynı boyuttur?

A) $\frac{N \cdot m}{joule}$ B) $\frac{joule \cdot s}{m}$ C) $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ D) $\frac{Watt \cdot m}{s}$ E) $\frac{Watt}{m}$

7. 80 km/h'lik eşit büyüklükte hızlarla hareket halinde olan iki otomobil için:

- I. Momentumları eşit değilse, kütleleri de eşit değildir.
- II. Momentumları eşit ise, kütleleri de eşittir.
- III. Kütleleri eşit ise, momentumları da eşittir.

yargılarından hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

A) I-III B) I-II-III C) Yalnız I D) Yalnız II E) Yalnız III

8. Kütleli, $0,02$ kg. olan bir mermi namluyu 500 m/s'lik hızla ve 25 N'luk geri tepme kuvveti ile terk ediyorsa, mermi namludan kaç saniyede ayrılmıştır?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

9. Tam güneye doğru V hızıyla giden bir cisim, bir itmenin etkisiyle, tam doğuya V hızıyla gitmeye başlıyor. Cismin momentumundaki bu değişimi gerçekleştiren itmenin yönü aşağıdakilerden hangisine doğru olmalıdır?

A) Doğuya B) Kuzeye C) Güneye
D) Güneydoğuya E) Kuzeydoğuya

10. Aşağıda verilen,

- I. Uzay araçlarının uzayda hareket etmeleri.
- II. Otomobil tamponlarının esnek maddeden imal edilmeleri.
- III. Uçakların yerden havalanması.

olaylarından hangisi ya da hangileri itme ve momentum ile açıklanabilir?

A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Hiçbiri

11. Aşağıda verilen.

- I. Dalgıçların derine daldıklarında, çıkarken vurgun yemeleri.
- II. Otomobillerde sürücülerin güvenliği için hava yastığı kullanılması.
- III. İtfaiyecilerin yüksekten atlayan birinin zarar görmemesi için branda germeleri.

olaylarından hangisi ya da hangileri itme ve momentum ile açıklanabilir?

- A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Hiçbiri

12. Doğrultuları arasında 80° açı bulunana eşit şiddette momentuma sahip, eşit kütleli iki cisim çarpışıp kenetlenirlerse, ikisi de önceki doğrultularından kaç derece saparlar?

- A) 30° B) 40° C) 45° D) 50° E) 60°

13. $\frac{dP}{dt} = F$ bağıntısı hangi sonucu doğurur?

- a. İtme, birim zamandaki momentum değişimine eşittir.
- b. Momentum, her zaman korunur.
- c. Momentum, dış kuvvetin sıfır olduğu durumda korunur.
- d. Momentum varsa itme mutlaka vardır.
- e. Momentum, enerjiye bağlıdır.

14. Uzayda sabit hızla hareket etmekte olan bir uzay aracının yakıtı bitmiştir. Bu uzay aracının içinde oturmakta olan bir astronot uzay aracının duvarına, harekete ters yönde bir F kuvveti uygulayarak aracı durdurmak istiyor. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi gözlenir?

- A) Uzay aracının hızını biraz azaltır, fakat durduramaz.
- B) Uzay aracını durdurur, fakat harekete geçiremez.
- C) Uzay aracını durdurur ve ters yönde harekete geçirir.
- D) Uzay aracının hızını değiştiremez.
- E) Astronotun ve uzay aracının kütlelerini bilmeden bir şey söylenemez.

15. O noktasında durmakta olan bir cisme eşit kütleli iki cisim şekildeki gibi çarpıyor ve yapışıyorlar. Toplam kütle, çarpışmadan sonra hareketsiz kaldığına göre.

- I. $V_1 \cdot \sin \alpha = V_2 \cdot \cos \beta$
- II. $\alpha = \beta$ ve $V_1 = V_2$
- III. $V_1 \cdot \cos \alpha = V_2 \cdot \cos \beta$
- IV. $V_1 \cdot \cos \beta = V_2 \cdot \sin \alpha$
- V. $\alpha = 90^\circ - \beta$ ve $V_1 = V_2$

yargılarından hangisi ya da hangileri mümkündür?

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

16. Momentumun birimi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) $\text{kg.m}^2/\text{s}^2$ B) kg.m/s^2 C) kg.m/s D) $\text{kg.m}^2/\text{s}$ E) $\text{kg}^2 \text{m/s}^2$
17. 25 m/s (90 km/h) hızla hareket eden 600 kg kütleli bir otomobil ani fren yaparak 5 s 'de duruyor. Otomobile etkiyen toplam sürtünme kuvveti ne kadardır?
 A) 1250 N B) 1500 N C) 3000 N D) 5000 N E) 9000 N
18. Kütleleri 50 kg ve 75 kg olan iki patenci, buz üzerinde dururlarken, birbirlerini itiyorlar. 50 kg olan 3 m yol aldığı anda, diğeri kaç m. yol almış olur?
 A) 1 B) 2 C) 3 D) 4,5 E) 9
19. Aşağıda verilen.
 I. Durgun bir sandalın içinde bir insan yürüdüğünde sandalın hareket etmesi.
 II. Düşen bir asansördeki insanın ağırlığının azalması.
 III. Kar ayakkabılarının karda batmaması.
 olaylarından hangisi ya da hangileri momentumun korunumu ile açıklanabilir?
 a. Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) II-III E) I-III
20. Durgun bir bomba patladığında, üç parçaya ayrılıyor. Bu olayda:
 I. Parçalardan biri kuzeye, ikisi güneye fırlar.
 II. Parçalardan biri durur, diğer ikisi fırlar.
 III. Parçalardan ikisi durur, biri fırlar.
 IV. Parçaların ikisi kuzeye, biri doğuya fırlar.
 V. Parçaların biri güneydoğuya, biri kuzeye, biri batıya fırlar.
 durumlarından hangisi ya da hangileri gerçekleşemez?
 A) Yalnız III B) III-IV C) I-II-V D) I-II E) II-III-IV
21. Aşağıda verilen,
 I. Otomobillerin kriket ile kaldırılması.
 II. Ateşli silahların geri tepmeleri.
 III. Savaş uçaklarının havada ilerlemesi.
 olaylarından hangisi ya da hangileri momentumun korunumu ile açıklanabilir?
 a. Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) II-III E) I-III
- Cevap Anahtarı : 1. E, 2. E, 3. B, 4. B, 5. A, 6. B, 7. D, 8. D, 9. E, 10. A, 11. C, 12. B, 13. C, 14. D, 15. E, 16. C, 17. C, 18. B, 19. A, 20. B, 21. D

İLGİLİ KURUMA

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda yapılacak olan yüksek lisans tez çalışmasında kullanılmak üzere, Mert BÜYÜKDEDE'ye "Kızılcık, H. Ş. & Tan, M. (2011). *İtme ve Momentum Konusunda Çoktan Seçmeli Bir Test Geliştirilmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi. Ocak, Cilt 19, No: 1, 185-198.*" künyeli çalışmamızda yer alan ölçme aracımızı atıf yaparak kullanmak üzere izin veriyorum. Gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.

Dr. Hasan Şahin KIZILCIK

02.08.2017

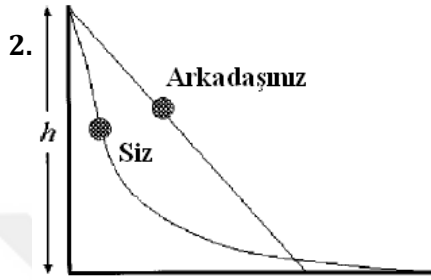
1. Bir bavulu yerden bir masa üzerine kaldırdığınızı düşünün. Bavul üzerine etkiyen yerçekimi kuvveti tarafından yapılan işi, bavulun ağırlığının yanında aşağıdaki faktörlerden hangisi yada hangileri etkiler?

I. Bavulu masanın üzerine, yer ile masa arasındaki en kısa yoldan yada diğer bir uzun yoldan kaldırmak.

II. Bavulu yavaş yada hızlı bir şekilde kaldırmak.

III. Masanın yerden yüksekliği.

- a) Yalnızca I b) Yalnızca III c) I ve III d) II ve III e) I, II ve III



Yandaki şekilde aynı h yüksekliğinden başlayan ve aynı yükseklik düzeyinde son bulan sürtünmesiz iki farklı yol görülmektedir. Sizin ve sizinle aynı ağırlıkta olan bir arkadaşınızın, şekilde belirtilen yolları izleyerek en üst noktadan yolların bittiği noktaya durgun halden kayarak indiğini düşünün. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yolun sonunda sizin ve arkadaşınızın hızı arasındaki ilişkiyi doğru olarak açıklamaktadır.

- a) Sizin hızınız daha fazladır. Çünkü başlangıçta sizin izlediğiniz yolun eğimi daha fazladır ve bu sizin daha fazla hızlanmanızı sağlar.
b) Sizin hızınız daha fazladır. Çünkü daha fazla yol almanız bu yol boyunca daha fazla hız kazanmanıza neden olur.
c) Arkadaşınızın hızı daha fazladır. Çünkü eğimi sabit olan bir yolda ilerlemiştir. Dolayısıyla daha fazla hıza sahip olur.
d) Arkadaşınızın hızı daha fazladır. Çünkü arkadaşınız daha kısa bir yol izlemiştir ve bu nedenle kinetik enerjisini daha iyi koruyabilmiştir.
e) Her ikinizin hızı da aynı büyüklüktedir.

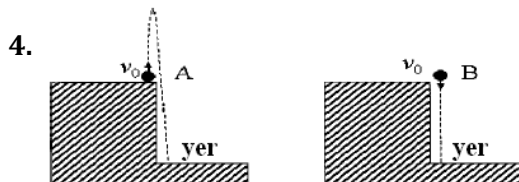
3. Sürtünmesiz yatay bir yüzey üzerinde hareket eden beyaz renkli bir disk, durmakta olan disk ile esnek olarak çarpışıyor. Çarpışma sırasında sisteme dışarıdan etki eden net bir kuvvetin olmadığı da bilindiğine göre aşağıdakilerden hangisi yada hangileri doğrudur?

I. Beyaz diskin kinetik enerjisi korunur (çarpışma öncesi ve sonrası aynıdır).

II. Beyaz diskin çizgisel momentumu korunur.

III. Kırmızı ve beyaz diskin oluşturduğu sistemin çizgisel momentumu korunur.

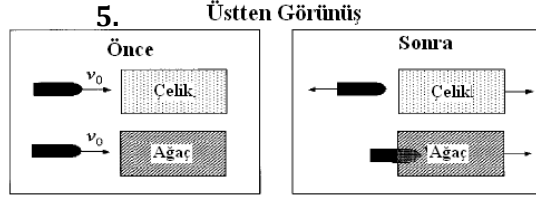
- a) Yalnızca I b) Yalnızca III c) I ve II d) I ve III e) I, II ve III



Özdeş A ve B taşları, aynı yükseklikten ve aynı büyüklükteki v_0 hızlarıyla yandaki şekilde görüldüğü gibi atılıyorlar. Aşağıdakilerden hangisi bu taşların yere çarpmadan hemen önceki hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişkiyi tam doğru olarak tanımlar?

- a) Her iki taşa aynı büyüklükte hıza sahip olur.

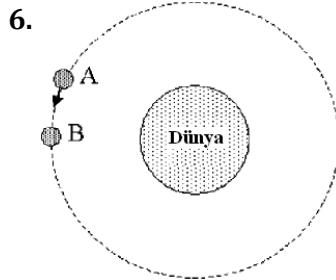
- b) A daha hızlıdır. Çünkü daha fazla yol izlemiştir.
 c) A daha hızlıdır. Çünkü hareketi daha fazla zaman almıştır.
 d) A daha hızlıdır. Çünkü daha fazla yol izlemiştir ve hareketi daha fazla zaman almıştır.
 e) B daha hızlıdır. Çünkü yerçekimine karşı bir iş yapmamıştır.



İki özdeş kurşun yatay doğrultuda ve aynı büyüklükteki v_0 hızlarıyla, aynı kütleye sahip sert çelik ve yumuşak ağaçtan yapılmış yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde durgun olan iki bloğa doğru şekilde görüldüğü gibi ateşlenmişlerdir. Çelik bloğa gelen kurşun esnek

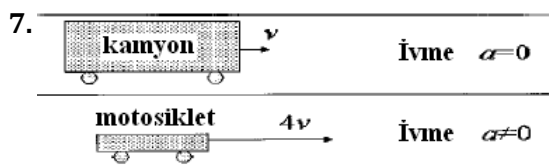
olarak çarpıp geri sekerken diğer kurşun ağaç bloğa saplanmıştır. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi çarpışmadan sonra blokların hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişkiyi tam doğru olarak tanımlar?

- a) Ağaç bloğun hızı daha fazladır. Çünkü bu blok, üzerine gelen kurşunun momentumunu kazanırken diğer kurşun çelik bloğa momentumundan bir şey aktarmamıştır.
 b) Ağaç bloğun hızı daha fazladır. Çünkü kurşun bütün kinetik enerjisini bloğa aktarmıştır.
 c) Ağaç bloğun hızı daha fazladır. Çünkü çarpışmadan sonra mermi-ağaç blok sisteminin kütlesi daha büyüktür ve daha büyük olan bu kütle Newton'un ikinci hareket yasası gereği bloğun ivmelenmesini sağlayan daha büyük bir kuvvetin oluşmasını sağlar.
 d) Çelik blok daha hızlıdır. Çünkü kurşun bu blok üzerinde esnek olarak sekmeye uğramıştır.
 e) Her iki blok ta aynı hızla hareket ederler.



Yandaki şekilde dünya çevresinde çembersel bir yörüngede sabit büyüklükteki hızla dolanan bir uydu görülmektedir. Uyduya sadece yerin çekim kuvvetinin etkiğini düşünün. Bu uydu A noktasından B noktasına hareket etsin. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) A dan B ye hareket ettiğinde uydunun kütle çekim potansiyel enerjisi azalır.
 b) A dan B ye yapılan hareket için kütle çekim kuvvetinin uydu üzerine yapmış olduğu iş negatiftir.
 c) A dan B ye yapılan hareket için kütle çekim kuvvetinin uydu üzerine yapmış olduğu iş sıfırdır.
 d) A dan B ye yapılan hareket sırasında uydunun hızında hiçbir değişme olmaz.
 e) Yukarıdakilerden hiç birisi.



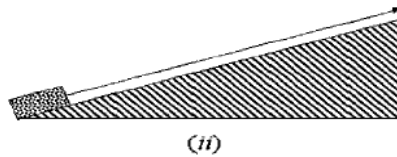
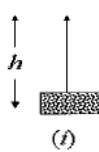
Bir kamyon ve bir motosiklet yandaki şekilde görüldüğü gibi bir

otobanda birbirlerine paralel ve aynı yönde ilerliyorlar. Belirli bir anda kamyonun hızının büyüklüğü v iken motosikletin hızının büyüklüğü $4v$ olsun. Motosiklet ileri doğru

ivmelenirken kamyon sabit hızla ilerliyor olsun. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi belirtilen andan sonraki herhangi bir anda araçların momentumlarının büyüklükleri arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde tanımlar?

- a) Kamyonun momentumu daha büyüktür. Çünkü kamyonun kütlesi daha büyüktür.
- b) Motosikletin momentumu daha büyüktür. Çünkü daha hızlı hareket ediyor.
- c) Motosikletin momentumu daha büyüktür. Çünkü bir ivmeye sahip.
- d) Motosikletin momentumu daha büyüktür. Çünkü bir ivmeye sahip ve daha hızlı hareket ediyor.
- e) Momentumlarının büyüklüklerini kıyaslamak için verilen bilgi yeterli değildir.

8.



Ağır bir bloğu, bloğa bağlanmış kütlesi önemsenmeyen bir ip kullanarak sabit bir hızla belirli bir h yüksekliğine çıkarmak istediğinizi düşünün. Bu işlemi şekildeki gibi bloğu doğrudan yukarı

kaldırarak yada sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde çekerek gerçekleştirdiğinizi düşünün. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) "i" durumunda ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü "ii" durumundakinden küçüktür.
- b) İpte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü her iki durumda da aynıdır.
- c) Blok üzerine ipte oluşan gerilme kuvveti tarafından yapılan iş her iki durumda da aynıdır.
- d) "ii" durumunda blok üzerine ipte oluşan gerilme kuvveti tarafından yapılan iş "i" durumundakinden küçüktür.
- e) "ii" durumunda blok üzerine yerçekimi kuvveti tarafından yapılan iş "i" durumundakinden küçüktür.

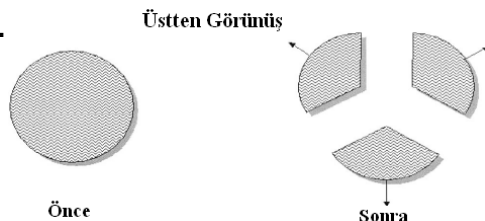
9. Üç bisiklet bir tepeye aşağıda belirten koşullarda geliyor;

- I. 1. bisikletli, tepenin dibine geldiğinde pedal çevirmeyi bırakıyor ve bisikletin kendiliğinden tepeye çıkmasını sağlıyor.
- II. 2. bisikletli, bisikleti tepeyi sabit bir hızla çıkacak şekilde pedal çeviriyor.
- III. 3. bisikletli, daha fazla pedal çevirerek bisikletinin hızlanarak tepeye çıkmasını sağlıyor.

Sürtünme etkisini ihmal ettiğinizi düşünürseniz, yukarıdaki durumlardan hangisinde yada hangilerinde bisikletli ve bisikletin toplam mekanik enerjisi korunur.

- a) Yalnızca I
- b) Yalnızca II
- c) I ve II
- d) II ve III
- e) I, II ve III

10.



Yatay bir sürtünmesiz düzlem üzerinde durmakta olan bir bomba patlayarak üç parçaya bölünür. Parçalar

şekilde görüldüğü gibi yine yatay sürtünmesiz düzlem üzerinde hareket ederler. Buna göre patlamadan sonra;

I. Bomba parçalarının toplam kinetik enerjisi patlamadan önce bombaninkiyile aynıdır.

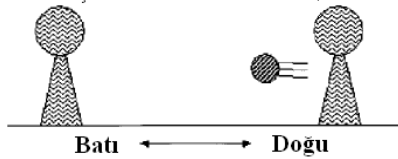
II. Bomba parçalarının toplam momentumu patlamadan önce bombaninkiyile aynıdır.

III. Bomba parçalarının toplam momentumu sıfırdır.

Yukarıdaki yargılardan hangisi yada hangileri doğrudur?

- a) Yalnızca I b) Yalnızca II c) Yalnızca III d) II ve III e) I, II ve III

11. Arkadaşınız



Sizin ve arkadaşınızın yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde ayakta durduğunuzu düşünün. Dikkatini çekmek için elinizdeki topu batı yönünde şekilde gösterildiği gibi arkadaşınıza attınız ve top arkadaşınızın sırtıyla esnek çarpışma yaptı. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Arkadaşınız hareketsiz kalır çünkü top esnek çarpışma yapıp geri sekmiştir. Bu nedenle top momentumunu arkadaşınıza aktarmamıştır.
b) Arkadaşınız hareketsiz kalır çünkü esnek çarpışmada topun kinetik enerjisi korunur.
c) Çizgisel momentum ve kinetik enerji korunduğu için arkadaşınız hareketsiz kalır.
d) Çizgisel momentum ve kinetik enerji korunduğu için topu attıktan sonra siz hareketsiz kalırsınız.
e) Çizgisel momentum korunduğu için topu attıktan sonra doğu yönünde hareket edersiniz.

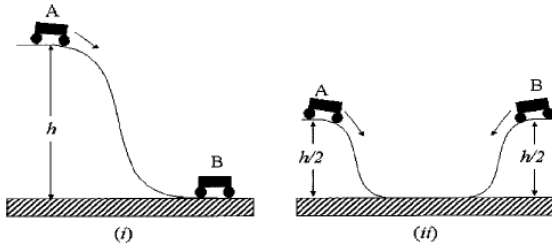
12.



Bir kutuyu, kütlesi ihmal edilen bir ip ile yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi sabit ve yatay bir $\vec{F}_A$ kuvveti uygulayarak çektiğinizi düşünün. Kutu A noktasından B noktasına sabit bir hızla ilerlemiş olsun. Bu durumda sürtünme kuvveti $\vec{F}_k$ ihmal edilemez. Buna göre kutunun A noktasından B noktasına olan hareketine ilişkin aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- a) Yerçekimi kuvvetinin kutu üzerine yaptığı iş sıfırdan farklıdır.
b) Sürtünme kuvvetinin kutu üzerine yapmış olduğu iş pozitifdir.
c) Net kuvvetin kutu üzerinde yaptığı iş sıfırdan farklıdır.
d) Uygulanan yatay kuvvetin kutu üzerine yapmış olduğu işin büyüklüğü, sürtünme kuvvetinin kutu üzerine yapmış olduğu işin büyüklüğüne eşittir.
e) Uygulanan yatay kuvvetin büyüklüğü sürtünme kuvvetinin büyüklüğünden fazladır.

* Soru 13 ve 14'ü aşağıda verilen bilgilere göre çözünüz.



Yandaki şekilde görülen A ve B arabaları çarpışmalar gerçekleşmeden önce her açıdan özdeşdir.

Şekil (i): A arabası h yüksekliğindeki tepeden durgun halden harekete başlayarak aşağı iner ve yerde durmakta olan B arabasıyla çarpışır. Çarpışmadan sonra iki araba birbirine yapışır.

Şekil (ii): A ve B arabaları yükseklikleri $h/2$ olan

tepelerden durgun halden şekildeki gibi harekete geçerek aşağıya indiklerinde çarpışırlar. Çarpışmadan sonra iki araba birbirine yapışır.

13. Çarpışmadan hemen önce iki arabadan oluşan ve yukarıdaki şekillerde belirtilen her iki durumdaki sistemler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Durum (ii) de A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin kinetik enerjisi sıfırdır.
- b) Durum (i) de A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin kinetik enerjisi durum (ii) dekinden büyüktür.
- c) A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin kinetik enerjisi her iki durumda da eşittir.
- d) Durum (ii) de A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin momentumu durum (i) dekinden büyüktür.
- e) A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin momentumu her iki durumda da aynıdır.

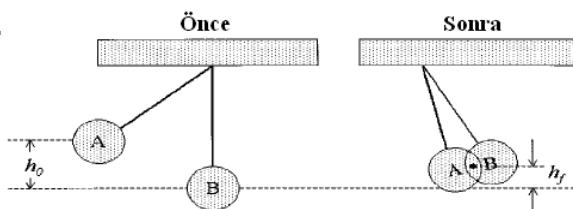
14. Çarpışmadan hemen sonra iki arabadan oluşan ve yukarıdaki şekillerde belirtilen her iki durumdaki sistemler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Durum (ii) de A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin kinetik enerjisi durum (i) dekinden büyüktür.
- b) A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin kinetik enerjisi her iki durumda da eşittir.
- c) Durum (ii) de A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin momentumu durum (i) dekinden büyüktür.
- d) Durum (ii) de sistemin momentumu sıfır iken durum (i) de sıfır değildir.
- e) A ve B araçlarının oluşturduğu sistemin momentumu her iki durumda da aynıdır.

15. Sizin ve bir öğrencinizin sürtünmesiz bir kaydıraftan aşağı doğru kaydığınızı düşünün. Sizin kütleniz 75 kg, öğrencinizininki ise 25 kg olsun. Her ikinizin de aynı yükseklikten ve durgun halden harekete geçtiğinizi düşünün. Aşağıdaki ifadelerden hangisi kaydırağın sonunda sizin ve öğrencinizin hızı arasındaki ilişkiyi doğru olarak açıklamaktadır.

- a) Kaydırağın sonunda ikinizin hızları da aynı büyüklüktedir.
- b) Öğrencinizin hızı daha büyüktür. Çünkü kaydırağa sizin kadar baskı uygulamaz ve hareketi sizinkine göre serbest düşmeye daha yakındır.
- c) Sizin hızınız daha büyüktür. Çünkü daha fazla ağırlık aşağı doğru daha fazla hızlanma sağlar.
- d) Öğrencinizin hızı daha büyüktür. Çünkü hafif cisimler daha kolay hızlanır.
- e) Sizin hızınız daha büyüktür. Çünkü siz daha kısa zamanda kayarsınız.

16.



Eşit kütleli ve küresel A ve B cam macunları, uzunlukları eşit

ve ağırlıksız iplerle tavana asılmışlardır. A küresi şekilde görüldüğü gibi h_0 yüksekliğine kadar kaldırılıp bırakılıyor ve durgun olan B küresiyle çarpışıyor. Çarpışmadan sonra iki

küre yapışarak birlikte çıkabilecekleri en son noktanın bulunduğu h_f maksimum yüksekliğine çıkıyorlar. Aşağıdaki ilkelerden hangisi ya da hangilerinden yararlanarak h_f yüksekliğini h_0 cinsinden belirleyebiliriz?

I. Mekanik enerjinin korunumu

II. Çizgisel momentumun korunumu.

a) Yalnızca I

b) Yalnızca II

c) I ve II

d) I'i ya da II'yi kullanabiliriz fakat ikisini birlikte kullanamayız. e) Her iki ilke de yetersiz kalır.

17. Yüksek bir kuleden bir topu serbest bırakıyorsunuz ve top yerçekimi kuvvetinin etkisi altında serbestçe düşüyor. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a) Topun kinetik enerjisi eşit zaman aralıklarında eşit miktarda artar.

b) Topun kinetik enerjisi eşit mesafelerde eşit miktarda artar.

c) Top düşerken, yer çekimi kuvveti tarafından top üzerine hiç iş yapılmaz.

d) Top düşerken, yer çekimi kuvveti tarafından top üzerine yapılan iş negatiftir.

e) Topun toplam mekanik enerjisi düşerken azalır.

*Aşağıdaki 18. ve 19. sorularda, bir kuvvetin itmesi, ortalama kuvvet ve kuvvetin etki ettiği zaman aralığının ürünü olarak tanımlanmaktadır.

18. Çizgisel momentumla ilgili olan aşağıdaki ifadelerin hangisi doğrudur?

a) Momentum bir kuvvettir.

b) Bir cismin momentumu daima pozitifdir.

c) Momentum, skaler bir niceliktir.

d) Momentumun SI birim sistemindeki birimi, kgm^2/s dir.

e) Momentum ve itmenin birimleri aynıdır.

19. Bisikletinizin frenleri bozuldu ve bir kuru ot yığını ya da beton bir duvardan birine çarpmayı tercih etmek zorundasınız. Aşağıdaki ifadelerden hangisi beton bir duvara çarpmaktansa kuru ot yığına çarpmanın daha iyi bir seçim olduğunu en iyi şekilde açıklar?

a) Kuru ot yığını, size beton duvara göre daha küçük bir itme verir.

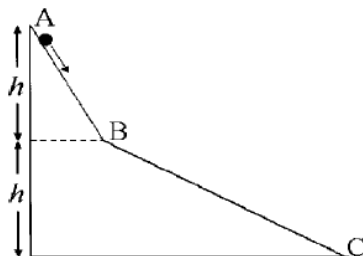
b) Kuru ot yığını, momentumunuzu daha uzun bir sürede değiştirir.

c) Kinetik enerji değişiminiz, kuru ot yığına çarptığınızda beton duvara çarpmanıza göre daha küçüktür.

d) Momentum değişiminiz, kuru ot yığına çarptığınızda beton duvara çarpmanıza göre daha küçüktür.

e) Duvarda, daha büyük bir itmeyi sağlayan ve üzerinize daha büyük kuvvet etkimesine sebep olan daha fazla potansiyel enerji depo edilmiştir.

20.



Yandaki şekilde gösterildiği gibi, aynı h düşey yüksekliğine sahip, sürtünmesiz, ardışık iki yokuştan

aşağı kayıyorsunuz. Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarını seçiniz.

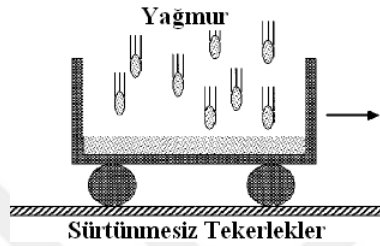
I. A'dan B'ye ve B'den C'ye olan hareketlerinizde gerçekleşen kinetik enerjinizdeki değişiklik aynıdır.

II. Yerçekimi kuvveti tarafından üzerinize yapılan iş, A'dan B'ye olan hareketiniz boyunca B'den C'ye göre olana göre daha küçüktür.

III. Yerçekimi kuvveti tarafından üzerinize yapılan iş, A'dan B'ye olan hareketiniz boyunca B'den C'ye göre olana göre daha büyüktür.

- a) Yalnızca I b) Yalnızca II c) Yalnızca III d) I ve II e) I ve III

21.



Yatay bir yüzey üzerinde, başlangıçta sabit bir hızla hareket eden, tekerlekleri sürtünmesiz bir el arabasının üzerine dikey olarak yağmur yağmaya başlar. Yağmur damlaları el arabasına çarptıktan sonra durmakta ve el arabasının içinde yağmur suyu birikmektedir. Bu duruma ilişkin aşağıdaki ifadelerden doğru olanları seçiniz.

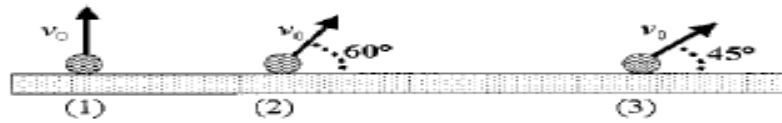
I. El arabası sabit bir hızla hareketine devam edecektir, çünkü araba yatayda ilerlemekteyken yağmur düşeyde yağmaktadır.

II. El arabası sabit bir hızla hareketine devam edecektir, çünkü araba-yağmur sisteminin toplam mekanik enerjisi korunacaktır.

III. El arabası yavaşlayacaktır, çünkü araba-yağmur sisteminin yatay momentumu korunacaktır.

- a) Yalnızca I b) Yalnızca II c) Yalnızca III d) I ve II e) Hiçbiri

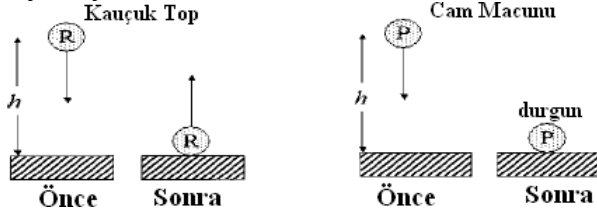
22. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, üç top aynı v_0 hızıyla aynı yatay seviyeden fırlatılmaktadır. (1) nolu top düşey olarak yukarıya, (2) nolu top 60° açı ile ve (3) nolu top 45° açı ile fırlatılmaktadır. Kesikli çizgiyle gösterilmiş seviyeye ulaşan her bir topun hızının büyüklüğünü, en hızlıdan yavaş doğru sıralayınız. Her üç top da kesikli çizgi seviyesine ulaşabilecek yeterli hıza sahiptir.



- a) (1), (2), (3)
b) (1), (3), (2)
c) (3), (2), (1)
d) Hepsi aynı hızdadır.
e) Bilgi yetersizdir, hızları kütlelerine bağlıdır.

23. Biri lastikten diğeri macundan yapılmış, eşit kütleli iki top aynı h yüksekliğinden yatay bir yüzeye doğru serbest bırakılmıştır (şekle bakınız). Lastik top yüzeye çarptıktan sonra zıplarken, macun top yüzeye çarptıktan sonra durmaktadır. Her iki

durumda, yer ile olan temasları nedeniyle topların hızları çarpmadan önceki başlangıç değerinden çarptıktan sonraki son değerine kadar değişirken (yer ile çarpışma süresinin) aynı Δt zamanını aldığını varsayalım. Δt zamanı süresince, lastik ve macun toplar tarafından yüzeye uygulanan ortalama kuvvetleri ($\overline{F_{\text{lastik}}}$ ve $\overline{F_{\text{macun}}}$) birbirine göre kıyaslayınız.



a) $\overline{F_{\text{lastik}}} = \overline{F_{\text{macun}}}$

b) $\overline{F_{\text{lastik}}} > \overline{F_{\text{macun}}}$

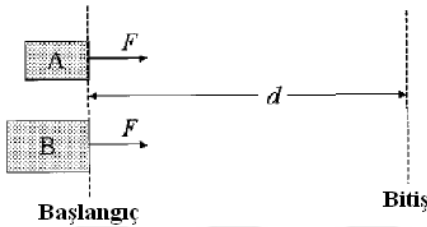
c) $\overline{F_{\text{lastik}}} < \overline{F_{\text{macun}}}$

d) Topların büyüklüklerine bağlı

olarak $\overline{F_{\text{lastik}}}$, $\overline{F_{\text{macun}}}$ dan büyük veya küçük olabilir.

e) Topların bırakıldığı h yüksekliğinin büyüklüğüne bağlı olarak $\overline{F_{\text{lastik}}}$, $\overline{F_{\text{macun}}}$ dan büyük veya küçük olabilir.

24. $m_A < m_B$ Üstten Görünüş



İki blok, sürtünmesiz yatay bir yüzey üzerinde başlangıçta hareketsizdir. A bloğunun kütlesi (m_A), B bloğunun kütlesinden (m_B) daha küçüktür. Aynı F sabit kuvvetini uygulayarak, blokları aşağıda gösterildiği gibi düzgün bir çizgi boyunca aynı d mesafesi boyunca ittiğinizi düşünelim (F kuvveti bütün d mesafesi boyunca etkimektedir).

Aşağıdaki ifadelerden hangisi, aynı d mesafesi boyunca itildikten sonra blokların kinetik enerjilerinin doğru kıyaslamasını yapmaktadır?

a) Her iki bloğun kinetik enerjileri aynıdır.

b) Küçük kütleli bloğun kinetik enerjisi daha büyüktür, çünkü daha büyük bir hıza ulaşır.

c) Daha büyük kütlesi nedeniyle, büyük kütleli bloğun kinetik enerjisi daha büyüktür.

d) Yeterli bilgi yoktur, kinetik enerjileri kıyaslayabilmek için her iki bloğun kütle değerlerini bilmeye ihtiyaç vardır.

e) Yeterli bilgi yoktur, kinetik enerjileri kıyaslayabilmek için F kuvvetinin büyüklüğünü bilmeye ihtiyaç vardır.

25. Başlangıç hızı v_0 olan bir kutu sürtünmeli yatay bir yüzey üzerinde kaymakta ve sonunda durmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi kutunun kinetik enerjisindeki değişime eşittir.



a) Kutunun momentumu çarpı duruncaya kadar aldığı yol

b) Kutunun momentumu çarpı duruncaya kadar geçen zaman

c) Kutunun momentumu çarpı yavaşlama ivmesi

d) Kutunun kütlesi çarpı yavaşlama ivmesi

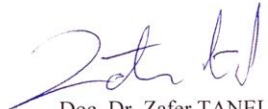
e) Hiçbirisi

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURULU'NA

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mert BÜYÜKDEDE'ye "Zafer Tanel, Rabia Tanel (2010), *A Turkish Adaptation Study for Energy and Momentum Test*, Balkan Physics Letters, 18, 149-155" künyeli çalışmamızda çevirisini ve geçerlik güvenirlik çalışmalarını yapmış olduğumuz ölçme aracımızı yüksek lisans tez çalışmasında kullanması için izin veriyoruz. Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

09.08.2017



Doç. Dr. Zafer TANEL



Doç. Dr. Rabia TANEL

FeTeMM EĞİTİMİ ÖĞRENCİ GÖRÜŞÜ ANKETİ

1. FeTeMM eğitimi uygulamasının sizlere ne gibi katkıları olduğunu düşünüyorsunuz? FeTeMM eğitimi uygulamasının olumlu yönleri nelerdir?

2. FeTeMM eğitimi uygulamasının sizce olumsuz yönleri nelerdir? Uygulama sırasında yaşadığınız güçlükleri belirtiniz.

3. FeTeMM eğitimi uygulamasının size ilginç gelen yönlerini belirtiniz.

4. Öğretmen olarak göreve başladığınızda derslerinizde FeTeMM eğitimi uygulamalarını kullanır mısınız? Açıklayınız

EK -6

ETİK KURUL UYGULAMA İZNİ



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ



Sayı :85316909/399
Konu :Tez Çalışması

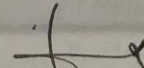
16.11.2017 04:58:58

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 26.10.2017 tarihli ve 67493393.302.08.01/1970 sayılı yazınız.

İlgi yazınız gereği; Enstitünüzün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mert BÜYÜKDEDE'nin "İş-Enerji ve İtme Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyi Üzerine Etkisi Bakımından İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı'nın görüşü doğrultusunda uygulama yapma isteği uygun bulunmuştur.

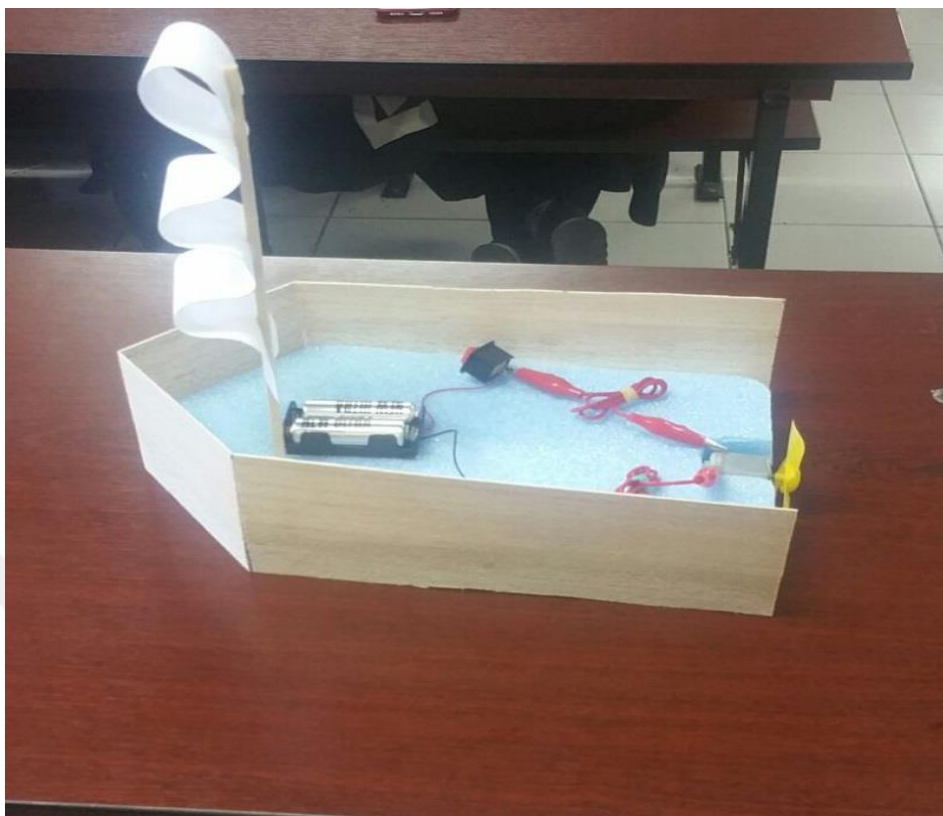
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Ercan AKPINAR
Dekan V.

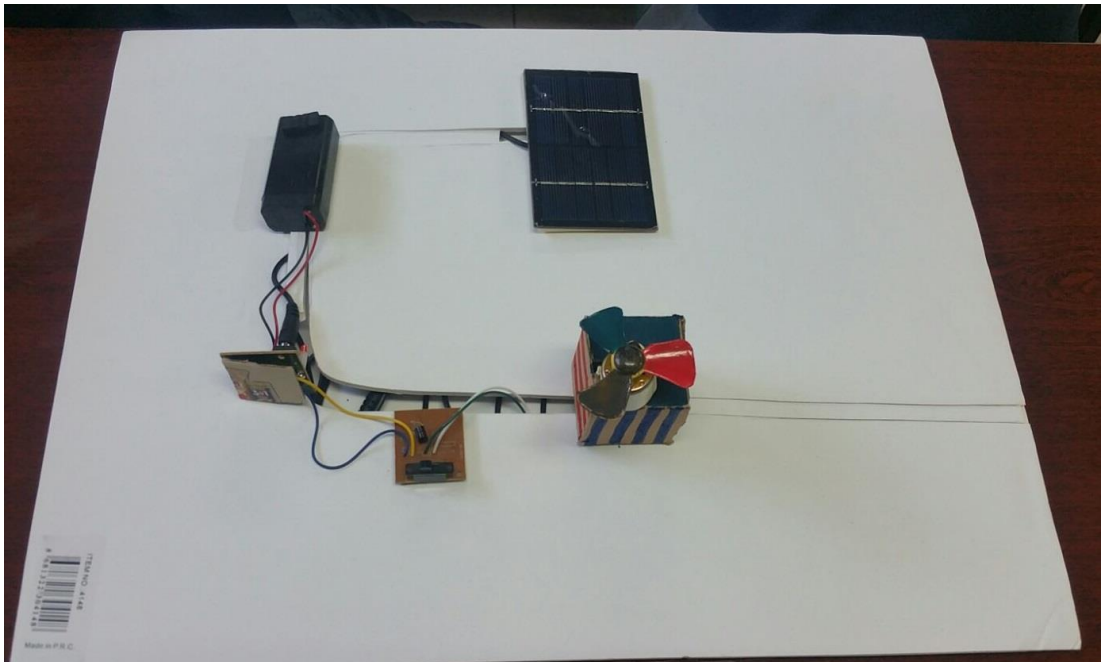
EK:1

EK- 7 FeTeMM Eğitimi Ürünleri/Projeleri









Tarih: 09/07/2018

Tez Başlığı:

İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyi Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 150 sayfalık kısmına ilişkin, 08/07/2018 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 28** dir.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☐

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☐	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐	

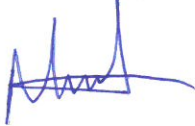
Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Mert BÜYÜKDEDE
Öğrenci No : 2016950076
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı : Fizik Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

Mert BÜYÜKDEDE
09/07/2018



DANIŞMAN

Doç.Dr. Rabia TANEL
09/07/2018



Açıklamalar

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.
- Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.