

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LİSE 2 FİZİK DERSİ İŞ-ENERJİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE 5E
MODELİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

Elif AYDOĞMUŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KONYA, 2008

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LİSE 2 FİZİK DERSİ İŞ-ENERJİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE 5E
MODELİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

Elif AYDOĞMUŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Bu tez 16.09.2008 tarihinde jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

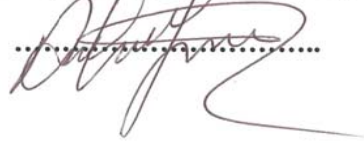
Üye (Danışman)

Yrd.Doç.Dr.Ahmet SARIKOÇ



Üye

Yrd.Doç.Dr.Ayşe MENTİŞ TAŞ



Üye

Yrd.Doç.Dr.Hatice GÜZEL



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

LİSE 2 FİZİK DERSİ İŞ-ENERJİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE 5E MODELİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Elif AYDOĞMUŞ

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet SARIKOÇ

2008, 144 sayfa

Jüri: Yrd. Doç Dr. Ahmet SARIKOÇ

Yrd. Doç. Dr. Hatice GÜZEL

Yrd. Doç. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ

Bu araştırmanın amacı, lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini incelemek ve karşılaştırmaktır. Araştırma 2006–2007 öğretim yılı bahar döneminde Karaman Milli Piyango Fen Lisesi 10. sınıfındaki 70 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarının başarı durumlarını karşılaştırmak için İş-Enerji konusu ile ilgili bir başarı testi hazırlanmıştır. Ön-test uygulamaları sonucunda ikisi deney grubu ikisi kontrol grubu olmak üzere dört şube belirlenmiştir. İş- Enerji konusu, deney grubunda 5E modeline göre hazırlanan rehber materyal doğrultusunda, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Ayrıca, deney ve kontrol

gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrasında tutumlarında bir farklılaşma olup olmadığını ölçmek için uygulama öncesi ve sonrasında gruplara tutum ölçeği uygulanmıştır. Ön-test ve son-testlerden elde edilen veriler bağımsız t testi ile analiz edilmiştir. Başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Tutum ölçeği sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Anahtar Kelimeler: 5E Modeli, Yapılandırmacı Öğrenme Modeli, İş, Enerji, Fizik Eğitimi

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF 5E MODEL ON SUCCESS OF THE STUDENTS DURING THE INSTRUCTION OF WORK-ENERGY CHAPTER AT PHYSICS COURSE OF TENTH GRADE

Elif AYDOĞMUŞ

Selçuk University

Institute of the Naturel and Applied Sciences

Department of Physics Education

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Ahmet SARIKOÇ

2008, 144 page

Examining Committee Members:

Yrd. Doç Dr. Ahmet SARIKOÇ

Yrd. Doç. Dr. Hatice GÜZEL

Yrd. Doç. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ

The aim of this resarch is to compare and investigate the traditional education method and teaching method which will be done with 5E method dealing with the students success and attitude in high school tenth class in the subject of “Work-Energy”. The investigation was done in 2006-2007 educational year in spring term with 70 students in tenth class in Karaman Milli Piyango

Science High School. Before and after the application to compare the success of experiment and control groups a success test was prepared in the subject of Work-Energy. In the result of pre-test applications four classes were defined, two of them are control groups and two of them are experiment groups. In the subject of work-energy 5E model was used according to necessary material in experiment groups and in control groups traditional educational method was used. And also to evaluate in the control and experiment groups students' attitudes whether there is a differentiation or not after the application, before and after the application attitude scale was done to the group. Data which was obtained from pre-test and ex-test was analysed with independent group t-test. According to results of success test , it observed that experiment groups are more successful than control groups. According to results of attitude scale, there is no differentiation between the groups.

Keywords: 5E model, constructivist learning model, work, energy, physics education

ÖNSÖZ

Danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarım süresince her aşamada gerek bilimsel önerileri gerekse deneyimiyle destek ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sarıkoç'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmayı gerçekleştirdiğim Karaman Milli Piyango Fen Lisesi'nin değerli fizik öğretmeni Murat Yıldız'a bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak çalışmanın yürütülmesine bulunduğu katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Araş. Gör. Ersin Bozkurt, Araş. Gör. Nilüfer Cerit Berber, Araş. Gör. İmran Oral'a, kendi çalışmalarından bana vakit ayırıp bilgilerini benimle paylaştıkları için teşekkürler ederim.

Araştırmam boyunca ve hayatımın her anında, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili anne babama en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Elif AYDOĞMUŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KOnu İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER	5
2.1. Jean Piaget'in Öğrenme Kuramı	5
2.2. Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı (The learning cycle approach).....	10
2.2.1. Renner Öğrenme Döngüsü	12
2.2.2. Karplus Öğrenme Döngüsü	13
2.2.3. Erickson Öğrenme Döngüsü.....	14
2.3. Yapılandırmacılık Nedir?	14
2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı	15
2.3.2. Yapılandırmacılıkta Hedef Belirleme:	19
2.3.3. Yapılandırmacı Öğretmenin Temel Özellikleri:.....	20
2.3.4. Geleneksel Davranışçı Yaklaşımla Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması.....	21
2.3.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Günümüzde Niçin İlgi Görmektedir?.....	223
2.3.6. Yapılandırmacı Yöntemin 5E Modeli	23
2.3.7. 5E Modelinde Değerlendirme Nasıl Yapılır	26
3. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	27
4. MATERYAL ve METOT	34
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	34
4.1.1. Amacı	34
4.1.2. Önemi	34
4.2. Problem.....	35
4.3. Alt Problemler.....	35

4.4. Araştırmanın Varsayımları	35
4.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	36
4.6. Yöntem.....	36
4.7. Evren ve Örneklem	37
4.8. Veri Toplam Araçları.....	37
4.8.1. Başarı Testi.....	37
4.8.2. Tutum Ölçeği.....	38
4.8.3. Çalışma Yaprakları.....	38
4.8.4. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler	38
4.9. Verilerin Analizi	38
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	39
5.1. Başarı Testi Sonuçları.....	39
5.1.1. Grupların Ön Test Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması	39
5.1.2. Grupların Son Test Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	41
5.1.3. Deney Grubunun Başarı Düzeyinin Kendi İçinde Karşılaştırılması	43
5.1.4. Kontrol Grubunun Başarı Düzeyinin Kendi İçinde Karşılaştırılması	45
5.2. Tutum Ölçeği Sonuçları.....	47
5.2.1. Sevgi Alt Faktörünün İncelenmesi	47
5.2.2. İlgi Duyma Alt Faktörünün İncelenmesi.....	49
5.2.3. Fiziğin Günlük Yaşamdaki Önemi Alt Faktörünün İncelenmesi	51
5.3. Çalışma Yapraklarının Değerlendirilmesi	53
5.3.1. İşe Etki Eden Faktörler Çalışma Yaprığının İncelenmesi	55
5.3.1.1. Çalışma Yaprığı Örnekleri	55
5.3.1.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması.....	57
5.3.1.3. Cevaplanması İncelenmesi	58
5.3.2. Kim Daha Güçlü Çalışma Yaprığının İncelenmesi	62
5.3.2.1. Çalışma Yaprığı Örnekleri	62
5.3.2.2. Soruların Kategorilere Ayrılması.....	64
5.3.2.3. Cevapların İncelenmesi.....	65
5.3.3. Salıncak Çalışma Yaprığının İncelenmesi.....	68
5.3.3.1. Çalışma Yaprığı Örnekleri	68

5.3.3.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması	70
5.3.3.3. Cevapların İncelenmesi.....	72
5.3.4. Yaydaki Gizli Enerji Yaprığının İncelenmesi	76
5.3.4.1. Çalışma Yaprığı Örnekleri	76
5.3.4.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması	79
5.3.4.3. Cevapların İncelenmesi.....	80
5.4. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler.....	82
5.5. Çalışma Yaprakları ve Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Verilerden Çıkarılabilecek Kavram Yanılgıları	87
5.5.1. Çalışma Yaprakları.....	88
5.5.2. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler	89
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	90
6.1. Sonuçlar	90
6.2. Öneriler	92
KAYNAKLAR.....	94
EKLER	105
EK-1. Başarı Testi	106
EK-2. Tutum Ölçeği	118
EK-3. 5E Modeli Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusu Uygulaması.....	119
EK-4. Bilgisayarlı Fizik Deney Föyleri	132
EK-5. Çalışma Yaprakları	137
EK-6. İzin Belgesi	141
EK-7. Simülasyon Video ve Şarkılar	144

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Davranışçı Yaklaşımla Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması	22
Tablo 2.2. 5E Modelinde Aşamalara Göre Değerlendirme Tipleri.....	26
Tablo 4.1. Araştırmada Uygulanan Deneysel Desen	36
Tablo 4.2. Güvenirlik Katsayısı	37
Tablo 5.1. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Ön Test Ortalama Başarı Puanları ve Standart Sapmaları.....	39
Tablo 5.2. Deney ve Kontrol Grubu Uygulama Öncesi Başarı Testinin Bağımsız t Testi Sonuçları.....	40
Tablo 5.3. Deney ve kontrol grupları son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları.....	41
Tablo 5.4. Deney ve kontrol grubu uygulama sonrası başarı testinin bağımsız t testi sonuçları.....	42
Tablo 5.5. Deney grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları.....	43
Tablo 5.6. Deney grubu uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testinin bağımsız t testi sonuçları	44
Tablo 5.7. Kontrol grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları.....	45
Tablo 5.8. Kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testinin bağımsız t testi sonuçları	46
Tablo 5.9. Deney ve kontrol grubu ön-test “sevgi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları	47
Tablo 5.10. Deney ve kontrol grubu ön-test “sevgi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları.....	48
Tablo 5.11. Deney ve kontrol grubu son-test “sevgi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları	48

Tablo 5.12. Deney ve kontrol grubu son-test “sevgi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları.....	49
Tablo 5.13. Deney ve kontrol grubu ön-test “ilgi duyma” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları	49
Tablo 5.14. Deney ve kontrol grubu ön-test “ilgi duyma” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları	50
Tablo 5.15. Deney ve kontrol grubu son-test “ilgi duyma” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları.....	50
Tablo 5.16. Deney ve kontrol grubu son-test “ilgi duyma” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları	51
Tablo 5.17. Deney ve kontrol grubu ön-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları	51
Tablo 5.18. Deney ve kontrol grubu ön-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları	52
Tablo 5.19. Deney ve kontrol grubu son-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları	52
Tablo 5.20. Deney ve kontrol grubu son-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları	53
Tablo 5.21. İşe etki eden faktörler çalışma yaprağı puanlama tablosu	57
Tablo 5.22. Kim daha güçlü çalışma yaprağı puanlama tablosu.....	45
Tablo 5.23. Salıncak çalışma yaprağı puanlama tablosu	70
Tablo 5.24. Yayıdaki gizli enerji çalışma yaprağı puanlama tablosu	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-test ortalama başarı puanları.....	40
Şekil 5.2. Deney ve kontrol gruplarının son-test ortalama başarı puanları	42
Şekil 5.3. Deney grubu ön ve son-test başarı puanı ortalamaları	44
Şekil 5.4 Kontrol grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları	46
Şekil 5.5 İşe etki eden faktörler çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı.....	58
Şekil 5.6. Kim daha güçlü çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı	65
Şekil 5.7. Salıncak çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı	71
Şekil 5.8. Yaydaki gizli enerji çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı	80

1. GİRİŞ

Öğrenme, bireyin hayatı boyunca içinde bulunacağı bir süreçtir. Birey, bu süreç boyunca yapılandığı bilgilerini; doğayı anlamak, hayatını kolaylaştırmak, çevresiyle uyum içinde yaşamak için kullanır. Bu noktada, bireyin öğrenme sürecinin önemli kısmını oluşturan formal eğitimin niteliği önem kazanmaktadır. Okullarımızda verilen eğitim, bireylerin kendilerini, dünyayı, doğayı algılamaları ve kendi potansiyellerini olumlu yollardan ortaya koyabilmeleri için temel oluşturmaktadır.

Dünya ülkeleri hızla değişip büyürken, bu büyümenin sağlam temellere oturtulabilmesi için fen eğitimi ihmal edilmemelidir. Fen eğitiminin etkin bir şekilde yapıldığı ülkelerin gelişiminin daha hızlı olduğu açıktır. Her şeyin hızla değişim içine girdiği çağımızda bilim ve teknoloji, yaşamımızın en önemli öğelerini oluşturmaktadır. Teknolojik yeniliklerin gün geçtikçe artması nedeniyle, yeni teknolojiyi yaşama adapte etmek daha karışık bir iş haline gelmekte, adapte edilen teknolojiyle yaşamdaki bazı dinamikler de sürekli değişmektedir. Bu nedenle fen öğretimi ile ilgili dersler daha da önem kazanmaktadır.

Ülkemizde fizik dersi ortaöğretimde öğrencilerin zorlandıkları derslerden birisidir. Bu durumun, öğrencilerin fiziği sadece yeterli notu alıp geçilmesi gereken bir ders veya üniversite sınavında amaca ulaşmak için bir araç olarak görmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin fizik dersini algılayışındaki bu eksiklikler, onların dersten zevk almalarını engellemekte, dersi zorlayıcı formüller topluluğu haline getirmektedir. Oysa fizik, hayatın çözülmeyi bekleyen en zevkli bulmacalarından biridir.

Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz birçok durum, fizik ile ilgilidir. Fizik, öğrencilerin hayatına o kadar girmiştir ki; dünyada nereye giderseniz gidin, canlılar, yeryüzü, gökyüzü, hava, su, ısı, ışık, yerçekimi vs. gibi konular olarak daima öğrencilerin çevresinin ayrılmaz bir parçasını teşkil etmektedir (Aycan ve ark. 2000).

Kısaca diyebiliriz ki, fizik kanunları, insanoğlunun küçük adımlarından dünyanın dönüşüne kadar akla gelebilecek tüm olaylarda gerçekleşmektedir.

Bireylerin aldıkları eğitimle kazandıkları bilgiler yaşantılarında yeteri kadar uygulama alanı bulamamaktadır. Gelişen dünyada bireylerden sadece bilgiyi alıp gerektiğinde kullanmaları değil; bilgi ve teknoloji üretmeleri, kabul edici değil, sorgulayıcı olmaları beklenmektedir. Ancak öğrencilerin bunu tek başlarına başarması düşünülemez. Tüm dünyada öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine, nasıl daha kalıcı ve etkin öğrenme oluşturulabildiğine dair araştırmalar yapılmaktadır.

Öğrenme hakkında bilinmeyen pek çok şey olmasına rağmen, bilinenlerden bir tanesi bilginin kişiler tarafından kazanıldığı ve önceden öğrenmelerin yeni öğrenmeleri etkilediğidir. Öğrenciler yeni kavramlar, ifadeler ve görüntüleri önceden elde ettikleri bilişsel yapılar ile bütünleştirdiklerinde son derece anlamlı bir öğrenme meydana gelirken, önceki öğrenmelerle oldukça küçük etkileşimler olduğunda ezberden öğrenme meydana gelebilir (Nakiboğlu ve Bülbül 2000).

Son yıllarda birçok bilişsel fen bilimleri araştırmacısı, öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklamak üzere yoğunlaştığı Zihinde Yapılanma Kuramı veya Yapılandırmacı (Bütünleştirici) Öğrenme Modeli'ni (Constructivist Learning Model) desteklemektedirler (Herron 1996, Wheatley 1991).

Ülkemizde fen bilgisi öğretim programı 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemede yapılandırmacı öğrenme modeli dikkate alınmıştır. 2004 yılında yine yapılandırmacı öğrenme modeli dikkate alınarak fen programı yeniden düzenlenmiş, Fen ve Teknoloji adını almıştır. Ancak ortaöğretim kurumlarında öğrenme ortamlarına bakıldığında geleneksel öğretim metodunun uygulanmaya devam ettiği görülmektedir. Geleneksel öğretim, öğrenciye bilgiyi hazır olarak vermekte, öğrencinin aktif olmasına, bilgiyi kendisinin yapılandırmasına, sorgulamasına fırsat vermemektedir. Bilgiyi hazır olarak alan ve doğruluğunu kabul eden öğrenciler ileride de kendilerine dayatılan olaylar karşısında daha kabul edici olmaktadır. Özellikle bilim ve teknoloji gelişimi için gerekli olan sorgulayıcı ve araştırmacı bireylerin bu yöntemle yetiştirilemeyeceği öngörülmektedir. Bu yüzden eğitim anlayışına yeni bir bakış açısı getirecek, bahsedilen sorunlara çözüm olabilecek bazı yöntemler denenmelidir.

Yapılandırmacı yaklaşımda amaç, geleneksel yöntemde olduğu gibi belirli kurallar dâhilinde konunun sunumu değildir. Öğrencinin de aktif olarak katılabileceği, nasıl öğrendiğini keşfedeceği durumlar yaratarak, bilginin öğrenci tarafından bizzat yapılandırılmasını sağlamaktır. Çünkü yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenme, dışarıdan sunum yoluyla verilen bilgilerin akılda tutulması değil, bilginin öğrencinin bilgi şemasında kendisi tarafından konumlandırılarak anlam kazanmasıdır.

Özden'e (2003) göre, geleneksel ders işleme yönteminde, içerik ve öğretme durumu önceden ayrıntılı olarak belirlenir. Yapılandırmacı ders işlemede içerik genel hatları ile belli, sınırları belli değildir. Yapılandırmacı öğretimde öğrenciler kendi kavramlarını kendileri oluşturur, problemlere ilişkin çözüm yollarını geliştirir. Bu yaklaşımda öğretim ortamı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayacak şekilde düzenlenir ve bu husus çok önemlidir. Öğrenciye inisiyatif kullanma, öğrendiğini değerlendirme, birinci el deneyim kazanma imkanları hazırlanır.

Öğrencilerin derse olan ilgisinin ve başarısının artması, okulu sevmesi gibi birçok etkenin oluşturulabilmesi için eğitim öğretim sistemimizde geleneksel öğretim yaklaşımından uzaklaşılmalı, farklı yaklaşımlar ve uygulamalar denenmelidir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar göz önüne alındığında yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilen eğitim-öğretim çalışmalarının olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Şengül 2006).

Şahin'in (2001) araştırmasına göre, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre sürdürülen bir derste, öğretmen derse katılımı artırmak için öğrencilere yardımcı olmalı, zihinlerindeki bilgileri yeni bilgilerle birleştirmelerini sağlamalıdır. Öğretmen, öğrenciye rehberlik ederek yol göstermeli, onu cesaretlendirmeli, eleştirel düşünmeye teşvik etmeli ve öğrencinin analiz-sentez yapabilme yeteneği kazanmasını sağlamalıdır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşım olmasına rağmen, geleneksel yöntemden farklı olarak öğretmene yeni görevler yüklemektedir. Bu durum Driver'ın çalışmalarında "alternatif bakış açılarını bul ve

bu bakış açılarını modifiye et veya yeniden düşünmesini sağlamak için öğrencileri cesaretlendirmede kullanılacak materyali hazırla" cümlesiyle de ortaya konulmuştur (Osborne ve Freyberg 1996; Driver ve ark 1998). Aynı şekilde Ausubel de "Öğrenmeye etki eden en önemli faktör öğrencinin ne bildiğidir. Bunları araştırmak ve öğrenciye ona göre yeni kavramlar sunmak gerekir" demiştir (Osborne ve Freyberg 1996).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen bilimlerinde kullanılan modellerinden birisi de 5E modelidir. Ülkemizde bu modelin ortaöğretimde kullanımı ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu çalışmada lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunda, 5E modeline uygun etkinlikleri ve çalışma yapraklarını içeren rehber materyal geliştirilerek uygulama sonuçları incelenmiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

2. KONU İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak için pek çok teori ortaya atılmakla birlikte, fen öğretiminde en çok kullanılan teoriler Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel tarafından geliştirilen teorilerdir. Bunların dışında son yıllarda Öğrenme Döngüsü (Learning Cycle) ve Yapılandırmacı veya Oluşturmacı Öğrenme (The Generative or Constructivist Model) modelleri ortaya atılmıştır (Özmen 2004).

Yapılandırmacılığın şekillenmesinde J.Piaget'nin çalışmaları önem taşımaktadır.

2.1. Jean Piaget'in Öğrenme Kuramı

Piaget, öğrenmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak kabul eden 4 dönemden oluşan Kavramsal Gelişim (cognitive development) modeline göre açıklamıştır. Zihinsel çalışma modeli doğumdan başlayan ve yetişkinliğe kadar devam eden dört dönemde değerlendirmiştir. Dönemler arasında geçişler keskin sınırlar içermemekle birlikte, dönemler ilerledikçe bireyin kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel gelişmeler gözlenmektedir (Türkmen 2006).

Bu dönemler aşağıdaki gibidir.

- 1) Duyusal Devinim (Sensorymotor) Dönemi:
- 2) İşlem Öncesi (Pre-operational) Dönem:
- 3) Somut İşlemler (Concrete Operational) Dönemi:
- 4) Soyut İşlemler (Formal Operational) Dönemi

Piaget'in önerdiği bu yaş sınırları bilimsel araştırmalarla tam olarak kanıtlanamamıştır. Çoğu zaman bireylerin dönemler arasında daha ileri yaşlarda geçiş yaptıkları gözlenmektedir. Piaget'e göre sınıf öğretmenleri öğrencilerinin bireysel farklılıklarını bilişsel gelişim açısından dikkate almalı ve öğrencilerden bilişsel gelişim düzeylerinin üstündeki etkinliklerde başarılı olmaları beklenmemelidir (Özmen 2004).

Piaget bireyin bir dönemden diğer bir döneme geçerken 4 ana faktörün etkili olduğunu belirtmiştir.

Bu faktörler;

- Olgunlaşma (Maturation); bireyin fizyolojik büyümesidir.
- Deneyim (Experience); bireyin geçmişte yaşadığı deneyimlerdir, çocukların sosyal ve fiziksel çevreyle geliştirdikleri her türlü etkileşimdir.
- Sosyal geçiş veya iletişim (Social Transmission); bireyin içinde bulunduğu toplumun kültürüdür, ayrıca okullar arası, mahalleler arası, inançsal vb farklılıklarda bu kültürün parçasıdır. Birey farklı kültürlerde farklı gelişimler gösterir.
- Dengesizlik (Disequilibrium); bireyin anladığı ile karşılaştığı arasındaki denge bozukluğudur. Dengesizlik öğrenmeyi sağlar. Bu bozukluğu öğretmen fen dersinde yaratabilirse öğrencilerin öğrenmesini ve böylece büyüme ve gelişmesini sağlar (Bybee ve Sund 1990).

Bilişsel kuramın savunucularından olan J.Piaget, gelişmeyi denge durumunun bozulması ve üst düzeyde yeniden dengenin kurulması olarak açıklamaktadır (Senemoğlu 1998).

Piaget'e göre bireyin bilişsel dengesi, yeni karşılaştığı olay, obje, durum ve varlıklarla bozulur. Birey çevresiyle etkileşimde bulunarak ve zihnindeki şemalarını kullanarak yeni yaşantılar, bilgiler kazanır ve çevreye uyum sağlar. Böylece, yeni ve üst düzeyde bir dengeye ulaşır. Yani öğrenme gerçekleşmiş olur (Köseoğlu ve Kavak 2001).

Senemoğlu'na (1998) göre, Piaget'nin öğrenme kuramındaki temel kavramlar şunlardır:

Şema: Şema bireyin çevresindeki dünyayı anlamak için geliştirdiği bir bilgisayar programı gibidir. Çevresindeki problemleri anlama, çözme, dünya ile baş etme yolları olarak düşünülebilir.

Şema yeni gelen bilginin yerleştirileceği bir çerçevedir. Bilişsel yapılar ya da şemalar yoluyla birey çevresine uyum sağlar ve çevreyi organize eder. Piaget, vücudun yaşamını sürdürmesi için yapıları olduğu gibi, zihnin de yapıları olduğuna inanmaktadır. Bu yapılar gözlenemez, ancak davranışlarda yordlanabilir.

Yapılar, sürekli olarak olgunlaşma ve yaşantı kazanma etkileşimi sonucunda değişir, yeniden organize edilirler. Bir yaş çocuğunun şemaları ya da yapıları, dört yaş çocuğunun yapılarından farklılık gösterir. Bu farklılığı davranışlarında gözlemek mümkündür. Şemayı somut olarak anlamanın en iyi yolu çocuğa uyarıcı sunmak ve ona karşı nasıl davranacağına bakmaktır. Şema kavramını somutlaştıran bir örnek: köye bir gezi sırasında, kırdaki yayılan koyunları ilk kez gören çocuk “baba köpeklerle bak” der. Açıkça görülüyor ki koyunlar çocuğun bildiği köpek ölçütlerine en uygundur. Koyun uyarıcısıyla karşılaştığında, onu kendisinde var olan uygun şema içine yerleştirmiştir. Ancak koyunlarla etkileşimde bulunup yeni yaşantılar kazandıktan sonra, koyunun köpek olmadığını anlayıp onun için yeni bir şema, kategori oluşturacaktır.

Uyum: Uyum fonksiyonel bir değişmezdir, yaşam boyunca devam eder. Birey bilişsel gelişim açısından olduğu kadar diğer fiziksel ve psikososyal gelişim açısından da sürekli olarak uyum sağlamak durumundadır. Uyumun iki yönü vardır. Bunlar, özümleme (assimilation) ve düzenlemedir (accommodation).

Özümleme, bireyin, kendisinde var olan bilişsel yapılarla çevresine uyumunu sağlayan bilişsel bir süreçtir. Diğer bir deyişle; çocuğun karşılaştığı yeni bir olay, fikri, objeyi, kendisinde daha önceden var olan bilişsel yapı içine alması sürecidir.

Çevresine, kendisinde var olan bilişsel yapılarla tepkide bulunmasıdır. Örnek olarak çocuğun koyunları köpek şeması içine yerleştirmesi bir özümleme örneğidir. Yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi özümleme tek başına bilişsel gelişimi sağlamada yetersiz kalmaktadır.

Dışarıdan gelen uyarıcıları, bireyin, sürekli olarak kendisinde var olan yapıları içine alması ve onlara göre tepkide bulunması, gelişimi sınırlandırır. Bu nedenle, yeni obje, olay, durumları anlamak, bilmek için var olan yapıların yeniden şekillendirilmesi, biçimlendirilmesi de gerekmektedir. İşte mevcut şemayı yeni durumlara, objelere, olaylara göre yeniden biçimlendirme sürecine “düzenleme” (accommodation) adı verilmektedir. Her yaşantı özümleme ve düzenlemeyi kapsar. Eğer mevcut bilişsel yapılar, yeni durumlara cevap vermek için uygun ise özümleme yapılır. Yeterli değil ise mevcut bilişsel yapılar yeniden düzenlenir. Bu yeniden düzenleme kabaca, öğrenmeye eşdeğer görülmektedir.

Yeniden düzenleme olmadan tek başına özümlemeyle öğrenme ve dolayısıyla gelişme mümkün değildir. Yukarıdaki örnekleri devam ettirecek olursak, koyunları köpek şeması içinde özümleyen çocuk, koyunlarla etkileşimde bulunduğu koyunların köpeklerden farklı olduğunu görür ve köpeklere ilişkin şemasını yeniden düzenler. Belki koyunlar için ayrı bir şema oluşturur.

Sonuç olarak tüm bilme etkinlikleri, özümleme ve düzenlemeyi kapsar. Ancak, ilk yaşantılar, son yaşantılara göre daha çok düzenleme içerir. Daha sonra yaşantılar birikerek bilişsel yapıların çoğalması ile yetişkinler daha çok özümleme, daha az düzenleme yapabilir hale gelir.

Dengeleme: Piaget'ye göre, bilişsel gelişimin temelindeki itici güç, dengeleme kavramında yatmaktadır. Ona göre, tüm organizmalar, doğuştan, kendileri ve başkalarıyla uyumlu ilişkiler kurmalarını sağlayacak özelliklere sahiptirler. Yani organizmanın tüm donanımı, en yüksek uyumu sağlamaya yöneliktir. Dengeleme de bu içsel eğilimi, yaşantılarla organize edici bir süreçtir.

Bilişsel gelişimde dengeleme, bireyin özümleme ve düzenleme yoluyla çevremize uyum sağlayarak dinamik bir dengeye ulaşması sürecidir. Gelişen bireyin çevresiyle tüm etkileşimlerinde dengeleme süreci yer alır. Dengeleme süreci bireyin çevreye uyumunu ve dengeye ulaşmasını sağlar. Ancak, bireyin denge durumu durağan (statik) değildir. Dolayısıyla ortaya çıkan yeni uyarıcılarla, bireyin denge durumu bozulur. Bu dengesizlik, özümleme ve düzenleme yoluyla giderilir ve yeni bir denge durumu sağlanır. Öğrenme, büyük ölçüde organizmanın denge durumunun bozulmasına ve dengenin, yeniden daha üst düzeye kurulmasına bağlıdır. Gelişimin sağlanabilmesi için bilişsel yapıdaki dengenin dinamik olması gerekir. Dengeleme sürecini harekete geçirebilmek için, bu süreç içinde yer alan özümleme ve düzenleme etkinliklerinin dengeli bir şekilde yer alması gerekir. Bireyi tamamen bilişsel yapıyı yeniden düzenlemeye zorlayan ya da tamamen özümlemeye yönelten etkileşimler dengeleme sürecini harekete geçirmez. Eğer öğretmenler, çocukların düzeyinin altında davranışlar kazandırmaya çalışırlarsa, verilen bilgiyi kolaylıkla özümleyeceklerinden ilgileri dağılır. Onlar için bir dengesizlik söz konusu olmadığından dengeyi kurma içinde bir çabaları olmaz. Çocukların düzeyinin çok üstünde problem çözmeleri

beklendiğinde de, hâlihazırda var olan şemalarıyla harekete geçmeleri mümkün olamayacağından problemi çözmekten vazgeçerler. Bu her iki durumda da dengeleme meydana gelmez. Dolayısıyla da ne öğrenme ne de gelişme meydana gelir. En üst düzeyde gelişim, özümleme ve düzenleme dinamik bir dengede olduğu zaman gerçekleşir.

Etkili bir dengeleme ve ilerleme olması için, problem ve hâlihazırda bireyin sahip olduğu bilişsel yapılar arasındaki fark orta düzeyde olmalıdır.

Piaget'ye göre birey, ne kendisinde var olan şemalarla hiç cevaplayamayacağı, ne de çok kolay bir şekilde cevaplayacağı durumlara ilgi duyar. Bu nedenle bireyi öğrenmeye güdüleyebilmek için orta düzeyde bir belirsizlik, dengesizlik yaratmak gerekmektedir (Senemoğlu 1998).

Zihinsel gelişim kuramının Piaget tarafından ortaya atılmasından sonra birçok araştırmacı bu gelişim kuramını öğrenim kuramlarına adapte etmiş ve öğrenmeyi açıklamaya çalışmıştır. Wittrock' un anlayarak öğrenme görüşüne göre birey bakış açısı, çevresi ve potansiyeline göre duyumsal (dokunma, görme, işitme, koklama v.b.) verileri hakkında fikir üretir ve daha sonra bu fikirlerin kullanılabilirliğini olayların kontrolünde yeterli olup olmadığı, çıkarımların başarılı olup olmadığı gibi kriterlere karşı test eder (Wittrock 1974). Wittrock' un anlayarak öğrenme modeline göre; bireyin hafızasında işlem yapma ve saklama stratejisi çevreden seçerek aldığı duyumsal verilerle etkileşimdir. Eğer veriler bireye verilmiş ise bu verilerin bir anlamı yoktur. Örneğin öğretmen "top rampaya bırakılırsa yuvarlanır" şeklinde bir ifade kullanırsa bu duyumsal veri bireye hiçbir bilgi transfer etmez. Birey, hafızasında var olan konuyla ilgili kelimeleri ve duyumsal verileri ilişkilendirir. Bazen öğretmen tarafından kastedilmeyen, hafızada saklanan açılardan da ilişkilendirme yapılabilir. Birey hafızasından bilgileri bulup getirir ve bu bilgileri, duyumsal verilerden topladıklarıyla aktif bir şekilde yapılandırmak için kullanır. Birey, yapılandırılmış anlamları hafızasıyla ve zihinsel deneyimleri ile karşılaştırarak test eder. Birey, hafızasındakileri oluşturduklarıyla yer değiştirebilir. Bazen yeni fikirler hafızasındaki ile uyumlu ise hızlı bir şekilde alınır. Bazen ise başka yeni yapılandırmalar gerektirebilir. Birey, yeni yapılandığı kavramlara bazı statüler verebilir. Örneğin kavramları "dersi geçmem için gerekli kavram", "öğretmenimin

söylediği kavram" diye sınıflandırabilir. Genellikle yeni kavramlar ve hafızada var olan fikirler aynı anda tutulur ve zaman içinde bu düşüncelerden birinin statüsü yükselirken diğersininki azalır. Wittrock' un öğrenme kuramındaki en çarpıcı nokta, öğrenmede önceki bilgilerin öneminin vurgulanmasıdır (Köseoğlu ve Kavak 2001).

Bütün bu öğrenim kuramcılarının ortaya koyduğu gibi öğrenmeye etki eden en önemli etmenlerden birisi bireyin zihnindeki bilgilerdir. Bu nedenle, fen öğreniminde öğrencinin ön bilgilerine önem veren öğretim stratejilerinin kullanılması gerekir (Köseoğlu ve Kavak 2001).

2.2. Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı (The learning cycle approach)

Öğrenme döngüsü yaklaşımı Piaget tarafından ileriye sürülen zihinsel gelişim kuramı üzerine temellendirilmiş bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım öğrencilerin kavramsal gelişim yoluyla kazandıkları bilgilerin sınıfta tartışılması esasına dayalıdır (Lawson 1995). Sınıf ortamındaki uygulaması üç basamakta gerçekleştirilen ve ilk kez Karplus ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu yaklaşım üç aşamada uygulanmaktadır (Osborne ve Wittrock 1983; Ayas 1995).

Temel olarak “keşfetme (exploration)”, “terim tanııtma (term introduction)”, ve “kavram uygulaması (concept application)” gibi üç ana bölümden oluşan öğrenme döngüsü öğrenci-merkezli bir öğretim yaklaşımıdır. Türk eğitiminde sıklıkla kullanılan ders kitaplarına dayanan öğretim metodundan ziyade öğrencilerin deneyiminden gelişen bu öğrenme döngüsü yaklaşımı, tamamıyla diğeryöntemlerden farklı bir fen bilgisi öğretim yoludur. Öğrenme döngüsü yaklaşımı bizim geleneksel fen bilgisi öğretim yöntemimizi değiştirecektir. Modern ülkeler seviyesini yakalamak için eğitimde gerekli olan yeniklerden birisi de, öğrenme döngüsü yaklaşımını fen bilgisi programına Türk kültürü ile karışımını sağlayıp en kısa zamanda bütünleştirmektir (Türkmen 2006).

Piaget'nin zihinsel çalışma modeli öğrenme döngüsü ile iç içedir. Öğrenme döngüsünün keşfetme bölümü yapılan etkinliklerle yeni bilginin özümsemesini sağlar (Renner ve ark. 1986) ve bu dönemde dengesizlik (disequilibrium) başlar.

Terim Tanıtma bölümünde, birey kavram ile ilgili kendi tanımını yapar, bunu yapmak için de eski tecrübelerin ışığı altında yapmış olduğu etkinliklerden

yararlanarak yeni bilgiyi özümser. Genellikle özümseme sınıf içindeki bireyler arası veya gruplar arası tartışmalar sonucu oluşur.

Kavram Uygulama bölümünde, yapılan ekstra deneyler, etkinlikler ve geziler sonucunda yeni bilgi genişletilir, uygulama alanları büyür, gerçek hayatla bağdaşır. Birey yeni bilgiyi kendi hayatına adapte eder ve böylece organize bir şekilde hayatında kullanmaya başlar (Türkmen 2006). Öğrenme döngüsü aşamaları aşağıdaki gibidir.

1)Keşfetme (exploration): Bu bölüm öğrencilerin gözlemlerinden ve ölçmelerinden elde ettikleri verileri toplama ve kaydetmeyi içeren etkinlikler, deneyler veya gezilerden oluşur. Bu bölümün asıl amacı öğrenciler kendi deneyimlerinden yola çıkarak öğrenmeleri teşvik etmektir.

Öğretmen bu bölümde pasif bir roledir, yapılacak olan deneyin, etkinliğin veya gezinin talimatlarını verir ve sonra öğrencilerini gözlemler ve dinler. Öğrencilerinin yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir. Amaç öğrencilerin sınıf arkadaşlarıyla diyalog kurmaları sağlama, yapılan etkinlikten tahminler yapma ve hipotezler kurmalarıdır (Türkmen 2006).

Bu inceleme aşamasında öğrenciler karşılaştıkları bazı şeyleri önceki bilgilerine dayalı olarak açıklayabilirken, bazı hususlarda kafalarında bir takım sorunlar veya karmaşık durumlar oluşur. Öğrenci bu soruları sahip olduğu zihin yapısıyla açıklayamadığı için soruların cevabıyla ilgili olarak öğretmenin vereceği bilgilere ihtiyaç duyar, böylece öğrenme isteği duyar ve öğrenmeye hazır hale gelmiş olur. Buna bilgiyi almaya hazır hale gelme denir (Özmen 2004).

2)Terim tanııtma (term introduction): Bu bölümde, öğrencilerin kendi aralarında grup tartışmaları ile ve öğretmenin rehberliğinde yaptıkları deney, etkinlik ve gezilerden elde edilen veriler ışığında fen kavramlarını açıklamaları ve tanımlamaları beklenir. Kısaca kendi kelimeleriyle fen kavramları tanımlanır, inceleme basamağında kafalarında oluşun sorulara cevap bulmaya çalışırlar.

Öğretmen, öğrencilerin yaptığı tanımlamaları sorduğu sorularla yönlendirir ve en son bilimsel tanımlamayı öğrencilerin kurduğu cümleler ile birlikte yaparak

öğrencinin öğrenmesini sağlar. Amaç öğretilmek istenen fen kavramı öğrenci tarafından tanımlanmasıdır.

Deney, etkinlik ve gezi sonucunda elde edilen bilgi gerçek hayatla bağlanmalıdır, yani öğrenciler verileri genelleyerek kendi yaşamlarıyla bağdaştırırlar (Türkmen 2006).

Öğrencilerin inceleme ve veri toplama aşamasında elde ettikleri bilgilerin ve kazanımların yorumlanması ve onlara anlam verilebilmesi için, kavram tanıtımı aşaması her zaman inceleme ve veri toplama aşamasını takip etmeli ve onunla ilişkilendirilmelidir. Aksi takdirde öğrencilerin öğrenme güçlükleri çekmesi söz konusu olabilir (Özmen 2004).

3) Kavram uygulaması (concept application): Öğrencilerin fen kavramlarını araştırmaları ve bunları kullanmaları beklenir. Bunun için de ekstra deneyler, okumalar, film ve tartışmalar yapılmalıdır. Tanımlanan kavram bilgisi farklı kaynaklar kullanılarak daha da genişletilir. Böylece öğrenciler kavramların diğer alanlardaki anlamlarını görerek dünya gerçekleri ile kavramlar arasında ilişki kurmaya çalışırlar (Türkmen 2006).

Bu aşama öğrencilerin ilk iki aşamada öğrendikleri bilgileri ve kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirdikleri aşamadır. Bu aşamada öğrencilere farklı durumlarla ilgili sorular sorulur. Bu aşama özellikle zihinsel gelişim seviyesi ortalamanın altında olan, bu nedenle de kendi kazandığı deneyimleri öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen, yani anlamlı öğrenme gerçekleştirmede güçlük çeken öğrenciler için oldukça yararlı olmaktadır (Özmen 2004).

2.2.1. Renner Öğrenme Döngüsü

Renner (1982) öğrenme döngüsünün aşamalarını şu şekilde sıralamıştır. İlk aşama bilgilendirme aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciye ne öğreneceğini anlaması için uygun olaylar ve deneyler sunulur.

- İkinci aşamada araştırılacak olayla ilgili bazı özel terminolojiler tanıtılır. Öğretmenler, öğrencilerin ne olduğunu anlamalarına yardımcı olmak için bu terminolojileri kullanır.

- Son aşamada, bilgiyi ve yeni doğru kavramları oluşturmak için öğrenciler yeni kavramlar ile var olan kavramlarını ilişkilendirirler. Bu ilişkilendirme işlemine yardımcı olacak ek olaylar bu aşamanın temelini oluşturur. Bu olaylar verilmek istenilen kavramlarla ilgili deneyler olabilir. Çünkü çocuklar kavramlarla olayları ilişkilendiremeyebilir.

2.2.2. Karplus Öğrenme Döngüsü

Renner' in modeline benzer başka modeller de geliştirilmiştir. Bunlar bilişsel gelişim teorisiyle ilgilidir. Bunlardan Karplus' un teorisi (Karplus 1977) Piaget' in gelişim teorisinden etkilenmiştir. Karplus fen öğreniminin, öğrencilerin yeni muhakeme modellerini kendi kendine düzenlemelerini sağlayacak şekilde olması gerektiğini savunmaktadır. Bu durum, öğrenci, olay ve diğer fikirlerle etkileştikten sonra öğrencinin düşündürülmesiyle gerçekleşir. Ayrıca Karplus üçlü faz öğrenme döngüsünü teklif etmiştir.

- Birinci faz keşfetmedir.
- İkinci fazda kavramlar sunulur ve açıklanır. Burada öğretmen çok aktiftir. Çünkü O' na göre öğrenme açıklama yoluyla kazanılır.
- Son faz uygulama fazıdır. Kavram yeni durumlara ve onun uygulanabilir alanlarına yayılır.

Benzer şekilde üç faz modeli Nussbaum ve Novick tarafından önerilmiştir (Nussbaum ve Novick 1981). Onların stratejileri "fen kavramı öğrenimi, başlangıçta getirilen alternatif kavramlarla bilişsel uzlaşma gerektirir" prensibine dayanmaktadır. Onlara göre öğretimin başlıca işi, öğrencilerin fen konuları hakkındaki kavramlarını araştırmak ve bunları, var olan bilimsel düşünceye göre modifiye etmektir. Bilişsel uzlaşmaya götürmek için ilk adım, öğrencileri yanlış kavramalar ile karşı karşıya getirmektir. Onlar Asubel'in dikkat çektiği "ön kavramlar şaşılacak derecede dirençlidir ve ortadan kaldırmaya karşı koyar" fikrine dikkat çekerek ön kavramların yeni kavramlarla sık sık çatıştığını söylemektedirler. Nussbaum ve Novick' e göre her öğrenci sahip olduğu ön kavramın farkında olmalıdır. Çocukların sahip oldukları fikirleri belirlemek için onlara sorular sorulmalı, cesaretlendirilmelidir. Her bir düşüncenin asıl şeklini daha iyi anlamak için bütün öğrencilerden toplanan görüşler

topluya tartışılmalıdır. Kavram öğrenimi, alternatif kavramların araştırılmasıyla, kavram kargaşasının yaratılmasıyla ve bilişsel uzlaşmayla gerçekleştirilir.

2.2.3. Erickson Öğrenme Döngüsü

Erikson paralel bir teklifte bulunmuştur (Erickson 1979). Erickson'un modelinin

- Birinci basamağı bir deney seti hazırlamaktır. Öğrencilerin bu deney ile ilgili her türlü işi yapması için müsaade edilir. Bu sayede öğrencilerin düşünceleri açıklanabilir. Bu basamakta, aktiviteler öğrencilerin çıkarımlarda bulunmaya başlayabilecekleri, fikirlerini açıklayabilecekleri şekilde düşünülmelidir.

- İkinci basamak, beklenmedik sonuçların sunulmasıdır. Bu basamakta, beklenmedik sonuçların kritiği yapılır. Öğrenci düşüncelerini yeniden oluşturmak zorunda kalır.

- Üçüncü basamak, yeniden oluşturma basamağıdır. Öğrencilerin yeni düşünceleri beklenmeyen durumlara uygulamasına yardımcı olunur. Yeniden oluşturma grup tartışmasıyla ya da öğretmen yönlendirmesiyle olur.

Öğrenme döngüsü yaklaşımının fen derslerindeki etkililiğini diğer öğretim yöntemleri ile karşılaştırmak amacıyla yapılan birçok çalışmada, bu yaklaşımın diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Abraham ve Renner 1986; Cate ve Grzybowski 1987; Marek ve ark. 2000).

Elde edilen sonuçlar öğrenme döngüsü yaklaşımının özellikle somut kavramların öğretiminde diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu, bu yaklaşımın uygulandığı fen derslerinde öğrencilerin kavrama ve zihin yeteneklerinin daha fazla geliştiğini ve öğrencilerin eğitim ortamından memnun kaldıklarını göstermektedir (Özmen 2004).

2.3. Yapılandırmacılık Nedir?

“Yapılandırmacılık”, İngilizce “constructivism” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır (Demirel 2001). Ayrıca İngilizce “structuralism”, Fransızca “structuralisme”, Almanca “strukturalismus” terimlerinin Türkçe karşılığı olarak da “yapısalcılık” sözcüğü kullanılmaktadır (Oğuzkan 1993). Yine “oluşturmacılık”, “kurmacılık”, “bütünleştiricilik”, “yapılandırıcı öğrenme”, “yapısalcı öğrenme”,

“oluşumcu yaklaşım” gibi kelime ve kavramlarla “yapılandırmacılık” ifade edilmektedir (Çiçek 2005).

2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Davranışçı yaklaşımın kurucusu olarak bilinen John, B. Watson, öğrenmeyi, etkiye karşı davranışlardaki izlenebilir ve ölçülebilir tepki olarak tanımlar.

Öğrenme, kişinin çevresiyle etkileşimi sonucunda düşünce, duygu ve davranışlarındaki meydana gelen değişimdir.

İşte bu değişikliğin nasıl meydana geldiği hususunda yapılan çalışmalar tarihsel süreç içinde farklı öğrenme teorilerini ortaya çıkarmıştır. Öğrenmenin ne olduğu ve nasıl meydana geldiği sorularına cevap arayan öğrenme kuramları dört grupta toplanabilir.

- 1.Davranışçı öğrenme kuramları
- 2.Bilişsel öğrenme kuramları
- 3.Duyuşsal öğrenme kuramları
- 4.Beyin temelli öğrenme kuramları

Yapılandırmacılık bu öğrenme kuramlarının, özellikle de davranışçı öğrenme teorisinin eleştirisi, denebilir (Çiçek 2005).

Geleneksel öğrenme kuramlarının aksayan yönlerine karşı oluşturulmuş, yeni bir yaklaşım olmasına rağmen kökleri eskilere dayanmaktadır. Felsefeci Giambattista Vico 18.yüz yılda yapmış olduğu “bir şeyi bilen, onu açıklayabilendir” şeklindeki açıklamaları ile aslında yapılandırmacılığı savunmaktadır. Daha sonraları Immanuel Kant bu fikri geliştirerek, insanın bilgiyi almada aktif olduğunu, yeni bilgiyi daha önceki bilgileriyle ilişkilendirdiğini ve onu kendi yorumu ile kurarak kendisinin yaptığını savunmuştur. John Dewey ve Piaget, Vygotsky gibi bilim adamlarının çalışmaları yapılandırmacılığın şekillenmesinde önemli katkı sağlamıştır (Özden 2003).

Wittrock tarafından geliştirilen ve Ausubel’in öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir şeklinde ifade edilen düşüncesine dayanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini

kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Hand ve Treagust 1991; Turgut ve ark. 1997).

Yapılandırmacılık, öğrencinin en iyi nasıl öğreneceği ve bu amaçla öğrenme yaşantılarının en iyi nasıl düzenleneceği üzerinde durmaktadır (Erbil 2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramı genel olarak “dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”, “bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?” ve “önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılırken ne gibi değişiklikler olur?” sorularına cevap aramaktadır. Bu kurama göre öğrenme özetle aşağıdaki şekilde gerçekleşir (Baker ve Piburn 1997; Martin 1997; Turgut ve ark. 1997; Çepni ve ark. 2000).

• **Özümleme:** Bireyin yeni kazandığı bilgiler önceden sahip oldukları ile çelişmiyorsa birey bu yeni bilgileri kolayca kabullenebilir(benimser).

• **Yerleştirme:** Yeni kazanılan bilgiler önceki bilgilerle çelişiyorsa öğrencinin kafası karışır. Buna zihin dengesizliği denir. Bu zihin dengesizliğinin ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu yapılanma üç şekilde gerçekleşebilir:

- a. birey yeni kazandığı deneyimi göz ardı eder,
- b. birey yeni kazandığı deneyimi zihninde kendine uygun tarzda değiştirerek kabullenir,
- c. birey düşünme tarzını yeni kazandığı deneyimi kabullenecek şekilde değiştirir.

Amaçlanan öğrenmenin üçüncü durumda gerçekleşmesi beklenir.

• **Zihinde yapılanma (zihinsel denge):** Yerleştirme işlemi başarılı olduğunda insan zihni yeniden yapılır. Böylece kişi kendi gayretleri ile bilgilerini genişletmiş ve düzeltilmiş olur. Buna kendi kendine ayarlama denir.

• **Sürekli özümleme:** İnsan hayatı boyunca sürekli dışarıdan bilgiler aldığı için özümleme ve kendi kendine ayarlama hayat boyu devam eder.

• **Yaratıcılık (kendi kendine sorular üretme):** Birey dışarıdan bilgi almadan da zihninde çeşitli sorular üretip bu sorulara cevap bularak yeni bir takım bilgiler kazanabilir.

Yapılandırmacı öğrenmenin temel ilkeleri Çiçek'in (2005) çalışmasında aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. **Öğrenme aktif bir süreçtir:** Öğrenme, öğrencinin çevresi ile sürekli meşgul olmasını gerektirir.

2. **İnsanlar öğrenirken, öğrenmeyi öğrenir:** Öğrenme hem anlam yapılandırmayı, hem de anlama sistemlerinin yapılandırılmasını içerir.

3. **Anlam oluşturma en önemli eylemi zihinseldir:** Öğrenmede bedensel hareketler, deneyimler gereklidir, ancak yeterli değildir; zihinsel etkinliklere mutlaka ihtiyaç vardır.

4. **Öğrenme ve dil iç içedir:** kullandığımız dil öğrenmeyi etkiler.

5. **Öğrenme sosyal bir etkinliktir:** Diğerleri ile etkileşim öğrenmemizde önemli yer tutar.

6. **Öğrenme yaşantımızla bağlantılıdır:** Bilgilerimiz, inançlarımız, korkularımız, değer yargılarımız öğrenmelerimizi etkiler.

7. **Öğrenmek için önceki bilgimize ihtiyaç vardır:** Yeni bilgi, önceki bilgilerin üzerine inşa edilerek oluşturulan yapılarla kazanılır, özümсенir.

8. **Öğrenme için zamana gerek vardır:** Anlamlı öğrenme için fikirlerin yeniden gözden geçirilmesi, onlarla oynama, kullanma söz konusudur. Bu işlemler de zaman ister.

9. **Motivasyon öğrenmede anahtar öğedir:** Motivasyon, sadece öğrenmeye yardım etmez, aynı zamanda gerekliliktir.

Yapılandırmacı yaklaşım bir öğretim yaklaşımı değildir, bir bilgi ve öğrenme yaklaşımıdır (Şahin 2001). Bu nedenle de bilme, bilen, bilinen, bilgi ve bilgiyi yapılandırma süreci ile ilgili birçok kavramı içermektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, öğrenen tarafından yapılandırılarak, kendi özsel yapısına alınmaktadır. Öğrenme, bilginin pasif bir biçimde alınması değil; öğrenenin kavramlarını sürekli olarak yapılandırdığı ve tekrar yapılandırdığı etkin bir süreçtir (Tynjala 1999).

Yapılandırmacı öğrenme modeline göre her bireydeki bilgi birikiminin gelişmesi özel olarak kendi şartları içinde değerlendirilmelidir. Yapılandırmacılık öğrenme modelinin savunucularından ve fen eğitimindeki uygulayıcılarından Osborn ve Wittrock (1983) öğrencinin veya bireyin herhangi bir anda sahip olduğu bilgi birikiminin yeni bilgiye veya uyarılara cevap vermede çok önemli olduğunu vurgularken bu temele dayanmaktadırlar. Öğrenci kendine özgü olarak bilgiyi (alınan uyarımları) yapılandırır. Bu süreç öğrenciyi aktif kılan bir süreçtir (Ayas ve ark. 1997). Bu oluşumda; bireyin ön öğrenmeleri, önceden nasıl bir şema geliştirdiği, bulunduğu sosyal ve fiziksel çevre ve bunların nasıl etkileşime girdiği önemli etkenlerdir (Şengül 2006). Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson 1984).

Birey, pasif kalarak hiçbir çaba göstermeksizin yapılandırmacı öğrenmeyi gerçekleştiremez. Yapılandırmacı öğrenme bireye özgü bir biçimde oluşur. Bireyler arasında birtakım benzerlikler olsa da her birey ayrı bir dünya olarak düşünüldüğünde, bilgileri anlamlandırmaları farklılık gösterir. Eğitimde amaç, bu dünyaları birbirinin kopyası haline getirmek değil, kendi oluşumlarını gerçekleştirmelerine yardım etmek olmalıdır (Şengül 2006).

Eğitim-öğretim çalışmalarının yapılandırmacı yaklaşımla sürdürülmesi, öğrencilerin bilgiyi nasıl öğrendikleri, zihinlerine nasıl yerleştirdikleri konusunda, öğretmenlerin bilgi sahibi olmalarına ve derslerini buna yönelik etkinlikler çerçevesinde planlamalarına olanak sağlamaktadır. Bu sonuca bağlı olarak da öğrencilerin fen derslerine yönelik ilgi ve tutumlarının da gelişmesi beklenmektedir. Öğrencilerin gerek fen bilgisi derslerine gerekse diğer derslere yönelik olumsuz tutum geliştirmelerinin nedeni, daha çok okullarda verilen geleneksel anlayıştaki eğitime dayanmaktadır. Bu anlayışa uygun olarak gerçekleştirilen eğitim ve öğretim çalışmaları, öğrencilerin fen bilgisi ve diğer derslerden uzaklaşmalarına sebep olmaktadır. Ancak yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi, geleneksel

öğretimde olduğu gibi ezbere almaması, kendisinin yapılandırması ve yorumlamasının gerekliliği üzerinde durmaktadır (Şengül 2006).

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre sürdürülen bir derste, öğretmen derse katılımı artırmak için öğrencilere yardımcı olmalı, zihinlerindeki bilgileri yeni bilgilerle birleştirmelerini sağlamalıdır. Öğretmen, öğrenciye rehberlik ederek yol göstermeli, onu cesaretlendirmeli, eleştirel düşünmeye teşvik etmeli ve öğrencinin analiz-sentez yapabilme yeteneği kazanmasını sağlamalıdır (Şahin 2001).

Öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanabilmesi ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre derslerin sürdürülebilmesi için sınıfta mümkün olduğunca tartışma ortamı hazırlanmalı ve öğrencilerin iletişim becerilerini arttırmalarına olanak sağlanmalıdır. Böylece düşünecek, araştırma yapacak ve bilgiyi zihninde yapılandıracaktır (Çepni ve ark. 2001).

Yaşar'ın (1998) bir araştırmasında da yapılandırmacı öğretim yaklaşımının geleneksel öğretim yaklaşımına göre artılarının olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre; yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre ders isleyen bir öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin birbirleriyle daha çok etkileşimde bulundukları, daha aktif oldukları, işbirlikli öğrenme yaklaşımıyla çalıştıkları ve öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin arttığı görülmüştür (Turgut 2001).

2.3.2. Yapılandırmacılıkta Hedef Belirleme:

1. Eğitim ortamında hedef, öğrenenin bilgiyi temelden kurmasıdır.
2. Programın öğelerinden biri olan hedefler eğitim felsefelerine dayalı olarak belirlenir.
3. Hedef belirlemede öğrencinin bakış açıları ve geçmiş yaşantıları rol oynar.
4. Hedeflerin belirlenmesinde süreç yaklaşımı benimsenir.
5. Hedeflerin, öğrenenlerin günlük yaşamıyla ilgili yapacağı çalışmaya uygun olmasına dikkat edilir.
6. Hedefler, ölçüt olmamalıdır.
7. Hedefler, bireylerin geçmiş yaşantılarına, ön öğrenmelerine uygun olarak düzenlenir ve etkin öğrenme sağlar (Erbil 2006).

2.3.3. Yapılandırmacı Öğretmenin Temel Özellikleri:

Alışkanlıklardan vazgeçmek, yenilikleri benimsemek ve uygulamaya koymak genelde kolay olmamaktadır. İnsanın doğasında, yenilik ve değişmeye karşı bir tepki, isteksizlik bulunmaktadır. Alışlagelen geleneksel öğretmen özelliklerinin terk edilerek, yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği şekilde tutum, davranış ve anlayışa ulaşılmasında; öğretmenlerimizin kendileriyle hesaplaşması ve mücadele etmesi gerekmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşım gibi benzer yenilikler hakkında temel teorik bilgi sahibi olan öğretmenlerimizin, geleneksel uygulamalarda ısrarlı oldukları gözlemlenmektedir.

Yapılandırmacı anlayışa sahip öğretmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir (Özden 2003).

Yapılandırmacı Öğretmen;

1. Öğrencilerin görüşlerine önem verir, öğrenci görüşleri doğrultusunda yöntem ve tekniklerini, dersin içeriğini değiştirebilir.
2. Öğrencinin sahip olduğu mevcut bilgi, beceri, çeşitli yönleriyle kapasite ve özelliklerini iyi tanır, tanıma çalışmalarında bilimsel yöntem ve teknikleri kullanır.
3. Öğrencilerin eğitim ortamında olabildiğince rahat olmalarını sağlar, onların bağımsız iş yapabilme güçlerini geliştirmelerine yardımcı olur, sınıf içinde öğrenme etkinliklerinin gerektirdiği hareket ve yer değiştirmelere izin verir.
4. Açık uçlu sorularla öğrencilerin düşüncelerini, sorgulama ve soru sorma becerilerini geliştirir.
5. Öğrencilerine öğrenmeyi ve düşünmeyi öğretir.
6. Eğitim ortamında öğrenci yerleşimini; iletişimin yönü, “öğretmenden öğrenciye, öğrenciden öğretmene ve öğrenciden öğrenciye” olacak şekilde düzenler.
7. Grupla çalışma yöntem ve tekniklerine önem verir.
8. Öğrenmeyi öğrencinin ilgi ve ihtiyaçları etrafında yoğunlaştırır.
9. Öğrencilerin geniş bir bakış açısı kazanmaları için, devamlı farklı ve alternatif görüşler sunar.

10. Öğrencilerin moral, motivasyon ve meraklarını devamlı canlı tutar.

11. Öğrencilerin özgün, yaratıcı yönlerinin ürünü olan çalışmaları tespit ve takdirde çok titiz davranır.

12. Öğrencilerin kendi yanlışlarını, görüşlerindeki çelişkileri yine kendilerinin görmesine, bulmasına fırsat verecek etkinlikler düzenler. Öğrenci hatalarını, yanlışlarını öğrenmede bir fırsat olarak bilir ve kullanır.

2.3.4. Geleneksel Davranışçı Yaklaşımla Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması

Davranışsal yaklaşım, öğrenmeleri mekaniksel olarak görmüştür. Bu anlamda ülkemizdeki pek çok eğitimci davranışsal psikoloji yaklaşımının sınıf içinde uygulanmasını savunmuş, eğitimi bireyde istendik yönde davranış değişikliği oluşturmak olarak tanımlanmıştır. Bu mekaniksel tanım yoğun olarak ülkemizdeki okullara da kullanılmakta ve öğretmenler ise doğal olarak gerek eğitimleri ve gerekse de etkileşim sonucunda eğitimi; bu şekilde görüp ona göre öğrenme ortamları hazırlamaktadır (Güveli ve Güveli 2004).

Davranışçılık, pozitivist felsefenin bir ürünüdür. Nesnelcilik (objectivism) ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Nesnelcilikte, dünya hakkında güvenilir bir bilginin varlığına inanılır. Eğitimciler için amaç, bu bilgiyi aktarmak ve yaymak; öğrenciler için de bu bilgiyi almaktır. Nesnelcilik, öğrenenlerin hepsinin aktarılan bilgiden aynı anlamı çıkardığını varsayar (Çiçek 2005).

Davranışçı yaklaşımda; dersler öğretmenlerin anlatımları ile yürütülür, dersler kitaplara dayanır, öğretmenler bilgi kaynağıdır ve öğrencilere bu bilgilerini aktarmakla görevlidir. Öğrenci, öğretmenin aktardığını aynen almak ve tekrar etmekle görevlidir (Çiçek 2005).

Davranışçı yaklaşımla yapılandırmacı yaklaşımın karşılaştırılması Tablo 2.1'deki gibidir.

**Tablo 2.1. Davranışçı yaklaşımla yapılandırmacı yaklaşımın karşılaştırılması
(Çiçek 2005)**

DAVRANIŞÇI YAKLAŞIM	YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM
Öğrenme dıştan etkilerle, (pekiştirme ve tekrar) elde edilen bir sonuçtur.	Öğrenme, insan zihnindeki eski ve yeni bilgilerin yapılandırılması sonucu oluşur.
Öğrenci dış uyarıcıların pasif alıcısıdır.	Öğrenci, uyarıcıların özümleyicisi ve davranışların aktif oluşturucusudur.
Öğretim programı tümevarım ve temel becerilere ağırlık verilerek işlenir.	Öğretim programları tündengelim yoluyla ve temel kavramlara ağırlık verilerek işlenir, öğrenci sorunlarına göre program yönlendirilir
Öğretmenler, öğrenci başarısını ve öğrenmesini değerlendirmek için sorulara kesin ve tek doğru cevap beklerler.	Öğretmenler öğrencilerin belli bir konudaki görüş ve fikirlerini anlamak için uğraşırlar.
Öğretmenler, öğrencilere bilgiyi aktaran kaynak durumundadır.	Öğretmenler, öğrenme sürecinde aynı zamanda öğrenendir. Öğrencilerle karşılıklı etkileşime girer ve öğrenme ortamını düzenleyip, hazırlar.
Öğrenciler, öğretmenler tarafından bilgiyle doldurulacak, <i>boş tüpler</i> konumundadır.	Öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludur, çevreden edindikleri bilgilere kendi zihinlerinde anlam verirler ve böylelikle öğretimde aktiftirler.
Öğretim programıyla ilgili etkinlikler, ders kitaplarıyla sınırlıdır.	Öğretim programlarıyla ilgili etkinlikler, geniş ölçüde birincil derecedeki kaynaklara dayanır.
Öğrenci başarısının değerlendirilmesi, öğretimden ayrı bir süreçtir. Genellikle testler yoluyla, eğitim programının sonunda yapılır.	Değerlendirme öğretim sürecinin bir parçasıdır. Öğretim sırasında öğretmen gözlemleri ile ve öğrenci çalışmalarının toplanması ile gerçekleştirilir.
Önceden hazırlanmış, öğretim programına sıkı sıkıya bağlılık söz konusudur.	Öğretim sürecinde öğrencilerin istekleri, ilgileri, ihtiyaçları ve çeşitli konularla ilgili soruları geniş yer tutar.

2.3.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Günümüzde Niçin İlgi Görmektedir?

Yapılandırmacı yaklaşımın günümüzde yoğun ilgi görmesinin belli başlı sebepleri, şöyle sıralanabilir:

1. Halen uygulanmakta olan, yöntemlerin başarısızlığı karşısında yenilik ihtiyacını karşılamaya taliptir.
2. Öğretmen merkezli bir yaklaşımdan, öğrenci merkezli yaklaşıma geçişi savunmaktadır.
3. Öğrenci, öğretmen ve okul yönetimini birçok gereksiz bürokratik işlemden kurtarmaktadır.
4. Bilginin ancak bireylerin kendileri tarafından yapılandırabileceğini savunmaktadır (Çiçek 2005).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümlediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modelidir (Özmen 2004).

2.3.6. Yapılandırmacı Yöntemin 5E Modeli

Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı bu modellerden birisi de 5E modelidir. Bu model, BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin öncü isimlerinden Bybee tarafından geliştirilmiş ve bu projeye yönelik uygulamalarda kullanılmıştır (Smerdan ve Burkam 1999; MMS 2002).

Yeni tasarımlar, öğrenmenin 5 evresi olduğunu söylemektedirler. Bu öğrenme şekline 5E modeli denmektedir (Başer 2006). Öğrenme Evreleri sarmal eğitim programına bir örnektir.

1) Girme (engage): Yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır (Özmen 2004).

Başlamak için kullanılabilecek iyi bir yol bir sürpriz ya da bir eğlence şeklinde olabilir. Hava basıncı ile ilgili bir ünite çöken teneke kutu gösterisiyle (boş bir teneke kutuda suyu kaynatarak ve ağzını kapatarak ve hava basıncının kutuyu çökertmesine izin vererek) ya da şişe içinde yumurta oyunu (çok kaynatılmış bir yumurtayı alacak genişlikte ağzı olan bir şişenin içinde kâğıt yakarak ve yumurtayı şişenin ağzına koyup içeri emilmesini sağlayarak) başlayabilir. Sıcaklık derecesiyle ilgili bir öğrenme evresi, dondurma yaparak ya da bir havucu dondurarak (sıvı azotta ya da kuru buzla soğutulmuş asetonla)ve sonra bir çekiçle parçalayarak başlayabilir.

İlgi ve merak uyandırmak için bu öğretmene verilen bir olanaktır. Anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama ya da öğrencilere görececeklerini ve öğreneceklerini söyleme zamanı değildir. Öğrenciler, “doğru” cevabın açıklamalarını bulmaları için değil, sorular sormaları için teşvik edilmelidir.

2) Keşfetme (explore): Bir şeyler öğreneceklerse, öğrencilerin eski fikirlerine karşı çıkan deneyimlere ve yeni fikirleri aramaya gereksinimleri vardır. Öğretimin önemli başka bir kısmı ise sürprizli ve yeni bir şekilde düşünmeyi gerektiren bir dizi etkinlik düzenlemektir. Bu modelin ikinci evresine keşfetme denir.

Keşfetme evresi kendilerine sağlanan materyallerle bir olguyu özgürce keşfettikleri zamandır. Mıknatıslar, yuvarlanan küreler, organizmalar ya da sıvılar ve gazlar keşfetmek için uygun konulardır. Bu dönem, öğretmenin öğrencilerin yolundan çekildiği, öğrencilerin özgürce düşündüğü, hipotezler kurduğu ve deneyler yaptığı, başkalarıyla birlikte çalıştığı, yargılarını ertelediği bir dönemdir.

Öğretmen öğrencileri izleyebilir ve birbirlerine söylediklerini dinleyebilir, materyaller sağlayabilir ve danışman olarak hareket edebilir ve öğrencilerin yardıma gereksinimi olduğunda derinleştirici sorular sorabilir.

Bu evre, modelin en önemli ve muhtemelen en eğlendirici evresidir ve öğrencilerin etkinlikten bir yarar sağlamaya devam ettiği sürece devam etmesine izin verilmelidir. Keşfetme devresinin günlerce sürmesi yaygın olamayan bir şey değildir.

3) Açıklama (explain): Yeni düşünme yolları bulmayı başarmak güçtür ve öğrenciler öğretmenlerinden önemli yardımlar almadan bunu oluşturamazlar. Bu nedenle öğretimin üçüncü hareketi öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu aşamanın yıllar

boyunca birçok adı oldu fakat hiçbirisi tam olarak yeterli değildi. Şimdilik buna açıklama diyeceğiz.

Bu aşama, modelin en öğretmen merkezli evresidir. Burayı öğretmen anlatma yöntemiyle yürütebilir. Fakat bir film ya da video, bir gösteri, bir simülasyon ya da öğrencilerin yaptıklarını betimlemelerini teşvik eden ve sonuçlarını açıklayan bir etkinlik aynı şeyi başarmanın başka, belki de daha ilginç yollarıdır (Turgut ve ark. 1997).

Öğretmen formal olarak adları, tanımları ve bilimsel açıklamaları sağlar. Mümkün olan yerlerde, öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar yaratmalarında öğretmen onlara yardımcı olur (Özmen 2004).

4) Derinleştirme (elaborate): Eğer öğrenme gerçekten düz bir çizgi olmayıp sarmal bir yay şeklindeyse, öğrencinin bu yeni fikirlerle başladığı yere dönmesi gerekir. Eğer öğrenciler ışık ve gölgeleri inceleyerek başlamışlarsa, yeni fikirlerle ışık ve gölgelere geri dönmeleri gerekir. Bu nedenle öğretimin dördüncü hareketi, öğrencilerin yeni edindikleri fikirleri mümkün olduğunca çok duruma uygulamalarında onlara yardımcı olmaktır. Öğrencilerin pek çok genelleme etkinliği yaptığı bu evreye derinleştirme denir.

Derinleştirme evresi, öğretmen öğrenci rollerini, bundan öncekilere göre, daha çok dengeler. Öğretmen, yeni fikirleri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler formal terimleri ve tanımları kullanmaları, yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri için teşvik edilir (Turgut ve ark. 1997).

5) Değerlendirme (evaluate): Öğrenme evrelerinin sonuncusu ise değerlendirmedir. Bu dönem, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdiklerini gösterdikleri evredir. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri dönemdir (Özmen 2004).

Bu evrelerin listelendiği sıra bir fen ünitesinin düzenlenebileceği sıra olabilir. Fakat başka şekilde de aşamalandırılabilir. Her ne kadar açıklama evresi keşfetme evresinden önce gelmeseydi de ünitenin daha büyük bir yapısında keşfet - açıkla - keşfet döngüsü mümkün olabilir. Öğrenciler ve öğretmen yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme öğrenme süresince büyük bir olasılıkla tekrar tekrar yapılacaktır. Öğrenme Döngüsü daha ileri bir duruma gelse ve öğrenciler bireysel ya da grup projeleri üzerinde çalışsa keşfetme ile derinleştirme arasında fark belirsiz hale gelirdi. Bütün modellerde olduğu gibi, öğrenme evreleri de öğretmene kılavuzluk eden hipotetik bir yapıdır fakat kısıtlayıcı değildir (Turgut ve ark. 1997).

2.3.7. 5E Modelinde Değerlendirme Nasıl Yapılır?

Öğrenme evreleri, değerlendirmenin devamlı bir süreç olduğu eğitim programı için mükemmel bir örnektir. Değerlendirme her evrede yapılmalıdır, fakat değerlendirmenin amacı ve yapılış şekli evreden evreye değişebilir. Bu evreler ve değerlendirme şekilleri Tablo 2.2'deki gibidir.

**Tablo 2.2. 5E modelinde aşamalara göre değerlendirme tipleri
(Turgut ve ark. 1997).**

Evre	Evre değerlendirmesinin amacı	Değerlendirme tipi
Girme	Yanlış kavramları belirleme ve önceki bilgiyi harekete geçirme.	Grup tartışması, görüşmeler, günlükler.
Davranış Keşfetme	Öğrencilerin bireysel ve grup halinde nasıl çalıştıklarını bulma. Problem çözmeye karşı olan yaklaşımlarını belirleme	Öğrencinin gözlemlenmesi, derinleştirici sorular, günlükler
Açıklama	Kavramsal anlayışı değerlendirme	Formal testler, kavram ağları ve kavram haritaları, tartışma, görüşmeler ve yazılı denemeler
Derinleştirme	Kavramsal anlayışın yeni durumlara uygulanışını değerlendirme.	Laboratuarda uygulamalı çalışma, yeni durumlarda problem çözme
Değerlendirme	Öğretimin etkililiğine karar verme	Öğretim ünitesinin hedeflerine ulaşip ulaşmadığının değerlendirilmesi

3. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Huyugüzel ve Yılmaz (2006), yapılandırmacı (constructivist) öğrenme modeline dayalı 4-E (Exploration, Explanation, Expansion, Evaluation) Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yönteminin, altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisini araştırmışlardır. Elektrik konusu oldukça fazla soyut kavramlar içerdiğinden, öğrenciler tarafından anlaşılması güç bir konu olarak algılanmaktadır. Çalışmada öğrencilerin elektrik ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya koymak ve konu ile ilgili ön bilgilerini açığa çıkartmak amacıyla Akan Elektrik konusu ile ilgili bir başarı testi geliştirilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarını belirlemek için de likert tipi bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Her iki ölçme aracı deneysel işlemin hem başında hem de sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın deneklerini İzmir Cavit Özyeğin İlköğretim Okulu altıncı sınıfında öğrenim gören toplam 79 öğrenci oluşturmuştur. Uygulamaların sonunda 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü (FBÖD) yönteminin geleneksel öğretime göre, öğrencilerin Akan Elektrik konusundaki başarıları ve fen derslerine karşı tutumları üzerinde daha etkili olduğu saptanmıştır.

Keser ve Akdeniz (2002), “Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarında, ülkemizde bütünleştirici öğrenme modeli ile ilgili yürütülen çalışmaların genelde modelin tanımına ve materyal geliştirmeye yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarında bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarının tanımlanmasına ve bu ortamlarda yürütülen etkinliklerin değerlendirilmesine yönelik çoklu araştırma araçları geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Trabzon İlindeki Fen ve Anadolu Lisesinde 8 ayrı fizik sınıfından toplam 200 öğrenciyle yapılan uygulamanın nicel ve nitel verilerinin analiziyle CLESAF’ın bütünleştirici 5E modeline uygun öğrenme ortamlarındaki etkinlik sürecinin değerlendirilmesine ve modele uygun karakteristiklerin bu ortamlarda gerçekleşme düzeyinin belirlenmesine yönelik bulguların sağlanmasında önemli bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Keser (2003), “Fizik Eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulanması” isimli çalışmasında geleneksel fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri göz önünde bulundurarak lise 2. Sınıflar için elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili etkinliklerin yürütülmesinde kullanılmak amacıyla, 5E modeline uygun bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlamıştır. Keser, 5E modeli uygulanmadan önce her aşamaya yönelik ayrıntılı bir planlama çalışması yürütülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu çalışmanın en önemli öğeleri, bütünleştirici öğrenme ortamı modeli ve bu modelin uygulanmasına katkı sağlamak amacıyla geliştirilen materyaller yanında, etkinliklerin değerlendirilmesinde esas alınan BORAN isimli geçerli ve güvenilir bir anketten oluşmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, 5E modeline uygun olarak geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin, fizik derslerinin yürütülmesinde, bütünleştirici öğrenme kuramına uygun bir öğretim yaklaşımını tercih eden fizik öğretmenleri ve bu yönde yapılacak araştırmalar açısından uygulanabilir özellikler içerdiği söylenebilir. Ancak geleneksel öğretime alışmış bir sistemde değişim oldukça zordur. Bu sebeple uygulanabilirliğe katkı sağlamak için yeni yaklaşımların tasarlanması sürecinde örnekleme ait geleneksel karakteristiklere yönelik araştırmaların yürütülmesi önerilmektedir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), 5E modeline dayalı olarak, “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda 5E modeline göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin anlama düzeylerine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Ön ve son testlerden elde edilen bulgular dikkate alındığında geliştirilen etkinliklere dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden farklı olarak, ön bilgilerini ortaya çıkaracak şekilde tartışma ortamlarına katılmaları, birebir deneyler yapmaları, kendi anlamaları ve arkadaşlarının anlamaları üzerinde düşünme ve olayları güncel hayatla ilişkilendirme fırsatı bulmaları açısından değerlendirildiğinde şaşırtıcı değildir. Uygulama öğretmeni ile yapılan mülakatlar incelendiğinde öğretmenlerin eğitimdeki yeni gelişmeleri yeterince takip etmedikleri ve yeni öğrenme kuramları ve öğretim yöntemlerinden haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin çoğu, hizmet içi eğitim kurslarına ihtiyaç duymaktadırlar. Öğrencilerle yapılan mülakatlar incelendiğinde, öğrencilerin yapılan bu çalışmayı çok etkili ve yararlı

buldukları ve konu ile ilgili ön bilgilerinde önemli değişiklikler olduğu, hatta sahip oldukları bazı yanlış anlamaları bu çalışma ile fark edip düzelttikleri anlaşılmaktadır. Uygulanan son testlerde deney grubunun başarı ortalaması ile kontrol grubunun başarı ortalaması arasında önemli bir fark oluşmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buradan, 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinlikler kullanılarak yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2004), 5E öğrenme modeli temelli öğretim metodunun 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya aynı okulun iki farklı sınıfında okuyan 67 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler dersi 5E öğrenme metoduna dayalı hazırlanan materyaller ile, kontrol grubundaki öğrenciler ise dersi geleneksel metoda göre işlemişlerdir. Sonuçlar geleneksel metodun öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmede yetersiz kaldığını, 5E öğrenme modeli temelli metodun öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarını gidermede etkili bir metot olduğunu göstermiştir.

Özsevgeç (2006), İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretim programında 5.sınıfta yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisinin değerlendirildiği çalışmayı yarı-deneysel yöntem kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmanın verileri başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi (FETA), yarı-yapılandırılmış sınıf içi gözlemler ve öğrenci mülakatlarından elde edilmiştir. Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç seviyeleri aynı iken uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark oluşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Uygulamada grup çalışması yapılması, materyalin içeriği ve öğrenci ürün dosyasının (portfolyo) kullanılması öğrencilerin motivasyonların sağlanmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada 5E modeline göre hazırlanan materyallerin kalıcılığa etkisinin geciktirilmiş testler uygulanarak araştırılması ve tutum üzerindeki etkisinin uzun süreli uygulamalarla tespit edilmesi gerektiği önerilmiştir.

Ergin ve ark. (2006), GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta yer alan Fizik dersinde, 5E Modelini esas alarak, İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda uygulanan dersin; öğrenciler tarafından öğrenilme etkililiği araştırmış ve sonuçları ortaya koyarak önerilerde bulunmuşlardır. Konu seçimi yapılırken uygulama yapılan öğrencilerin askeri öğrenci olması nedeniyle hem onların ilgisini çekecek, hem de anlaşılması zor olan “İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi)” konuları seçilmiştir. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta öğrenim gören 84 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin 44’ü deney grubunu, 40’ı da kontrol grubunu oluşturmuşlardır. Araştırmada her konu için ayrı ayrı çoktan seçmeli başarı testleri kullanılmıştır.. Ders, deney grubunda 5E Modeline göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine uygun olarak işlenmiştir. Araştırma sürecinde uygulanan yöntem ve uygulama basamakları aşağıda sunulmuştur. Uygulama sonucu yapılan analizlerde 5E Modeli’nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Yani 5E Modeline göre ders işlenen öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemine göre ders anlatılan öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında önerilerde bulunulmuştur.

Kanlı ve Yağbasan (2006), yaptıkları çalışmada fen/Fizik öğrenmek için laboratuvar uygulamalarının öneminden artık hiç kimse şüphe duyamayacağını belirtmişlerdir. Fakat yapılan araştırmalar öğrencilerin 1960’dan beri uygulanan laboratuvar aktivitelerinin sonucunda henüz istenilen düzeye ulaşmadığını göstermiştir. Ayrıca, öğrenciler pek çok faktörden kaynaklanan nedenler sebebiyle fizik kavramlarını öğrenirken karışıklık yaşayabilir ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip olabilir. Bu noktalardan hareketle bu araştırmada, öğrencilerin temel mekanik konularındaki kavram yanlışlarını gidermek ve laboratuvar aktivitelerini daha verimli hale getirmek amacıyla, Yapılandırmacı “Constructivist” yaklaşım temelleri üzerine kurulmuş bir öğrenme modeli olan 7E modeline göre laboratuvar raporları düzenlenmiş ve 8 hafta süreyle laboratuvar ortamı bu öğrenme modelinin aşamalarına göre uygulanmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla Kuvvet Kavram Testi (FCI) testi, ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. FCI testinden elde

edilen veriler bağımlı gruplar t-testi ve ANCOVA analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; her iki testte de gruplar arası ve grup içinde deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Sonuç olarak, “7E modeli dikkate alınarak düzenlenen laboratuvar ve hazırlanan deney kılavuzları, kavram yanılgılarını gidermede geleneksel doğrulama laboratuvar grubuna göre daha başarılıdır” denilebilir. Çalışmanın kavramsal çerçevesi ışığında, fen/fizik öğretmenlerinin ve bu modeli uygulamak isteyen öğretmenlerin modeli rahatlıkla anlayabilmesi için 7E Modeli Türkçe kelimelerin baş harflerinden oluşan 7A Modeli olarak önerilmiştir.

Gürses ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada, bilginin zihinde yapılanması yaklaşımına yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin uygulanması sonucu istenen düzeyde öğrenmenin gerçekleştirilebileceğini belirtmektedirler. Bu çalışmada, ilköğretim 6.sınıf düzeyine yönelik Durgun Elektrik konusunda, 5E modeline uygun geliştirilen materyallerin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Deneysel yöntemin doğasına uygun olarak 2004–2005 öğretim yılı, bahar yarıyılında bir ilköğretim okulunda yürütülen araştırmanın örneklemini toplam 40 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin yarısı deney grubunda, yarısı ise kontrol grubunda yer almaktadır. Geliştirilen materyaller öğrenci çalışma yapraklarını ve bunlara paralel olarak hazırlanan öğretmen rehber materyallerini içermektedir. Materyallerin etkisini belirlemek için uygulamadan önce ve sonra olmak üzere deney ve kontrol gruplarına çoktan seçmeli 19 soruluk bir başarı testi uygulanmıştır. Dersler, deney grubunda hazırlanan materyallerle yapılandırmacı felsefeye uygun olarak yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel öğrenme yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Veriler, başarı testinin yanı sıra, çalışma yapraklarından da toplanmıştır. Elde edilen bulgular, çalışma yapraklarını, öğrenci başarısına, kavram öğrenmeye ve bilimsel becerilerin gelişmesine olumlu katkısı olduğunu göstermektedir.

Bayar (2005), Bu çalışmada sınıf öğretmenlerine örnek teşkil edecek, ilköğretim 5. Sınıf fen dersinin “Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” ünitesinin bazı konuları için 5E modeline uygun etkinlikler geliştirilmiş ve etkinliklerin uygulama süresi değerlendirilmiştir. Etkinlikler 20 öğrenci ve onların sınıf öğretmeniyle 7 ders saati boyunca uygulanmıştır. Geleneksel sınıf ortamlarında değişimi

gerçekleştirmenin zorluklarına karşın, geliştirilen etkinlikler öğrencilerde yaparak yaşayarak öğrenmeyi ve işbirliğini geliştirmiş, bilgiye kendisinin ulaşmasını ve güncel hayata taşımalarını sağlamış ve öğrenmeyi zevkli hale getirmiştir. Çalışmada öğretmen ve öğrencilerin, yeni gelişmelere karşı, uyum noktasında pozitif tutumlar içerisinde olması, etkinliklerin verimliliğini, uygulama süreci içerisinde kendilerinin yaşayarak tespit ettikleri sonucuna varılmıştır. Sınıf öğretmenlerine öğrenci merkezli sınıf ortamı oluşturabilmeleri için eğitimdeki yeni gelişmeleri takip etmeleri önerilmiştir.

Kılavuz (2005) çalışmasında yapılandırmacı yaklaşım teorisine dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin onuncu sınıf öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmayı amaçlamıştır. Aynı zamanda, öğretim yönteminin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarına etkisi de araştırılmıştır. Çalışmaya, aynı kimya öğretmenin iki ayrı onuncu sınıftaki altmış öğrenci katılmıştır. Sınıflar kontrol grubu ve deney grubu olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılırken deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin asit-bazlarla ilgili kavramları anlama düzeylerini ölçmek için Asit-Baz Kavramları Basarı Testi her iki gruba ön- test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ek olarak, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve bilimsel işlem becerilerini belirlemek için Bilimsel İşlem Beceri Testi her iki gruba da uygulanmıştır. Sonuçlar yapılandırıcı yaklaşım teorisine dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin asit-bazlarla ilgili kavramların anlaşılmasında daha etkili olduğunu göstermiştir.

Saka ve Akdeniz'in (2006) araştırmalarının amacı; fen bilgisi öğretmenliği son sınıfta yer alan Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında; öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan Flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmektir. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Örneklem ile yürütülen etkinliklerden elde

edilen bulgulara dayalı olarak, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma, biyoloji eğitimcilerinin öğretmen adaylarında biyolojinin farklı konularında var olan kavram yanlışlarını tespit ederek, bunlara uygun bilgisayar destekli materyalleri kendilerinin tasarlamaları veya geliştirmelerinin önemine yönelik önerilerle tamamlanmıştır.

4. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Lise 2 fizik öğretim programında yer alan İş- Enerji konusuna ait etkinliklerin yürütülmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı için önerilen 5E modeli kullanılarak öğrenme ortamı tasarlanmış ve uygulanmıştır. Amaç, modelin öğrenci başarısı ve fizik dersine yönelik tutuma etkisini ölçebilmektir. Çalışmanın evreni, örnekleme, deneysel deseni, veri toplama araçları ve veri analizi süreçleri bu bölümde incelenmiştir. 5E modelinin lise 2 fizik dersi enerji konusu için uygulaması EK – 3’te verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

4.1.1. Amacı:

Ortaöğretimde 5E modeline dayalı fizik öğretiminin, İş-Enerji konusunun öğrenilmesi sürecinde öğrenci başarısına etkisini araştırmak.

4.1.2. Önemi:

Öğrencilerin en çok önyargıya sahip oldukları ve başarmakta güçlük çektikleri alanlardan biri de fiziktir. Fizik dersine ait olumsuz önyargılar, başarısızlıkla sonuçlanan tecrübeler ve öğrencileri araştırmaya keşfetmeye yönlendirmeyen, öğretim yöntemleri, öğrencilerin fizik dersinden daha da uzaklaşmasına sebep olmaktadır.

Alkan ve ark.’nın (2006) öğrencilerin fizik dersine ilişkin önyargıları ve başarısızlık nedenleri ile ilgili yaptıkları araştırma verilerinden elde edilen sonuçlar, genel olarak uygulama yetersizliğinin önyargı yarattığı kanaatini oluşturmuştur. Bunun yanı sıra; önceki öğrenim hayatlarında, kavramsal değil formül düzeyinde verilen bilgilerin, soyut niteliklerin, derslere çekicilik katılmamasının, müfredatların aşırılığının ve matematiksel bilgi eksikliğinin çeşitli boyutlarda ön yargı oluşturduğu belirlenmiştir.

Fen bilimlerinin çağımızdaki önemi düşünüldüğünde, öğrencileri derse motive edecek ve başarı seviyelerini artıracak yeni yöntemlerin etkililiğinin araştırılması gerekmektedir.

Sonuçları olumlu olan yöntemler, sadece teorikte kalmayıp, uygulamaya da geçirilebilecektir. Bu sebeple tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yapılandırmacı öğrenme kuramı ve bu modelin uygulamalarından olan 5E modeli ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili araştırmalar genelde ilköğretim düzeyinde kalmakta olup, ortaöğretim düzeyinde de araştırma yapılması gerekliliği doğmaktadır. Ayrıca yapılandırmacı 5E modelinin uygulanmasıyla ilgili örnekler geliştirilmeli ve fizik öğretmenleri için kendi uygulamalarında kullanabilmeleri adına çoğaltılmalıdır. Bu nedenle bu çalışmada, lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde yapılandırmacı 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısı ve fizik dersine karşı tutumları üzerindeki etkisinin araştırılması önem taşımaktadır.

4.2. Problem

Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunda yapılandırmacı 5E modelinin, öğrencilerin akademik başarısına ve fizik dersine karşı olan tutumlarına etkisi var mıdır?

4.3. Alt Problemler

Araştırmada yukarıda belirtilen problem kapsamında yanıt aranan alt problemler şunlardır.

1.Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre öğretim yapılan öğrencilerle, geleneksel öğretim metodu kullanılarak öğretim yapılan öğrenciler arasında akademik başarı açısından anlamlı fark var mıdır?

2.Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre öğretim yapılan öğrencilerle, geleneksel öğretim metodu kullanılarak öğretim yapılan öğrenciler arasında fizik dersine karşı olan tutum açısından fark var mıdır?

4.4. Araştırmanın Varsayımları

1.Örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

2.Hazırlanan çalışma yapraklarının, kullanılan materyallerin, testlerin amacı gerçekleştirebilecek özelliklerde olduğu varsayılmıştır.

3.Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ölçüm araçlarındaki test sorularına samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.

4.Çalışmada kullanılan başarı testinin, iş-enerji konusuyla ilgili kavramları doğru olarak ölçtüğü varsayılmıştır.

4.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, 2006-2007 öğretim yılında Karaman ilinde Fen Lisesi 10.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Etkinlikler sadece İş- Enerji konusu dikkate alınarak hazırlanmıştır.

3. Çalışmanın uygulama süresi 4 hafta boyunca, haftada 4 saat olarak sınırlandırılmıştır.

4.6. Yöntem

Araştırmada konu aktarılırken 5E modelinin uygulandığı öğrencilerle, geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilerin başarıları arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel desenin oluşturduğu Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1. Araştırmada uygulanan deneysel desen

Gruplar	Ön-test	Denel işlem	Son-test	N(öğrenci sayısı)
Deney Grubu	BT, FBTÖ	5E modeli	BT, FBTÖ	35
Kontrol Grubu	BT, FBTÖ	Geleneksel yöntem	BT, FBTÖ	35

Hem deney hem de kontrol grubuna denel işlemden önce ön-test uygulanmıştır. Tablodaki BT deneklere uygulanan başarı testidir. Denel işlem olarak İş-Enerji konusu, deney grubunda 5E modeli ile uygulama yapılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Konu sonunda her iki gruba da başarı testi tekrar uygulanmıştır. Tablodaki FBTÖ ise deneklere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan tutum ölçeğidir.

4.7. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni Karaman ili merkez ilçesindeki lise 2. Sınıf öğrencileridir. Örneklemi, 2006-2007 eğitim öğretim yılında Karaman Milli Piyango Fen Lisesi 10. sınıf öğrencileridir. Araştırmada 2 şube(35) deney grubu, 2 şube(35) de kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışmanın yürütüleceği okul seçilirken, öğrencilerin seviyeleri, eğitim öğretim ortamı, okulun sahip olduğu teknolojik ve deneysel araç gereçlerin varlığı dikkate alınmıştır. Araştırmada uygulamanın her safhası araştırmacı tarafından bizzat yapılmıştır. Okulun fizik öğretmenlerinin ve idaresinin de araştırmaya olumlu ve destekleyici yaklaşımları sayesinde, araştırma sorunsuzca tamamlanmıştır.

4.8. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak tutum ölçeği, başarı testi, çalışma yaprakları, bilgisayarlı fizik deneyleri ve uygulama sırasında kullanılan diğer materyaller kullanılmıştır. Tutum ölçeği ve başarı testleri ön-test ve son-test şeklinde uygulanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. EK-1’de başarı testi, EK-2’de tutum ölçeği, EK-4’te bilgisayarlı fizik deney föyleri, EK-5’te çalışma yaprakları sunulmuştur.

4.8.1. Başarı Testi

Yapılandırmacı öğrenme kuramı için önerilen 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini belirleyebilmek için kullanılan başarı testleri, 10.sınıf fizik ders kitapları, yıllık plan, kazandırılması planlanan hedef ve davranışlar incelenerek; ders kitapları, çeşitli çalışma ve test kitapları, ayrıca Gülçiçek (2002) ve Armut’un (2005) çalışmalarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Başarı testinin güvenirlik hesaplaması için, Karaman Anadolu Lisesi 11. Sınıf öğrencileri teste tabi tutulmuştur. Teste 65 öğrenci katılmıştır. 32 maddelik testteki güvenirliği düşük maddeler elenerek, soru sayısı 27 ye düşürülmüş, yeniden Cronbach-alfa katsayısı hesaplanmış ve test sonuçları Tablo 4.2’deki gibi bulunmuştur.

Tablo 4.2. Güvenirlik katsayısı

Alfa katsayısı	Soru sayısı
0,72	27

4.8.2. Tutum Ölçeği

Uygulama öncesi ve sonrası uygulanan FBTÖ, Yaşar Baykul tarafından geliştirilen ve güvenirliği 0.92 olarak hesaplanan bir ölçektir. 30 maddelik bu likert tipi tutum ölçeği ‘Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum’ şeklinde 5 dereceden oluşmaktadır (Dalkıran ve ark. 2005).

4.8.3. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları hazırlanırken Kurt’un (2002) enerji konusunda geliştirdiği ve uyguladığı çalışma yapraklarından esinlenilmiştir. Ayrıca öğrencilerin iş ve enerji konusundaki kavram yanılgıları dikkate alınmıştır. Kavram yanılgıları konusunda Gülçiçek ve Yağbasan’ın (2004) lise 2. Sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanılgılarını araştırdıkları çalışmalarından faydalanılmıştır. Ayrıca Güneş’in (2006) fizikte sık rastlanan kavram yanılgıları başlığıyla derlediği kavramlar da dikkate alınmıştır.

4.8.4. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler

Uygulama sırasında çeşitli durumlarda öğrencilerden toplanan yazılı veriler ve bilgisayarlı fizik deneylerinin sonuçlarından oluşmaktadır. Bilgisayarlı fizik deney sonuçları EK-3’te verilmiştir.

4.9. Verilerin Analizi

Başarı testi ve tutum ölçeği kullanılarak elde edilen veriler bağımsız t testi ile incelenmiştir. Çalışma yapraklarındaki cevaplar çeşitli kategorilere göre incelenmiş ve analiz edilmiştir.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları; başarı testi sonuçları, tutum ölçeği sonuçları, çalışma yapraklarının değerlendirilmesi, uygulama sırasında elde edilen diğer veriler başlıklarında incelenmiştir. Bu bölümde grupların aldıkları puanlar bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bağımsız t testi sonuçları Levene istatistiği göz önünde bulundurularak yorumlanmıştır. Levene istatistiği ve bağımsız t testi sonucu bulunan p değerlerinin karıştırılmaması için, p değerleri sırasıyla Levene istatistiği için p_1 ; bağımsız t testi için ise p_2 olarak verilmiştir. Ayrıca grupların ortalama puanları kullanılarak grafikler oluşturulmuştur

5.1. Başarı Testi Sonuçları

Başarı testi 27 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirme ve analiz sırasında her doğru soru 1 puan olarak puanlanmıştır. Testten alınabilecek toplam puan 27 dir.

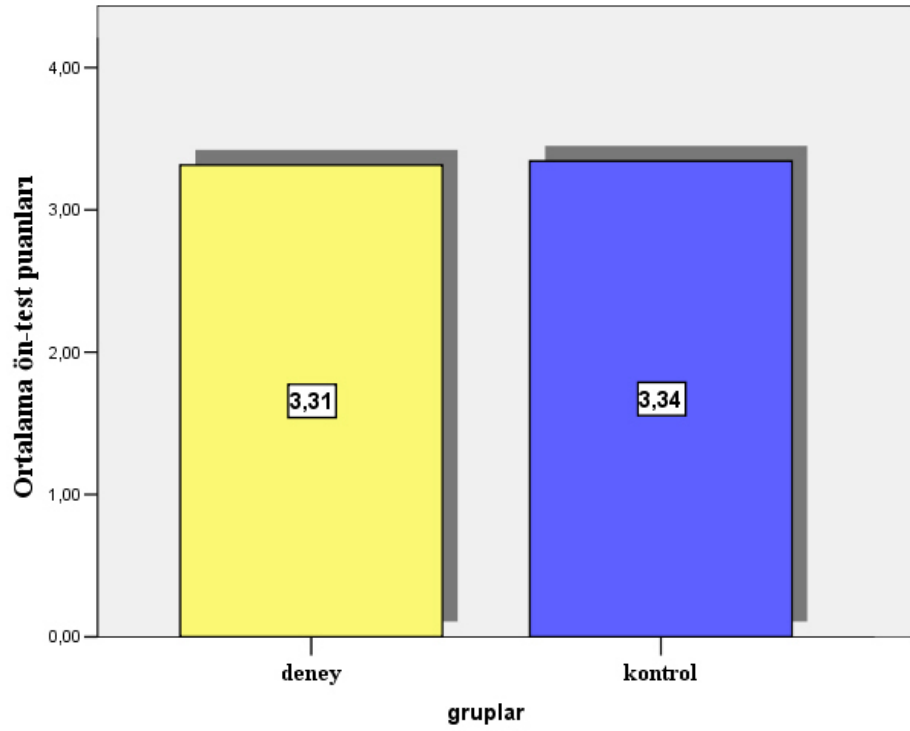
5.1.1. Grupların Ön-Test Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması:

Deney ve kontrol gruplarının ön-test başarı düzeylerinin karşılaştırmak için ortalama puanları hesaplanarak, sonuçları Tablo 5.1.'de verilmiştir.

Tablo 5.1 Deney grubu ve kontrol grubu ön-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları

	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Başarı	Deney grubu ön-test	35	3,31	1,84345	0,31160
	Kontrol grubu ön-test	35	3,34	1,86205	0,31474

Tablo 5.1'e göre deney grubunun ön-testten aldığı ortalama puan $\bar{X} = 3,31$ tür. Kontrol grubu ise ön-testten ortalama $\bar{X} = 3,34$ puan almıştır.



Şekil 5.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-test ortalama başarı puanları

Deney ve kontrol gruplarının ön-testten aldıkları ortalama puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile hesaplanmıştır. Test sonucu Tablo 5.2'deki gibidir.

Tablo 5.2. Deney ve kontrol grubu uygulama öncesi başarı testinin bağımsız t testi sonuçları

Deney grubu ve kontrol grubu ön-test sonuçları	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Başarı	0,132	0,718	-0,065	68	0,949	-0,03	0,44290

Tablo 5.2'ye göre deney grubu ve kontrol grubunun varyansları eşittir ($F=0.132$ $p_1 > 0.05$). Varyansların eşit olduğu duruma göre bağımsız t testi sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun ortalama ön-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($t = -0.065$ $p_2 > 0.05$).

5.1.2. Grupların Son-Test Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması:

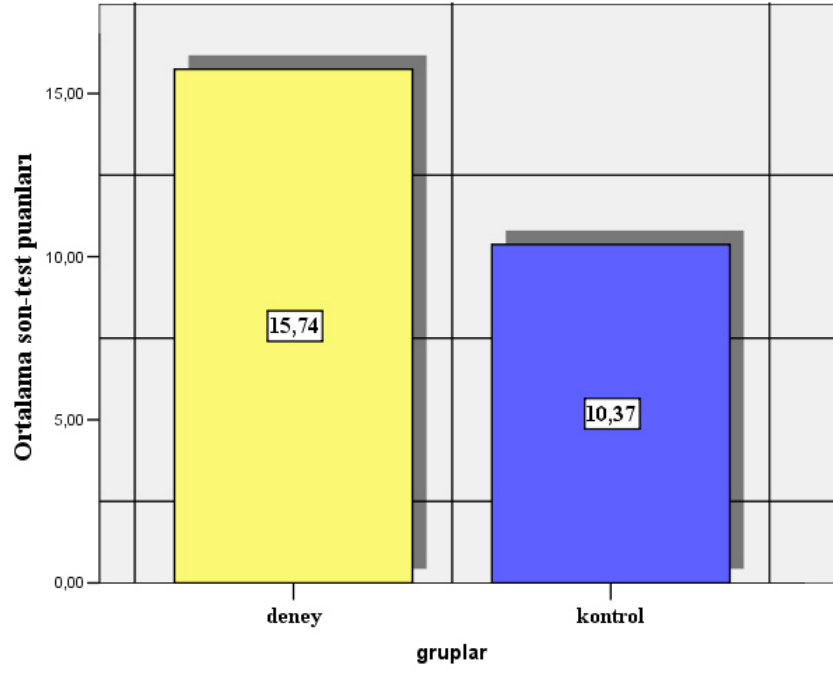
Grupların son-test başarı düzeyleri Tablo 5.3'teki gibidir.

Tablo 5.3. Deney ve kontrol grupları son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları

	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Başarı	Deney grubu son-test	35	15,74	3,44147	0,58171
	Kontrol grubu son-test	35	10,37	4,35948	0,73689

Tablo 5.3'e göre deney grubunun son-testten aldığı ortalama puan $\bar{X} = 15,74$ tür. Kontrol grubu ise son-testten ortalama $\bar{X} = 10,37$ puan almıştır. Grupların ortalama son-test puanları arasındaki fark;

$$\bar{X}_{\text{deney}} - \bar{X}_{\text{kontrol}} = 15,74 - 10,37 = 5,37 \text{ tir.}$$



Şekil 5.2. Deney ve kontrol gruplarının son-test ortalama başarı puanları

Deney ve kontrol grubunun son-testten aldıkları ortalama puan farkının anlamlılığı için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 5.4'teki gibidir.

Tablo 5.4. Deney ve kontrol grubu uygulama sonrası başarı testinin bağımsız t testi sonuçları

Deney grubu ve kontrol grubu son-test sonuçları	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Başarı	1,197	0,278	5,721	68	,000	5,37	0,93883

Tablo 5.4'e göre grupların varyansları eşittir ($F=1.197$ $p_1 > 0.05$). Varyansların eşit olduğu duruma göre bağımsız t testi sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun ortalama son-test puanları arasındaki fark anlamlıdır ($t = 5.721$ $p_2 < 0.05$). Buna göre son-testte deney grubu kontrol grubundan daha başarılıdır. Bu sonuca göre 5E modelinin fizik öğretiminde kullanılması, öğrenci başarısını artırmaktadır.

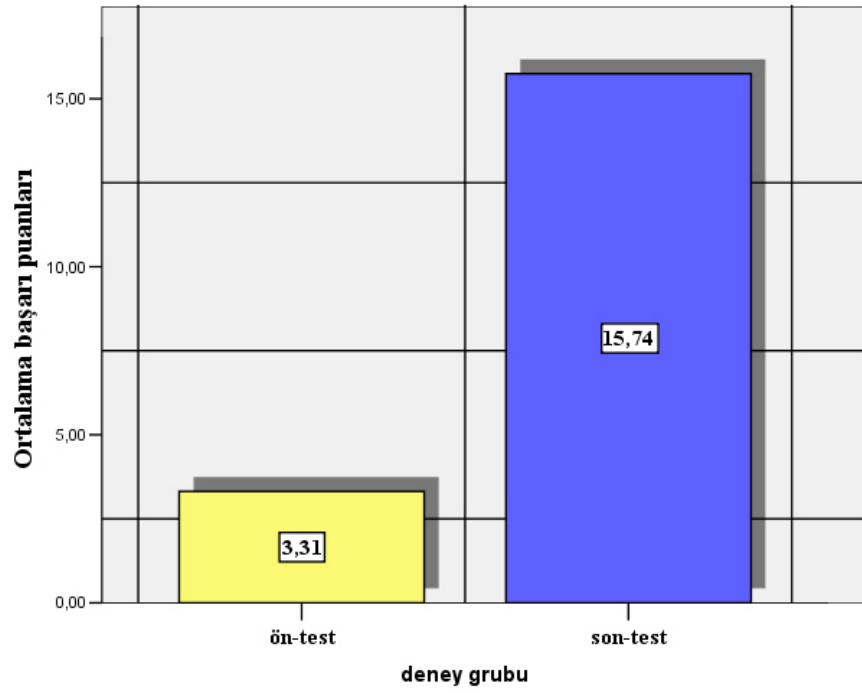
5.1.3. Deney Grubunun Başarı Düzeyinin Kendi İçinde Karşılaştırılması

Deney grubunun ön ve son-test sonuçları için ortalama puanları Tablo 5.5.'te verilmiştir.

Tablo 5.5. Deney grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları

	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Başarı	Deney grubu ön-test	35	3,31	1,84345	0,31160
	Deney grubu son-test	35	15,74	3,44147	0,58171

Tablo 5.5'e göre deney grubunun ön-testten aldığı ortalama puan $\bar{X} = 3,31$ tür. Deney grubu son-testten ortalama $\bar{X} = 15,74$ puan almıştır. Grubun ortalama ön ve son-test puanları arasındaki fark $\bar{X}_{\text{son}} - \bar{X}_{\text{ön}} = 15,74 - 3,31 = 12,43$ dır.



Şekil 5.3. Deney grubu ön ve son-test başarı puanı ortalamaları

Deney grubunun ön ve son-testten aldığı ortalama puan farkının anlamlılığı için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 5.6'daki gibidir.

Tablo 5.6. Deney grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testinin bağımsız t testi sonuçları

Deney grubu ön ve son-test sonuçları	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Başarı	7,531	0,008	-18,834	52,027	0,000	-12,43	0,65991

Tablo 5.6'ya göre grubun ön ve son-test varyansları eşit değildir ($F=7,531$ $p_1 < 0.05$). Varyansların eşit olmadığı duruma göre bağımsız t testi sonucunda deney grubunun ön ve son-test ortalama başarı puanları arasındaki fark anlamlıdır ($t = -18,834$ $p_2 < 0.05$). Buna göre deney grubu son-testte ön-teste göre oldukça başarılı olmuştur.

5.1.4. Kontrol Grubunun Başarı Düzeyinin Kendi İçinde Karşılaştırılması

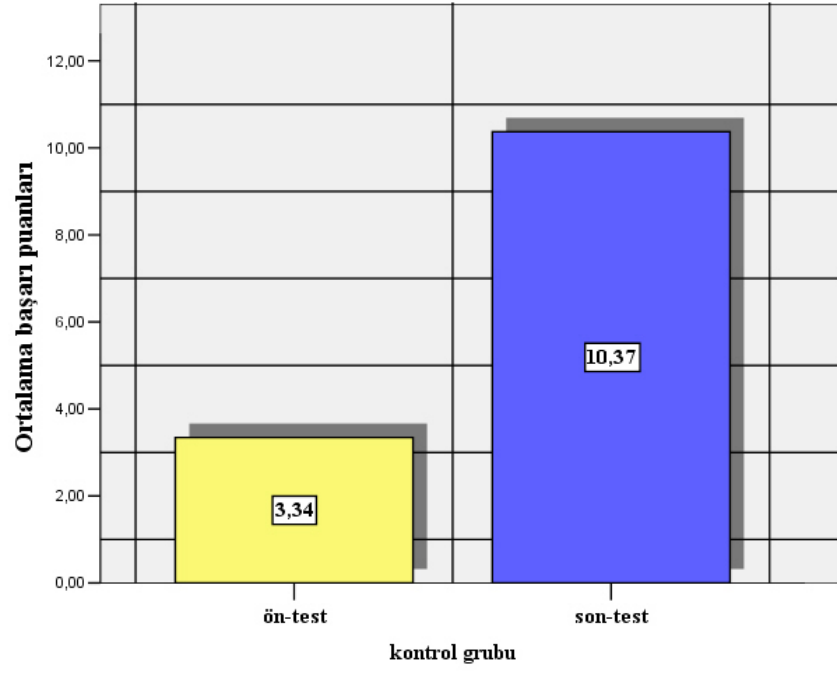
Kontrol grubunun ön ve son-test ortalama puanları Tablo 5.7'de verilmiştir.

Tablo 5.7. Kontrol grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları ve standart sapmaları

	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Başarı	Kontrol grubu ön-test	35	3,34	1,86205	0,31474
	Kontrol grubu son-test	35	10,37	4,35948	0,73689

Tablo 5.7'ye göre kontrol grubunun ön-testten aldığı ortalama puan $\bar{X} = 3,34$ tür. Kontrol grubu son-testten ortalama $\bar{X} = 10,37$ puan almıştır. Grubun ortalama ön ve son-test puanları arasındaki fark;

$$\bar{X}_{\text{son}} - \bar{X}_{\text{ön}} = 10,37 - 3,34 = 7,03 \text{ tir.}$$



Şekil 5.4. Kontrol grubu ön ve son-test ortalama başarı puanları

Kontrol grubunun ön ve son-testten aldığı ortalama puan farkının anlamlılığı için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 5.8'deki gibidir.

Tablo 5.8. Kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulanan başarı testinin bağımsız t testi sonuçları

Kontrol grubu ön ve son-test sonuçları	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Başarı	11,448	0,001	-8,772	46,006	0,000	-7,03	0,80129

Tablo 5.8'e göre grubun ön ve son-test varyansları eşit değildir ($F=11,448$ $p_1 < 0.05$). Varyansların eşit olmadığı duruma göre bağımsız t testi sonucunda kontrol grubunun ön ve son-test ortalama başarı puanları arasındaki fark anlamlıdır($t = -8,772$ $p_2 < 0.05$). Buna göre kontrol grubu son-testte ön-teste göre oldukça başarılı olmuştur.

5.2. Tutum Ölçeği Sonuçları

Kullanılan tutum ölçeğinin 3 alt faktörü vardır.

1,4,7,10,13,15,18 numaralı maddeler “sevgi” alt faktörüyle, 2,5,8,12,14 numaralı maddeler “ilgi duyma” alt faktörüyle ve 3,6,9,11,16,17 numaralı maddeler “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörüyle ilişkilidir. Ölçek sonuçları bu faktörlere göre bağımsız t testi ile değerlendirilmiştir.

5.2.1. “Sevgi” Alt Faktörünün İncelenmesi

“Sevgi” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının ön-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.9'daki gibidir.

Tablo 5.9. Deney ve kontrol grubu ön-test “sevgi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Ön-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Sevgi	Deney	35	22,65	4,73375	0,80015
	Kontrol	35	21,68	6,08649	1,02880

Tablo 5.10. Deney ve kontrol grubu ön-test “sevgi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Ön-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Sevgi	2,063	0,156	0,745	68	0,459	0,97	1,30333

Tablo 5.10’a göre kontrol ve deney grubunun varyansları eşit bulunmuştur ($p_1 > 0,05$). Varyansların eşit olduğu durumda bağımsız t testi sonuçlarına göre “sevgi” alt faktörü için deney ve kontrol grubu ön-test sonuçları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p_2 > 0,05$).

“Sevgi” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının son-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.11’deki gibidir.

Tablo 5.11. Deney ve kontrol grubu son-test “sevgi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Son-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Sevgi	Deney	35	22,51	5,72082	0,96699
	Kontrol	35	22,02	5,64898	0,95485

Tablo 5.12. Deney ve kontrol grubu son-test “sevgi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Son-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Sevgi	0,001	0,980	0,357	68	0,722	0,49	1,35898

Tablo 5.12’ye göre kontrol ve deney grubunun varyansları eşittir ($p_1 > 0,05$). Bu durumda “sevgi” alt faktörü için deney ve kontrol grupları son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p_2 > 0,05$). Buradan yola çıkarak çalışmanın, öğrenci tutumlarında “sevgi” alt faktörü için herhangi bir değişiklik oluşturmadığı söylenebilir.

5.2.2. “İlgi Duyma” Alt Faktörünün İncelenmesi

“İlgi duyma” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının ön-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.13’teki gibidir.

Tablo 5.13. Deney ve kontrol grubu ön-test “ilgi duyma” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Ön-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
İlgi duyma	Deney	35	17,88	3,06567	0,51819
	Kontrol	35	17,34	3,93284	0,66477

Tablo 5.14. Deney ve kontrol grubu ön-test “ilgi duyma” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Ön-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
İlgi duyma	2,231	0,140	0,644	68	0,522	0,54	0,84288

Tablo 5.14’e göre kontrol ve deney grubunun varyansları eşit bulunmuştur ($p_1 > 0,05$). Varyansların eşit olduğu durumda bağımsız t testi sonuçlarına göre “ilgi duyma” alt faktörü için deney ve kontrol grubu ön-test sonuçları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p_2 > 0,05$).

“İlgi duyma” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının son-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.15’teki gibidir.

Tablo 5.15. Deney ve kontrol grubu son-test “ilgi duyma” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Son-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
İlgi duyma	Deney	35	17,57	3,75175	0,63416
	Kontrol	35	17,94	3,61323	0,61075

Tablo 5.16. Deney ve kontrol grubu son-test “ilgi duyma” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Son-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
İlgi Duyma	0,057	0,812	-0,422	68	0,674	-0,37	0,88044

Tablo 5.16’ya göre kontrol ve deney grubunun varyansları eşittir ($p_1 > 0,05$). Bağımsız t testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu son-test sonuçları arasında “ilgi duyma” alt faktörü için anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p_2 > 0,05$). 5E modeline göre yürütülen bu çalışmanın, öğrenci tutumlarında “ilgi duyma” alt faktörü için herhangi bir değişiklik oluşturmadığı söylenebilir.

5.2.3. “Fiziğin Günlük Yaşamdaki Önemi” Alt Faktörünün İncelenmesi

“Fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının ön-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.17’deki gibidir.

Tablo 5.17. Deney ve kontrol grubu ön-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Ön-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Fiziğin günlük yaşamdaki önemi	Deney	35	24,37	2,85003	0,48174
	Kontrol	35	23,48	3,90604	0,66024

Tablo 5.18. Deney ve kontrol grubu ön-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Ön-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Fiziğin günlük yaşamdaki önemi	1,972	0,165	1,084	68	0,282	0,89	0,81731

Tablo 5.18’e göre varyanslar eşittir ($p_1 > 0,05$). Buna göre p_2 değeri 0,05’ten büyük olduğu için “Fiziğin Günlük Yaşamdaki Önemi” alt faktörü için ön-testte deney ve kontrol gruplarının sonuçları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

“Fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörüne göre deney ve kontrol gruplarının son-test sonuçları için ortalama değerler Tablo 5.19’daki gibidir.

Tablo 5.19. Deney ve kontrol grubu son-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü ortalama puanları ve standart sapmaları

Son-test	Gruplar	N	Ort.Puan $\bar{X}$	Std. Sapma	Std. Hata
Fiziğin günlük yaşamdaki önemi	Deney	35	23,68	3,53779	0,59800
	Kontrol	35	22,45	4,18220	0,70692

Tablo 5.20. Deney ve kontrol grubu son-test “fiziğin günlük yaşamdaki önemi” alt faktörü bağımsız t testi sonuçları

Son-test	Levene istatistiği		t testi				
	F	p ₁	t	sd	p ₂	Ortalama Puan Farkı	Std. Hata Farkı
Fiziğin günlük yaşamdaki önemi	0,316	0,576	1,327	68	0,189	1,23	0,92592

Tablo 5.20’ye göre kontrol ve deney grubunun varyansları eşittir ($p_1 > 0,05$). “Fiziğin Günlük Yaşamdaki Önemi” alt faktörü için deney ve kontrol gruplarının tutum son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p_2 > 0,05$). Çalışmanın “Fiziğin Günlük Yaşamdaki Önemi” alt faktörü için öğrenci tutumlarında herhangi bir değişiklik oluşturmadığı söylenebilir.

5.3. Çalışma Yapraklarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde çalışma yaprakları çeşitli yönlerden incelenmiştir. Çalışma yaprakları daha önce farklı araştırmalarda çeşitli şekillerde analiz edilmiştir. Bu çalışmada sadece belirlenen konu ile ilgili soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar, puanlama yoluna başvurulmadan “anlama, kısmen anlama, yanlış anlama ve cevap vermeme” kategorilerine uygun olarak analiz edilmiş ve öğrencilerin yanlış anlamaları belirlenmiştir (Ayas ve Coştu 2002; Gabel ve ark. 2001). Çalışma yapraklarının analizinde kullanılan kategoriler ve her bir kategoriye giren öğrenci cevaplarının içeriği ile ilgili bilgiler ise şu şekildedir:

Anlama: Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin tamamını içeren açıklamalar bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Kısmen Anlama: Soru ile ilgili açıklamaların bir kısmını içeren cevaplar ya da bu açıklamaların yanında bazı yanlış anlamalar bulunduran cevaplar da bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Yanlış Anlama: Kabul edilebilir bilimsel cevaplara alternatif olan öğrenci açıklamaları bu grupta toplanmıştır.

Cevap Vermeme: Bu kategoriye öğrencilerin “Bilmiyorum” şeklinde cevap verdikleri ya da açıklama yapmadıkları cevaplar dâhil edilmiştir.

Çalışma yapraklarındaki her bir soru tek tek incelenerek, verilen cevapların yukarıdaki kategorilerden hangisine girdiğine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolastırılmış ve her bir çalışma yaprağı için grafikler oluşturulmuştur. Grafiklerde anlama, kısmen anlama, yanlış anlama, cevap vermeme, kategorileri için yüzdelik değerler kullanılmıştır.

Ayrıca öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş, kavram yanlışları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Belirlenen kavram yanlışlarının daha önceki çalışmalarda bulunan kavram yanlışlarıyla uyuşup uyuşmadığına bakılmıştır.

5.3.1. "İşe Etki Eden Faktörler" Çalışma Yaprağının İncelenmesi

5.3.1.1. Çalışma yaprağı örnekleri

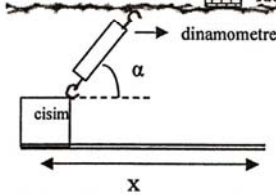
İsim: Arif Musa Ertürk Sınıf: 10-D

İŞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER



Duvarı iten adam ve sepetleri şekildeki gibi aşağı yukarı hareket ettirmeden yürüten insanlar iş yapar mı? Neden?

Duvarı iten adam yol aldırma-
ğından sepetleri taşıyan adamlar
da kuvvet doğru itisünde yol
aldırmağından iş yapmazlar.



Cismi, dinamometre ile farklı açılar, farklı kuvvetler kullanarak farklı uzunluklarda çekiyoruz. Kullanılan bu farklı değerler yapılan işe nasıl etki eder? Cevabı bulmak için tabloyu doldurun ve sonuçları yorumlayın.

	açı (α)	Dinamometrenin gösterdiği F (N)	F. cos α	Yerdeğiştirme X (m)	Yatay düzlemin sonuna kadar yapılan iş W=F.x.cos α
1	0°	20N	20	1m	20.1=20
2	30°	20N	$\frac{20\sqrt{3}}{2}=10\sqrt{3}$	1m	10√3.1=10√3
3	60°	20N	$\frac{20}{2}=10$	1m	10.1=10
4	60°	10N	$\frac{10}{2}=5$	1m	5.1=5
5	60°	10N	$\frac{10}{2}=5$	0,5	5.0,5=2,5

1. İşe etki eden faktörler nelerdir? Kuvvet ve kuvvet doğrultusunda alınan yol. İki faktörün de aynı yönde olması kuvvete etki eder.
2. Bu faktörlerin her biri, işi nasıl etkilemektedir? $W = F \cdot x$ kuvvet ve alınan yol aynı yönde olursa işe etki eden kuvvet ve alınan yol doğru orantılıdır. Yani kuvvetin her bir birim artışı yapılan işi de artırır.
3. İşin birimi nedir? Joule.
4. Her kuvvet iş yapar mı? Hayır kuvvet doğrultusunda yol aldıkça, iş yapılır.
5. Bir çocuk çantasını sırtında taşıyarak okula kadar 200m yürüyor, okula varınca 2m yüksekliğindeki merdivenden çıkarak sınıfına ulaşıyor. Bu durumda çocuğun okula gelirken ve okulda merdivenden çıkarken çanta üzerine yaptığı işi karşılaştırın. Okula gelirken iş yapmaz kuvvet doğru itisünde ya da aşağı. Ama merdivenden çıkarken bir miktar iş yapar çünkü iş okula gelirken yapılan iş.

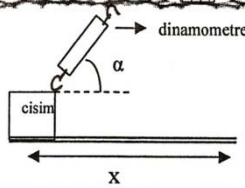
İsim: Ali DEMİRLER Sınıf: 10/D

İŞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER



Duvarı iten adam ve sepetleri şekildeki gibi aşağı yukarı hareket ettirmeden yürüyen insanlar iş yapar mı? Neden?

Duvarı iten adam iş yapmaz hareket yoktur
Sepeti götüren adam iş yapmaz çünkü cisim kuvvet yönünde hareket etmiyor



Cismi, dinamometre ile farklı açılar, farklı kuvvetler kullanarak farklı uzunluklarda çekiyoruz. Kullanılan bu farklı değerler yapılan işe nasıl etki eder? Cevabı bulmak için tabloyu doldurun ve sonuçları yorumlayın.

	açı (α)	Dinamometrenin gösterdiği F (N)	$F \cdot \cos \alpha$	Yer değiştireme X (m)	Yatay düzlemin sonuna kadar yapılan iş $W = F \cdot x \cdot \cos \alpha$
1	0°	20N	20	1m	$W = 1 \cdot 20$
2	30°	20N	10,3	1m	~~10,3~~ 1
3	60°	20N	10	1m	~~10~~ 1
4	60°	10N	5	1m	1 s
5	60°	10N	10	0,5	0,5 10

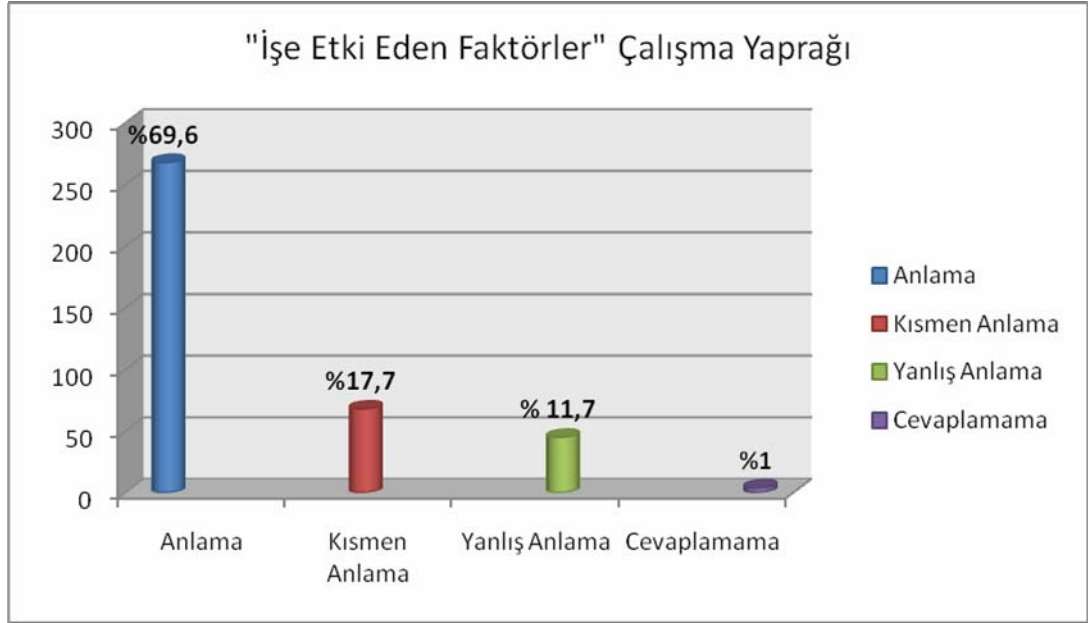
- İşe etki eden faktörler nelerdir? Kuvvet ve yol
- Bu faktörlerin her biri, işi nasıl etkilemektedir? Kuvvet artarsa ve cisim kuvvet yönünde yol alırsa cismin yaptığı iş artar
- İşin birimi nedir? Joule
- Her kuvvet iş yapar mı? Hayır çünkü kuvvet yönünde hareket yoksa iş yapmaz
- Bir çocuk çantasını sırtında taşıyarak okula kadar 200m yürüyor, okula varınca 2m yüksekliğindeki merdivenden çıkarak sınıfına ulaşıyor. Bu durumda çocuğun okula gelirken ve okulda merdivenden çıkarken çanta üzerine yaptığı işi karşılaştırın. Okulda çanta kateder iş yapmamıştır. Çanta okulda çanta yukarıya doğru çekmemiştir. Merdivenlerde iş yapılmıştır çünkü kuvvet yönünde hareket vardır

5.3.1.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması

Tablo 5.21. İşe etki eden faktörler çalışma yaprağı puanlama tablosu

Sorular		Anlama	Kısmen anlama	Yanlış anlama	Cevap vermeme
Kavram ve yorum soruları	Duvarı iten adam ve sepetleri şekildeki gibi aşağı yukarı hareket ettirmeden yürüyen insanlar iş yapar mı? Neden?	12	14	9	-
	İşe etki eden faktörler nelerdir?	15	17	3	-
	Bu faktörlerin her biri, işi nasıl etkilemektedir?	15	17	2	1
	İşin birimi nedir?	25	-	8	2
	Her kuvvet iş yapar mı?	28	4	3	-
	Bir çocuk çantasını sırtında taşıyarak okula kadar 200m yürüyor, okula varınca 2m yüksekliğindeki merdivenden çıkarak sınıfına ulaşıyor. Bu durumda çocuğun okula gelirken ve okulda merdivenden çıkarken çanta üzerine yaptığı işi karşılaştırın.	18	2	14	1
Deney ve işlem soruları	1.soru	32	3	-	-
	2.soru	32	2	1	-
	3.soru	32	2	1	-
	4.soru	30	3	2	-
	5.soru	29	4	2	-

(Toplam) 385 = 268 + 68 + 45 + 4



Şekil 5.5 İşe etki eden faktörler çalışma yapağı ile ilgili bar diyagramı

5.3.1.3. Cevapların İncelenmesi

Soru:

**Duvarı iten adam ve sepetleri
şekildeki gibi aşağı yukarı
hareket ettirmeden yürüten
insanlar iş yapar mı? Neden?**



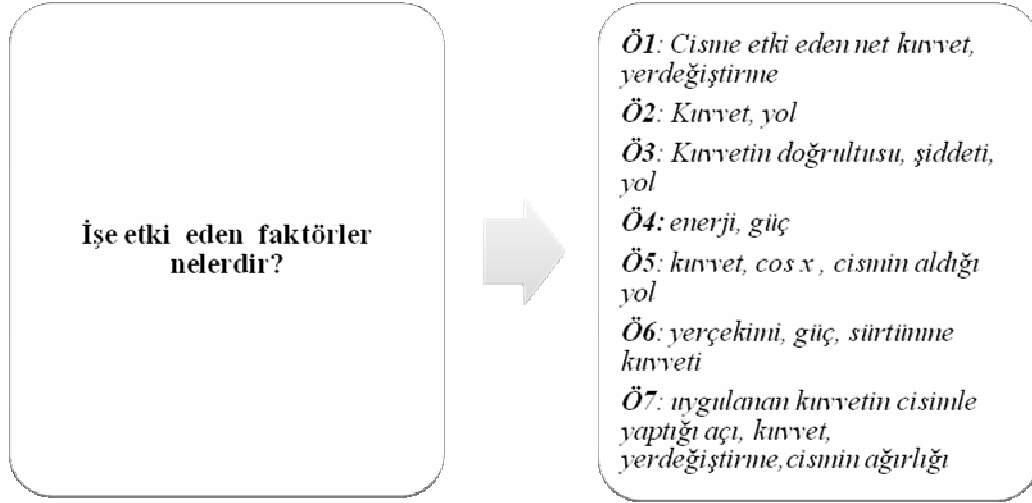
Ö1: Duvarı iten adam iş yapmaz
çünkü duvarın yer değiştirmesi
yoktur. Sepetleri taşıyanlar iş yapar
çünkü sepetler yer değiştirir.

Ö2: İş yapmazlar çünkü cisimler
kuvvet doğrultusunda hareket
etmiyor.

Bu soruya yanlış cevap verenler veya tam anlamayanların verdikleri cevaplardan çıkan sonuç şu şekildedir: “Yer değiştiren cisimler üzerine iş yapılmıştır. Cisim yer değiştirmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmış olmaz.” Bu düşünceye sahip öğrencilerin günlük hayattaki işle fiziksel anlamdaki işi karıştırdıkları söylenebilir. Ancak yer değiştirdiği halde, uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmede için üzerine iş yapılmış olmayan sepetler konusunda öğrenciler hataya düşmüştür.

Öğrencilerin bu konudaki düşünceleri “yer değiştirme varsa iş vardır, yoksa iş yoktur.” şeklinde özetlenebilir. Birkaç öğrenci de cisim, kuvvet doğrultusunda yol alıyorsa üzerine iş yapıldığını söylemiştir. Ancak sepetlere uygulanan kuvvetin yönünü tayin edemediklerinden, sepetler üzerine iş yapıldığından bahsetmişlerdir.

Soru:



İşe etki eden faktörlerin sorulduğu bu soruda öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde büyük kısmının kuvveti işe etki eden faktörler arasında saydığı görülmüştür. Bu sorunun arkasından sorulan “bu faktörlerin her biri işi nasıl etkilemektedir?” sorusunda da kuvvet arttıkça yapılan işin artacağını belirtmişlerdir.

İşe etki eden faktörlerde öğrencilerin ikinci olarak saydıkları ise cismin aldığı yoldur. Öğrenciler, cismin aldığı yol arttıkça cismin üzerine yapılan işin de artacağını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin cevaplarında rastlanan başka bir ifade de kuvvetin uygulanma açısıdır. Öğrenciler, yataydaki bir cisme dik olarak uygulanmayan bir kuvvetin işe etkisini “ $\cos \alpha$ ”, “kuvvetin doğrultusu”, kuvvetin cisimle yaptığı açı” ifadeleriyle anlatmışlardır. Bu öğrenciler, açının işi nasıl etkilediği sorusuna “ $\cos \alpha$ ile doğru orantılıdır”, “açı artarsa iş azalır” şeklinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Öğrencilerden bir tanesi, işe etki eden faktörler arasında gücü ve enerjiyi de saymıştır. Bu öğrenci “Kim Daha Güçlü” çalışma yaprağında ise “Daha fazla iş yapan daha güçlüdür” ifadesini kullanmıştır. Bu cevaba göre, “güçlü olan daha çok iş

yapar, işi yapan kişinin gücü işin büyüklüğünü etkiler” şeklinde kavram yanılgısı ortaya çıkmaktadır.

Soru: İşin birimi nedir?

Öğrencilerden 25 tanesi bu soruya “joule”, ” N.m” cevaplarını vermişlerdir. Yanlış cevap veren öğrencilerin iş ve gücü karıştırdıkları, işin birimi için “watt”, “joule/s” ifadelerini kullandıkları görülmüştür.

Soru: Her kuvvet iş yapar mı?

Bu soruya öğrencilerin “Cisim yer değiştirmiyorsa üzerine iş yapılmıyordur, yer değiştiriyorsa üzerine iş yapılmıyordur” düşüncesine dayanarak cevap verdikleri ve yer değiştirmeyi işin yapılması için tek şart olarak gördükleri tespit edilmiştir. Bir kısım öğrenci kuvvetin açısının da önemli olduğunu ve hareket doğrultusuna dik kuvvetin cismin üzerine iş yapmayacağını belirtmişlerdir.

Soru:

Bir çocuk çantasını sırtında taşıyarak okula kadar 200m yürüyor, okula varınca 2m yüksekliğindeki merdivenden çıkarak sınıfa ulaşıyor. Bu durumda çocuğun okula gelirken ve okulda merdivenden çıkarken çanta üzerine yaptığı işi karşılaştırın.



Ö1: Yol daha çok olduğundan okula giderken yaptığı iş, merdivenden çıkarken yaptığı işten daha fazladır.

Ö2: Yürürken fiziksel anlamda iş yapmış olmaz, merdivenden çıkarken kuvvet etkisinde hareket ettiği için iş yapmış olur.

Ö3: Yolda yürürken de merdivenden çıkarken de çanta üzerinde yaptığı iş aynıdır.

Ö4: 200 m lik yolu alırken sadece sürtünme kuvvetine karşı koyuyor. 2m de ise yerçekimi kuvveti de var

Ö5: İki durumda da çanta üzerinde iş yapmıyor. Çünkü çanta üzerine uyguladığı kuvvet çantayı hareket ettirmiyor.

Öğrencilerin bu sorudaki yanlış düşüncelerini şu şekilde sıralayabiliriz:

“Yapılan işte önemli olan alınan yoldur. Kuvvetin uygulanma doğrultusu işe etki etmez. Yol ne kadar fazlaysa yapılan iş de o kadar fazladır.” Bu düşünceye sahip öğrencilerin çalışma yaprağının ilk sorusunda da benzer ifadeler kullandıkları gözlenmiştir. Çocuğun çantanın üzerine yaptığı iş yatayda yol alırken de merdiven

çıkarken de aynıdır. Çünkü taşıdığı çanta aynıdır. Bu durumda öğrencilerin kuvvetin uygulanma doğrultusunun işe etkisi olmadığını düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Üçüncü yanlış düşünce ise çocuğun her iki durumda da iş yapmadığıdır. Bu düşünceye sahip öğrencilerin, çocuğun çantasının hep sırtında asılı olmasından dolayı yer değiştirdiğini düşünmedikleri kanaatine varılmıştır.

5.3.2. Kim Daha Güçlü Çalışma Yaprağının İncelenmesi

5.3.2.1. Çalışma Yaprağı Örnekleri:

İsim : Hatice Kuş Sınıf: 10-D

KİM DAHA GÜÇLÜ?

Bir köy okulunda köydeki kuyudan su çekme yarışması yapılacaktır. Her bir yarışmacı sırayla kuyudan 5 kova su çekecek ve en kısa sürede tamamlayan birinci olacaktır. Yarışmaya 1.sınıflardan Ali, 7. sınıflardan Murat ve okulun beden eğitimi öğretmeni katılmaktadır. Sizce yarışın sonunda hangisi daha çok iş yapmış olur? Hangi yarışmacı daha güçlüdür?

Hepsi aynı iş yapar öğretmeni daha güçlüdür





Lise 3. sınıf öğrencisi Betül, ara tatilde eve 50 kg'lık kitaplarını iki valize doldurarak gelmiştir. Betül'ün kitaplarını 25m yukarıdaki 5. kat evlerine çıkarabilmesi için üç seçeneği vardır.

- Asansör
- İpi Betül'ün halterci abisinin çekeceği sabit makara düzeneği
- Betül'ün sırt çantasıyla taşınması

	Bir çıkışta taşıyabilecekleri en fazla kitap miktarı	Her birinin bir çıkışta yaptığı iş	Yapılan toplam iş	Güç sırasına göre her birine numara veriniz.
Asansör	50kg	50	50,25	3
Betül'ün abisi	25kg	25	50,25	2
Sırt çantasıyla Betül	10kg	10	50,25	1

Hangisi en güçlüdür, neden? *Asansör daha güçlüdür çünkü bir seferde daha fazla yük taşıyabilir.*

-Güç birimi nedir? *watt, joule/sk*

-Gücün tanımını yapabilir misiniz? *Elim amacına girebilir.*

-Araçların altında yazanlar sizce ne ifade ediyor, araçların hangi özelliğinden bahsediyor olabilir? *Bence güç ifade ediyor aracın taşıyabileceği maksimum yük miktarından bahsediyor olabilir.*



70 BB



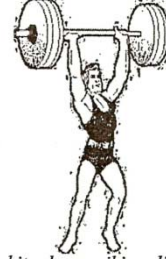
385 BB



100 BB

İsim : SINAN TEKİN Sınıf: 10-DKİM DAHA GÜÇLÜ?

Bir köy okulunda köydeki kuyudan su çekme yarışması yapılacaktır. Her bir yarışmacı sırayla kuyudan 5 kova su çekecek ve en kısa sürede tamamlayan birinci olacaktır. Yarışmaya 1.sınıflardan Ali, 7. sınıflardan Murat ve okulun beden eğitimi öğretmeni katılmaktadır. Sizce yarışın sonunda hangisi daha çok iş yapmış olur? Hangi yarışmacı daha güçlüdür? Hangisi daha hızlı çekece o daha güçlüdür Çünkü $G_{\text{g}} = F \cdot s$ formülünden hızla zaman ters orantılıdır. Önemli için hızlı çeken daha güçlüdür. Yapılan iş aynıdır.



Lise 3. sınıf öğrencisi Betül, ara tatilde eve 50 kg'lık kitaplarını iki valize doldurarak gelmiştir. Betül'ün kitaplarını 25m yukarıdaki 5. kat evlerine çıkarabilmesi için üç seçeneği vardır.

- a) Asansör
b) İpi Betül'ün halterci abisinin çekeceği sabit makara düzeneği
c) Betül'ün sırt çantasıyla taşınması

	Bir çıkışta taşıyabilecekleri en fazla kitap miktarı	Her birinin bir çıkışta yaptığı iş	Yapılan toplam iş	Güç sırasına göre her birine numara veriniz.
Asansör	50kg	$1250 \cdot 25 = 1250$	$50 \cdot 25 = 1250$	1
Betül'ün abisi	25kg	$125 \cdot 25 = 625$	~~$125 \cdot 25 = 625$~~ $25 \cdot 25 = 625$	2
Sırt çantasıyla Betül	10kg	$10 \cdot 25 = 250$	$10 \cdot 25 = 250$	3

Hangisi en güçlüdür, neden? En güçlü asansördür, daha kısa zamanda taşıdığı için. $G_{\text{g}} = \frac{F \cdot s}{t}$

-Güç birimi nedir? Ölçüm birimi $\rightarrow$ BTJGR, Joule/zaman

-Gücün tanımını yapabilir misiniz? Yapılan iş bölü zaman ya da Birim zamanda yapılan iş.

-Araçların altında yazanlar sizce ne ifade ediyor, araçların hangi özelliğinden bahsediyor olabilir?

Araçların Gücünü ifade ediyor. (Motor gücü)



70 BB
Araçların Beygir



385 BB
Beygir



100 BB
Beygir

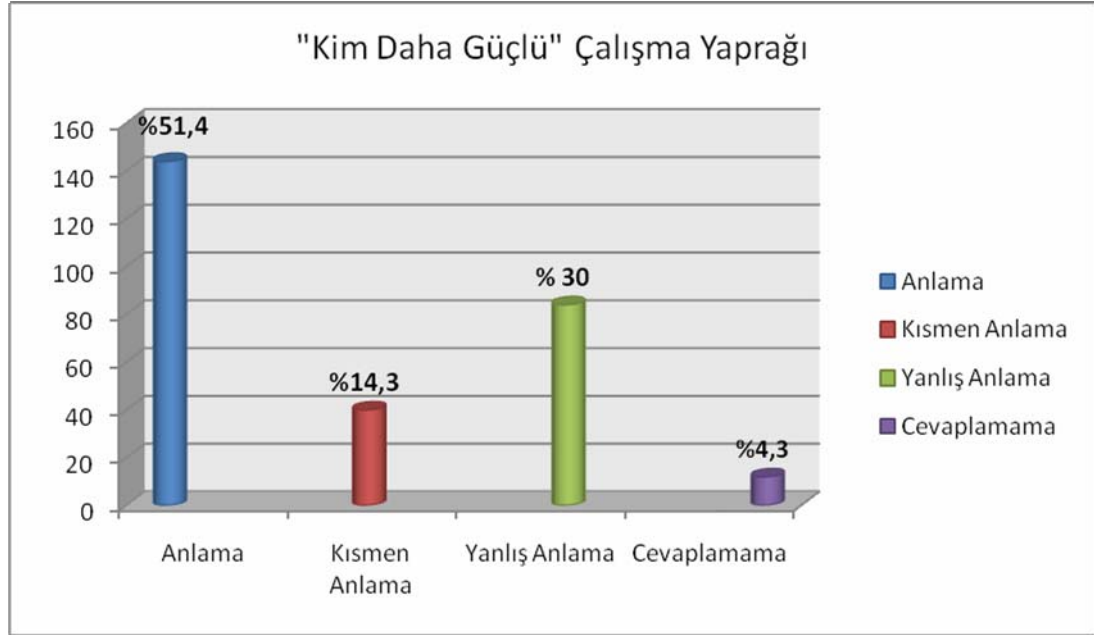
Yapılan iş Aynıdır.

5.3.2.2. Soruların Kategorilere Ayrılması:

Tablo 5.22. Kim daha güçlü çalışma yaprağı puanlama tablosu

Sorular		Anlama	Kısmen anlama	Yanlış anlama	Cevap vermeme
Kavrama ve yorum soruları	Bir köy okulunda köydeki kuyudan su çekme yarışması yapılacaktır. Her bir yarışmacı sırayla kuyudan 5 kova su çekecek ve en kısa sürede tamamlayan birinci olacaktır. Yarışmaya 1.sınıflardan Ali, 7. sınıflardan Murat ve okulun beden eğitimi öğretmeni katılmaktadır. Sizce yarışın sonunda hangisi daha çok iş yapmış olur? Hangi yarışmacı daha güçlüdür	15	9	11	-
	Güç birimi nedir?	30	-	2	3
	Gücün tanımını yapabilir misiniz?	30	2	2	1
	Araçların altında yazanlar sizce ne ifade ediyor, araçların hangi özelliğinden bahsediyor olabilir?	28	6	-	1
Deney ve işlem soruları	Asansör	8	4	19	4
	Betül'ün abisi	5	6	23	1
	Sırt çantasıyla Betül	4	8	22	1
	Hangisi en güçlüdür? Neden?	24	5	5	1

(Toplam) 280 = 144 + 40 + 84 + 12



Şekil 5.6. Kim daha güçlü çalışma yapağı ile ilgili bar diyagramı

5.3.2.3. Cevapların İncelenmesi:

Soru:

Bir köy okulunda köydeki kuyudan su çekme yarışması yapılacaktır. Her bir yarışmacı sırayla kuyudan 5 kova su çekecek ve en kısa sürede tamamlayan birinci olacaktır. Yarışmaya 1.sınıflardan Ali, 7. sınıflardan Murat ve okulun beden eğitimi öğretmeni katılmaktadır. Sizce yarışın sonunda hangisi daha çok iş yapmış olur? Hangi yarışmacı daha güçlüdür?



Ö1: Günlük hayatta beden eğitimi öğretmeni daha güçlüdür. Hepsinin yaptığı iş eşittir. Ama öğretmen aynı işi daha çabuk yapacağından daha güçlüdür.

Ö2: Beden öğretmeni daha güçlüdür. Beden öğretmeni daha kuvvetlidir. Yaptıkları iş aynıdır.

Ö3: Öğretmen en fazla işi yapar. Güç sıralaması:
Öğretmen>Murat>Ali

Ö4: Beden eğitimi öğretmeni daha güçlüdür daha çok iş yapar çünkü uyguladığı kuvvet daha fazladır. Ama alınan yol hepsinde eşittir.

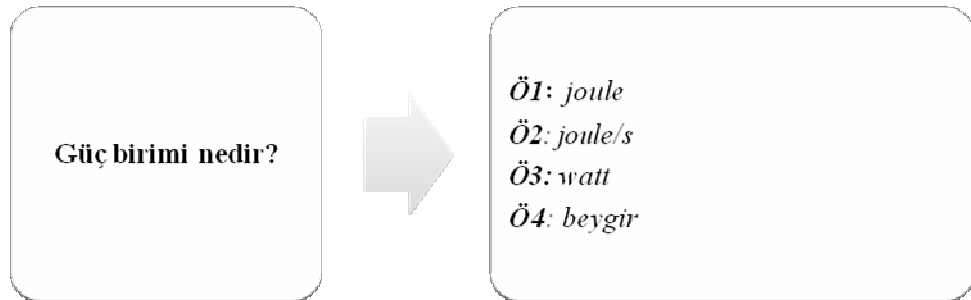
Ö5: İş sırası :
Ali>Murat>Öğretmen
Güç sırası:
Öğretmen>Murat>Ali

Ö6: Hiçbiri iş yapmaz, beden öğretmeni daha güçlüdür.

Bu soruya “yaptıkları iş aynıdır” şeklinde cevap öğrencilerin, “iş en kısa sürede yapan en güçlüdür, beden eğitimi öğretmeni en güçlüdür” şeklinde ifadeler de kullandıkları görülmüştür. Ancak beden eğitimi öğretmenin güçlü olmasını, daha fazla kuvvet uygulayabilmesine bağlayan birkaç öğrenci de olmuştur. Burada güç ve kuvvet kavramları arasında karışıklık olabileceği söylenebilir. Günlük hayatta “güçlü, kuvvetli” kavramları genelde beraber ve yakın anlamlı kullanıldığı için öğrencilerin bu kavramları günlük hayattaki anlamıyla kullanarak soruya cevap verdikleri düşünülebilir.

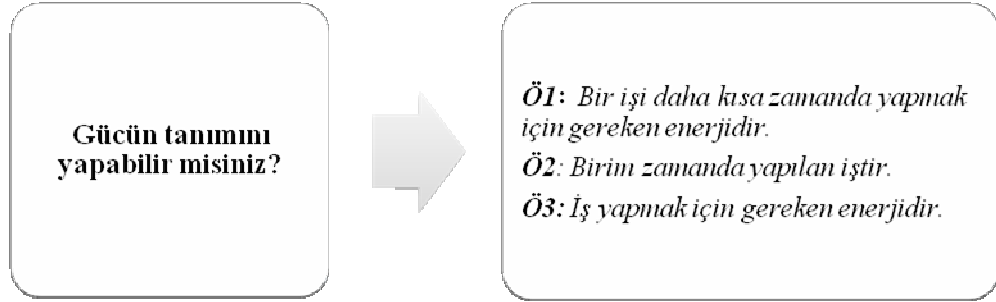
“Yaptıkları iş aynı değildir” cevabını veren öğrencilerin, “beden eğitimi öğretmeni en çok işi yapar, çünkü en güçlüdür” şeklinde açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. Bu durumu, “Alınan yol hepsinde aynıdır, fakat öğretmen daha fazla kuvvet uygulayabildiği için daha fazla iş yapar” şeklinde ifade edenler de olmuştur.

Soru:



Öğrencilerin bu soruya “Joule/s”, “watt”, “beygir” şeklinde cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Birkaç öğrencininse güç birimini “joule” şeklinde ifade ettikleri ve bu öğrencilerin “İşe Etki Eden Faktörler” çalışma yaprağındaki “İşin birimi nedir?” sorusuna da “watt” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Buna göre bu öğrencilerin iş ve güç birimlerini karıştırdıkları söylenebilir. Ancak bu öğrencilerin yaptıkları işlemsel sorularda iş ve güç değerlerini doğru olarak bulmuş olmaları ilginçtir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin işlemleri formül bilgilerine dayanarak yaptıkları fakat kavramsal düzeyde eksiklerinin olduğu ve buldukları sonuçlardan çıkarım yapamadıkları söylenebilir.

Soru:



Öğrencilerin çoğunluğu bu soruya “Birim zamanda yapılan iştir” şeklinde cevaplar vermiştir. Bazı öğrencilerin, gücü tanımlarken “Bir işi daha kısa zamanda yapmak için gereken enerjidir.” ve “İş yapmak için gereken enerjidir.” cevaplarını vermeleri güç kavramıyla ilgili sorunlar olduğunu göstermektedir. Bu şekilde düşünen öğrencilerin güç ve enerji kavramlarını karıştırdıkları söylenebilir. “Güç” kelimesinin günlük hayattaki kullanımına bakacak olursak “bu valizi taşıyamayacak kadar güçsüzüm” cümlesindeki “güçsüzlük”, “bir işi yapamayacak durumda olmak” anlamına gelmektedir. Öğrencilerin soruya cevap verirken, “iş yapmak için enerji gerekir” mantığıyla yola çıkarak “gücüm yoksa enerjim yoktur” şeklinde bir çıkarım yaptıkları da söylenebilir.

***Soru:* Araçların altında yazanlar sizce ne ifade ediyor, araçların hangi özelliğinden bahsediyor olabilir?**

Bu soruya verilen cevaplarda, “araçların güçlerini ifade ediyor” tarzında cevaplar olmakla beraber bazı öğrenciler “hızından bahsediyor, çünkü hızlı olan güçlüdür” şeklinde cevaplar vermiştir.

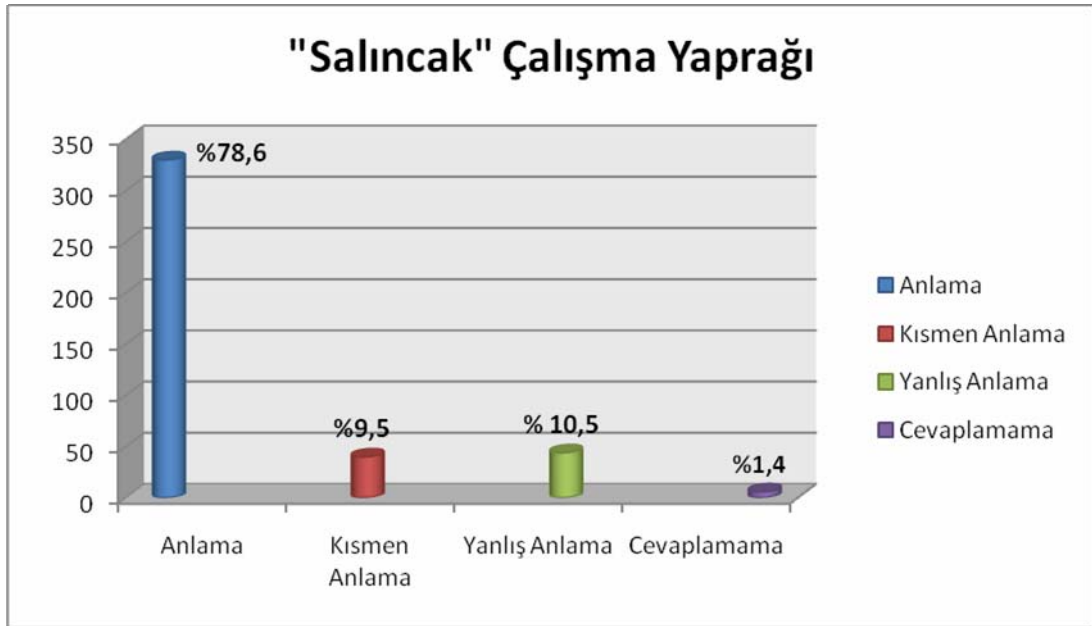
5.3.3.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması:

Tablo 5.23. Salıncak çalışma yaprağı puanlama tablosu

Sorular		Anlama	Kısmen anlama	Yanlış anlama	Cevap vermeme
Kavrama ve yorum soruları	Salıncakta sallanan bir çocuk kaç tür enerjiye sahip olabilir? Nasıl?	25	9	1	-
	Barajlarda biriken hareketsiz suyun enerjisi var mıdır? Biriken su serbest bırakıldığında aşağı doğru akarak su tribününü döndürebilmektedir, bunu nasıl açıklarsınız?	28	4	3	-
	Cismin yere göre potansiyel enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?	22	11	1	1
	Cismin hızı hangi noktada en fazladır?	34	-	1	-
	Cismin kinetik enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?	35	-	-	-
	Cisim B ve C noktaları arasında bir yerde iken hangi enerjilere sahiptir?	34	1	-	-
	Sürtünmeler ihmal edildiğine göre, cismin mekanik enerji değeri hareket boyunca değişir mi?	34	-	1	-
	Mekanik enerji = ... Enerji + ...Enerji	35	-	-	-
	Cisim X seviyesi yerine Y seviyesinden bırakılırsa, cismin B noktasındaki durumu için ne değişir?	28	3	4	-
	Şekildeki seviyeden <u>serbest bırakılan</u> bir çocuk, salıncığın üstünden aşarak 360 ° lik bir dönüş yapabilir mi? Dönüş yapabilmesi için çocuk harekete nasıl başlamalıdır?	19	7	9	-

Sorular		Anlama	Kısmen anlama	Yanlış anlama	Cevap vermeme
Deney ve işlem soruları	Cismin kütlesi 40kg, ipin uzunluğu 2m, $g=10 \text{ m/s}^2$ ise $V_B=?$	21	-	12	2
	Bu cismi kaldırıp, yerine 80 kg kütleli bir cisim kullanırsak, bu cismin B noktasındaki hızı ne olur? Bulduğunuz sonucu yorumlayınız.	15	5	12	3

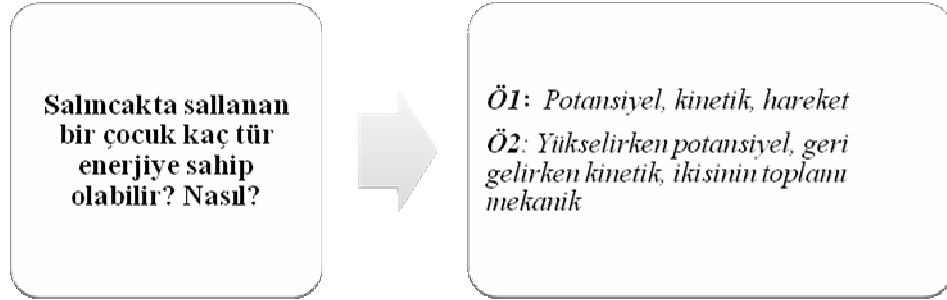
(Toplam) 420 = 330 + 40 + 44 + 6



Şekil 5.7. Salıncak çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı

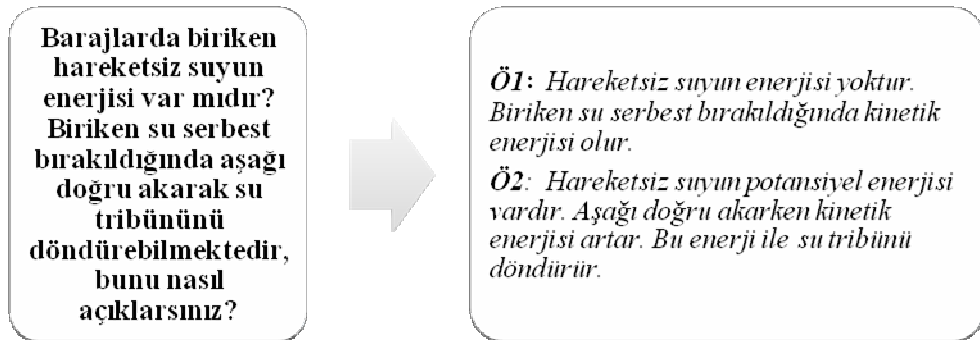
5.3.3.3. Cevapların İncelenmesi:

Soru:



Öğrenciler, “Hareketli olduğu için kinetik enerjiye, yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahiptir.” ve “Yükselirken potansiyel, geri gelirken kinetik, ikisinin toplamı mekanik enerjidir.” şeklinde cevaplar vermiştir. “Nasıl” olduğunu ise bazı öğrenciler açıklayamamıştır. Bu öğrencilerin, salıncakta sallanan çocuğun sahip olduğu enerji çeşitleriyle ilgili sorunlarının olmadığı ancak bu enerji çeşitlerinin ne şekilde birbirine dönüştüğünü tam olarak açıklayamadıkları söylenebilir.

Soru:



Bu soruya doğru cevap veren öğrenciler, “Hareketsiz suyun potansiyel enerjisi vardır. Aşağı doğru akarken kinetik enerjisi artar. Bu enerji ile su tribünü döndürür.” gibi ifadeler kullanmışlardır. Soruya eksik cevap veren öğrenciler genelde potansiyel

ve kinetik enerjiden bahsetmiş ancak nasıl bir enerji dönüşümü gerçekleştiğini açıklayamamıştır.

Yanlış cevap veren öğrenciler ise barajda birikmiş suyun enerjisi olmadığını savunmuştur. Buradan yola çıkarak öğrencilerin enerji kavramından kendini hareketle belli eden enerji türü olan kinetik enerjiyi anladıkları söylenebilir.

Soru: Cismin yere göre potansiyel enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?

Soruya öğrencilerin çoğu A ve C noktası veya X seviyesi şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bir kısım öğrenci ise “sadece A” veya “sadece C noktasıdır”, “çünkü yüksekliği burada en fazladır” ifadelerini kullanmıştır. Bu ifadeleri kullanan öğrencilerin cismin A noktasındaki potansiyel enerjisinin C de yine aynı miktar potansiyel enerjiye dönüştüğünü anlamadıkları söylenebilir ve enerji korunumu kavramında sorun yaşadıkları söylenebilir.

Soru: Cismin hızı hangi noktada en fazladır? Cismin kinetik enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?

Bu soru bir öğrenci dışında doğru cevaplanmıştır. Bu öğrenci cismin hızının en çok C noktasında olduğunu çünkü cismin en son oraya gittiğini söylemiştir. Aynı öğrencinin ikinci soru olan “Cismin kinetik enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?” sorusuna cevap olarak “B noktası, çünkü potansiyel en çok orada azalıyor” şeklinde cevap verdiği görülmüştür.

Soru: Cisim B ve C noktaları arasında bir yerde iken hangi enerjilere sahiptir?

Soru: Sürtünmeler ihmal edildiğine göre, cismin mekanik enerji değeri hareket boyunca değişir mi?

Soru: Mekanik enerji = ... Enerji + ...Enerji

Yukarıdaki üç soruya öğrencilerin doğru cevaplar verdiği görülmüştür.

Soru: Cisim X seviyesi yerine Y seviyesinden bırakılırsa, cismin B noktasındaki durumu için ne değişir?

Öğrenciler bu soruya “Hızı azalacağından kinetik enerjisi de azalır.” , “Y’ den bırakılırsa yükseklik azalacağı için potansiyel enerjisi de azalır.” , “C’deki potansiyel enerji, B’deki kinetik enerjiye eşit olduğundan kinetik enerji azalır.” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bir kısım öğrenci de “Kinetik enerjisi azalır, potansiyel enerjisi azalır, dolayısıyla mekanik enerji de azalır.” türünde ifadeler kullanmıştır. Ancak bu ifade, cismin B noktasındaki durumunu değil, sistemin genel durumunu ifade etmektedir.

Soru:

Şekildeki seviyeden serbest bırakılan bir çocuk, salıncığın üstünden aşarak 360 ° lik bir dönüş yapabilir mi? Dönüş yapabilmesi için çocuk harekete nasıl başlamalıdır?



Ö1: Potansiyel enerjisinin maximum seviyeye ulaşması gerekir, ondan sonra bırakılmalıdır.

Ö2: Yapamaz. Dönüş yapabilmesi için çocuk harekete şöyle başlamalıdır. Salıncığın tam üstünden bırakılırsa 360° lik dönüş yapabilir.

Ö3: Yapamaz, çünkü sürtünme kuvveti bunu engelleyecektir. 360° lik dönüş yapabilmesi için salıncığın daha üzerinden serbest bırakılması gerekir.

Ö4: İmkansızdır. Çünkü nereden bırakılırsa bırakılsın sürtünme kuvvetinden dolayı aynı yere gelemes. Sürtünme olmasa da en fazla kendi olduğu yere gelebilir. Bunun için çocuğu bir şeyin itmesi ya da arkasında bir füze olması gerekir.

Ö5: Yere dik biçimde yukarıdan başlamalıdır. Ama yine de ilk hız ya da dışarıdan kuvvet gerekir.

Ö6: Hayır tam tepeden başlamalı

Ö7: Yapamaz, hızlı ve daha büyük açıyla olmalı ve kuvvet gerekir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında, salıncığın bırakıldığı şekliyle 360 ° lik bir dönüş yapamayacağını çoğunlukla kavradıkları anlaşılmaktadır. Ancak dönüş yapabilme şartını çeşitli şekillerde ifade etmişlerdir.

Bir kısım öğrenci salıncağın dönüş yapabilmesi için daha yukarıdan, en tepeden bırakılması gerektiğini ifade etmiştir. Bir kısmı ise en tepeden bırakılsa bile sürtünmeden dolayı tam bir dönüş yapamayacağını belirtmiştir. Bu durumda salıncağın dönüş yapabilmesi için ilk hızla harekete başlaması veya itici bir kuvvet uygulanması gerektiğini söyleyen öğrenciler vardır. İlginç bir ifade ise salıncağa füze takılarak 360 ° lik bir dönüş gerçekleştirilebileceğidir.

Verilen cevaplarda yanlış olanlarda ise, salıncağın ivmeli hareket yaparsa tam bir dönüş gerçekleştirebileceği ifadesi yer almıştır. Bu ifadeleri kullanan öğrencilerin ivmeli hareket kavramının tam olarak anlamadıkları sonucuna varılabilir.

5.3.4. Yaydaki Gizli Enerji Çalışma Yaprağının İncelenmesi

5.3.4.1. Çalışma Yaprağı Örnekleri:

İsim : Yusuf AYDIN Sınıf: 10-B

YAYDAKİ GİZLİ ENERJİ



Bir sporcunun ok atmak için gerdiği yayın çalışma prensibi nasıldır? Yay çekilerek enerji depolanır. Depolanan enerji oku fırlatır.

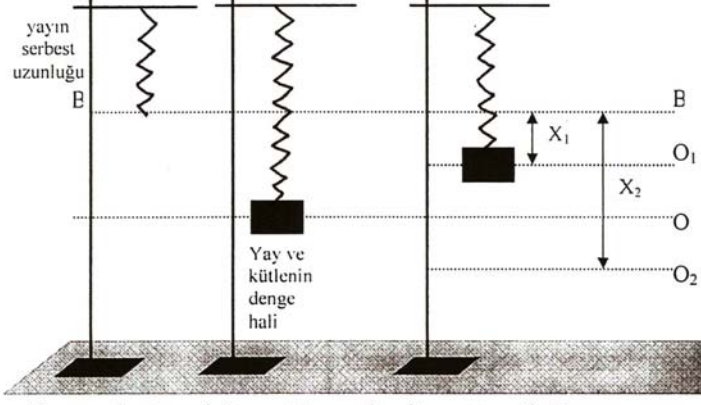


Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır? Kurma pıncası çevrildiğinde küçük enerji depolar. Bu enerji serbest bırakıldığında sistemi harekete geçirir.



Şekildeki düzeni kurup istenen işlemleri yapalım. Önce yayımızın yay sabitini hesaplayalım.
 $(F = kx) \dots \dots \dots x = 0,22 \dots \dots \dots k = \frac{F}{x} = 22,72 \dots \dots \dots k = \dots \dots \dots$

yayın serbest uzunluğu B



Yay ve kütleli denge hali

Denevin amacı:
 "Yayın potansiyel enerjisindeki değişimle, kütleli potansiyel enerjisindeki değişim arasındaki ilişkiyi bulalım..."

-Yayın serbest uzunluğunu gösteren B noktasını işaretleyin.
 -Yayın ucuna 0.5 kg'lık kütleliyi takın ve yayın geldiği yeri O noktası olarak işaretleyin.
 -Ağırlığı alttan tutup kaldırarak, yayın alt ucunu B'den daha aşağıda olan, O₁ noktasına yükseltip X₁ ölçünüz. Yay ilk durumuna göre X₁ cm uzadığından potansiyel enerjisi. $(\Delta E_{p1} = \frac{1}{2} kx_1^2) = ? \quad \frac{1}{2} \cdot 22,72 (0,03)^2 = \Delta E_{p1} \quad \Delta E_{p1} = 0,092$

-Kütleliyi bırakıp yayın alt ucundan inebildiği O₂ seviyesini tespit ederek şekilde görülen X₂'yi ölçün. Yay ilk duruma göre X₂ cm uzadığından yayın potansiyel enerjisi $(\Delta E_{p2} = \frac{1}{2} kx_2^2) = ? \quad \Delta E_{p2} = \frac{1}{2} \cdot 22,72 (0,30)^2 = 1,47$

-Yayın alt ucunun O₁ den O₂ ye düşmesi ile yayda $\Delta E_p = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2$ kadar potansiyel enerji depolanır. $\Delta E_p = ? \quad 1,47 - 0,092 = 1,378$

-Cisim O₁ den bırakılınca aşağı doğru düşer, potansiyel enerjisindeki değişim $\Delta E_p = mg(X_2 - X_1) = ? \quad 5N \cdot (0,30 - 0,03) = 5 \cdot 0,27 = 1,35$

-Kütleli potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütleli potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
 Yaya potansiyel enerji olarak depolanıyor,
 Yayın potansiyel enerjisi azalırken, kütleli potansiyel enerjisi artar. Yayın P.E'si artarken, kütleli P.E'si azalır.

İsim : Tuğba Çetin Sınıf: 10-D

YAYDAKİ GİZLİ ENERJİ



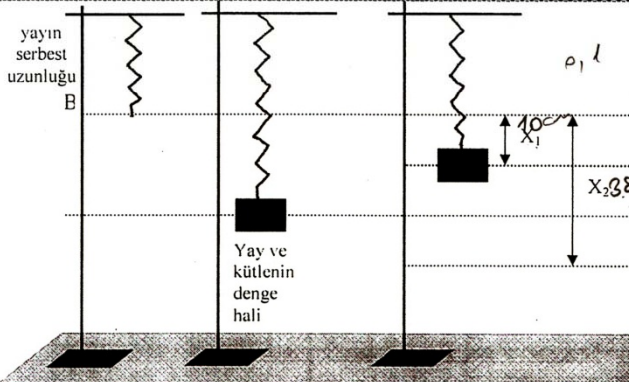
Bir sporcunun ok atmak için gerdiği yayın çalışma prensibi nasıldır?
Potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.

Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır?
Potansiyel (durum) → hareket enerjisine dönüşür.



Şekildeki düzeneği kurup istenen işlemleri yapalım. Önce yayımızın yay sabitini hesaplayalım.
 $(F = kx) \dots 5 = 22,2 \cdot x \dots x = 0,225 \dots k = 22,2$

yayın serbest uzunluğu B



Yay ve kütleli denge hali

Deneyin amacı:
 "Yayın potansiyel enerjisindeki değişimle, kütleli potansiyel enerjisindeki değişim arasındaki ilişkiyi bulalım..."

ρ, l

B
O1
X2
O
O2

-Yayın serbest uzunluğunu gösteren B noktasını işaretleyin.

-Yayın ucuna 0.5 kg'lık kütleli ve yay geldiği yeri O noktası olarak işaretleyin. 1444

-Ağırlığı alttan tutup kaldırarak, yayın alt ucunu B'den daha aşağıda olan, O1 noktasına yükseltip X_1 ölçünüz. Yay ilk durumuna göre X_1 cm uzadığından potansiyel enerjisi. $(\Delta E_{p1} = \frac{1}{2} kx_1^2) = ?$ $\frac{1}{2} \cdot 22,2 \cdot 0,01^2 = 0,111$

-Kütleli bırakıp yayın alt ucundan inebildiği O2 seviyesini tespit ederek şekilde görülen X_2 'yi ölçün. Yay ilk duruma göre X_2 cm uzadığından yayın potansiyel enerjisi $(\Delta E_{p2} = \frac{1}{2} kx_2^2) = ?$ $\frac{1}{2} \cdot 22,2 \cdot 0,1444 = 1,60284$

-Yayın alt ucunun O1 den O2 ye $\Delta E_p = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2$ kadar potansiyel enerji depolanır. $\Delta E_p = \frac{1}{2} \cdot 22,2 \cdot (0,1444 - 0,01) = 1,49184$

-Cisim O1 den bırakılınca aşağı doğru düşer, potansiyel enerjisindeki değişim $\Delta E_p = mg(X_2 - X_1) = \Delta E_p = 0,5 \cdot 10 \cdot 0,22 = 1,1$

-Kütleli kaybettiği potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütleli potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

Kütleli potansiyel enerjisinin yayın potansiyel enerjisine dönüştüğü yer; kütleli aşağıya geldiği zamandır. Aynı zamanda yayın potansiyel enerjisinin

kütleli potansiyel enerjisine dönüştüğü yer ise; kütleli yukarı kaldırıldığı zamandır. Sonuçların farklı değerler çıkmasının sebebi; hassas bir ölçümün (net bir şekilde) yapılamamasından kaynaklanıyor.

İsim: Erol Can Sınıf: 10-F

Aldoğ

YAYDAKİ GİZLİ ENERJİ



Bir sporcunun ok atmak için gerdiği yayın çalışma prensibi nasıldır?

Potansiyel enerjisi vardır.

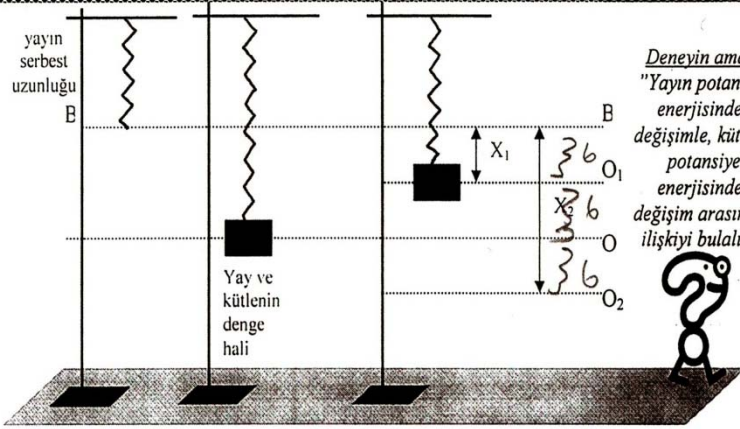


Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır?

Depolanan pot. enerji



Şekildeki düzeneği kurup istenen işlemleri yapalım. Önce yayımızın yay sabitini hesaplayalım.
($F=kx$)...5... $k=41.6$



Deneyin amacı:

"Yayın potansiyel enerjisindeki değişimle, kütleli potansiyel enerjisindeki değişim arasındaki ilişkiyi bulalım..."

- Yayın serbest uzunluğunu gösteren B noktasını işaretleyin.
- Yayın ucuna 0.5 kg'lık kütleli takın ve yay geldiği yeri O noktası olarak işaretleyin.
- Ağırlığı alttan tutup kaldırarak, yayın alt ucunu B'den daha aşağıda olan, O₁ noktasına yükseltip X₁ ölçünüz. Yay ilk durumuna göre X₁ cm uzadığından potansiyel enerjisi, ($\Delta E_{p1} = \frac{1}{2} kx_1^2$)=?

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{125}{3} \cdot (6 \cdot 10^{-2})^2 = \frac{125 \cdot 36}{6} \cdot 10^{-4} = 750 \cdot 10^{-4} = 0,075$$

- Kütleli bırakıp yayın alt ucundan inebildiği O₂ seviyesini tespit ederek şekilde görülen X₂'yi ölçün. Yay ilk duruma göre X₂ cm uzadığından yayın potansiyel enerjisi

$$(\Delta E_{p2} = \frac{1}{2} kx_2^2) = ? \quad \frac{1}{2} \cdot \frac{125}{3} \cdot (16 \cdot 10^{-2})^2 = \frac{125 \cdot 18^2}{6} \cdot 10^{-4} = \frac{125 \cdot 324}{6} \cdot 10^{-4} = 6750 \cdot 10^{-4} = 0,675$$

Yayın alt ucunun O₁ den O₂ ye düşmesi ile yayda $\Delta E_p = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2$ kadar potansiyel enerji depolanır. $\Delta E_p = ?$ $0,675 - 0,075 = 0,6$

- Cisim O₁ den bırakılınca aşağı doğru düşer, potansiyel enerjisindeki değişim $\Delta E_p = mg(X_2 - X_1) = ?$ $0,5 \cdot 10(0,16 - 0,06) = 5 \cdot 0,1 = 0,5$

-Kütleli kaybettiği potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütleli potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

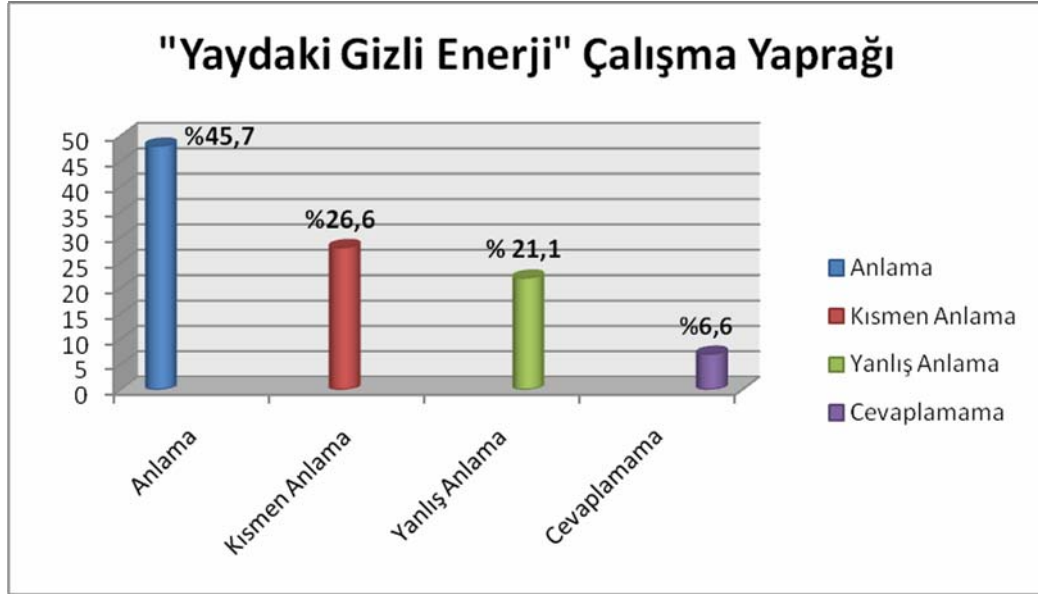
Kütleli kaybettiği potansiyel enerji yayda depolanıyor.

5.3.4.2. Cevapların Kategorilere Ayrılması

Tablo 5.24. Yayıdaki gizli enerji çalışma yaprağı puanlama tablosu

Sorular		Anlama	Kısmen anlama	Yanlış anlama	Cevap vermeme
Kavrama ve yorum soruları	Bir sporcunun ok atmak için gerdiği yayın çalışma prensibi nasıldır?	7	11	13	4
	Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır?	17	12	4	2
	Kütlenin kaybettiği potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütlenin potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.	24	5	5	1

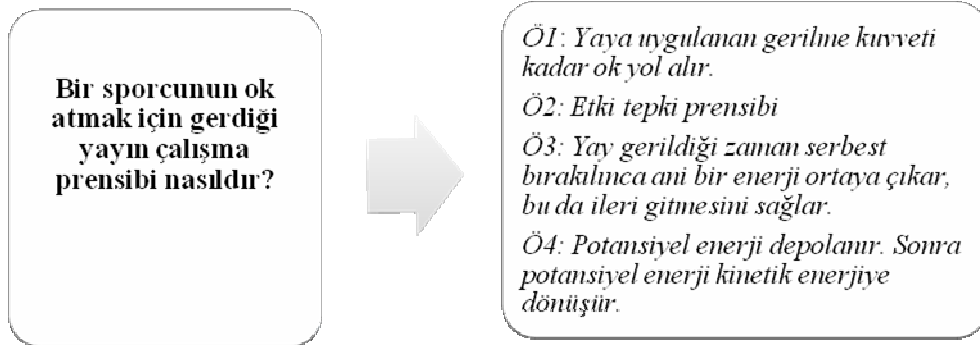
(Toplam) 105 = 48 + 28 + 22 + 7



Şekil 5.8. Yaydaki gizli enerji çalışma yaprağı ile ilgili bar diyagramı

5.3.4.3. Cevapların İncelenmesi

Soru:



Öğrenciler bu soruya “etki tepki prensibi ile çalışır”, “yaya uygulanan gerilme kuvveti kadar ok yol alır” gibi yanlış cevaplar vermişlerdir. Bir başka ifade ise “Yay gerildiği zaman serbest bırakılınca ani bir enerji ortaya çıkar, bu da ileri gitmesini sağlar.” şeklindedir. Bu şekilde cevap veren öğrencilerin yayda depolanan potansiyel enerjinin hepsinin bir anda ortaya çıktığı gibi bir yanlış düşünceye sahip oldukları söylenebilir.

Soru:

Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır?



Ö1: Kurma kolunu çevirip sıkıştırınca yay serbest kalır, saat çalışır, araba hareket eder.
Ö2: Potansiyel enerji depolanır yay çekilerek. Bırakılınca potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.

Kurmalı saat ve arabaların çalışma prensibiyle ilgili öğrencilerin sahip olduğu genel kanı, önce potansiyel enerjinin depolandığı, daha sonra bu enerjinin kinetik enerjiye dönüştüğü şeklindedir. Birkaç öğrencinin “Basit makinelerden yararlanılır” cevabını verdiği tespit edilmiştir. Bu öğrenciler araba ve saatin içindeki düzenekten bahsetmiş ancak enerji dönüşümünü tam olarak açıklayamamıştır.

Ayrıca yay sorusunda olduğu gibi, potansiyel enerjinin tümünün aniden kinetik enerjiye dönüştüğünü düşünen öğrenciler de vardır. Bu öğrencilerin enerji aktarımı konusunda eksik düşüncelere sahip oldukları söylenebilir.

Soru:

Kütlenin kaybettiği potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütlenin potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



Ö1: Kütlenin kaybettiği potansiyel enerjiyi yayda yay potansiyel enerjisi olarak depoluyoruz. Eğer sürtünme olmazsa cismin ilk durumdaki potansiyel enerjisi ikinci durumdakine eşittir.
Ö2: Gerilme potansiyeline dönüşmüştür ↔ Yay potansiyeline dönüşmüştür.
Ö3: Depolanan potansiyel enerji kinetik enerji oldu, kütlenin kaybettiği potansiyel enerji yaya depolanıyor.

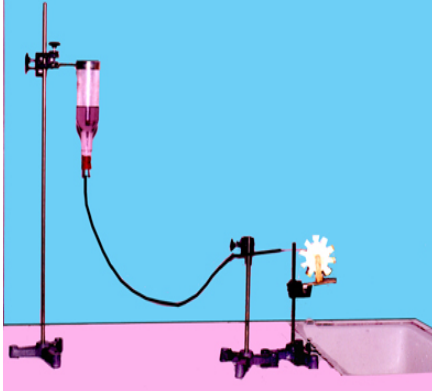
Bu soruya verilen doğru cevaplara bakıldığında öğrencilerin, yaydaki potansiyel enerji artarken kütlenin potansiyel enerjisinin azaldığını anladıkları ve bu enerjilerin birinden diğerine dönüştüğünü ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler yayda depolanan potansiyel enerjinin kütlenin büyüklüğüne ve yayın

gerilme uzunluğuna bağlı olduğunu ifade etmeleri gerçekleşen olayı kavradıklarını göstermektedir. Bu konuda eksik kavramaya sahip olan öğrencilerinse enerji aktarımını tam olarak açıklayamadıkları tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin yayda depolanan potansiyel enerjiyi de “durum potansiyel enerjisi” olarak ifade etmeleri sebebiyle, potansiyel enerji çeşitleri ile ilgili yanlış ve eksik düşüncelere sahip oldukları söylenebilir.

5.4. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler:

Giriş aşamasında öğrencilere gösterilen resimlerde enerji çeşitleri ve enerji dönüşümü konusundaki öğrenci düşüncelerinden bazıları kendi cümleleriyle aktarılmıştır.

1)



Ö1: suyun hareket enerjisine dönüşümü

Ö2: potansiyel kinetiğe o da elektriğe dönüşür.

2)



Ö1: kuvvet uygulanarak enerji elde edilir.

Ö2: yayın hareket enerjisine dönüşümü

Ö3: kimyasal → hareket

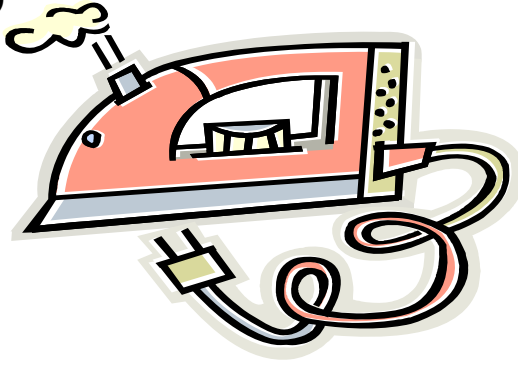
Ö4: mekanik enerji → ?

Ö5: potansiyel enerji yay sabitine bağlıdır.

Ö6: kinetik → ?

Ö7: elektrik kinetiğe dönüşür.

3)



Ö1: elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.

Ö2: elektrik enerjisi jeotermal enerjiye dönüşür.

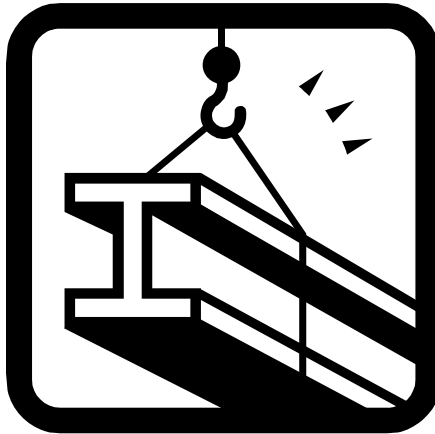
4)



Ö1: potansiyel kinetik enerjiye dönüşür.

Ö2: rüzgâr enerjisi hareket enerjisine dönüşür.

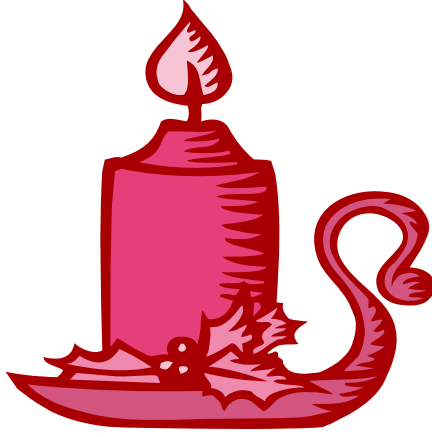
5)



Ö1: kaldıran kancanın enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür.

Ö2: potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.

6)

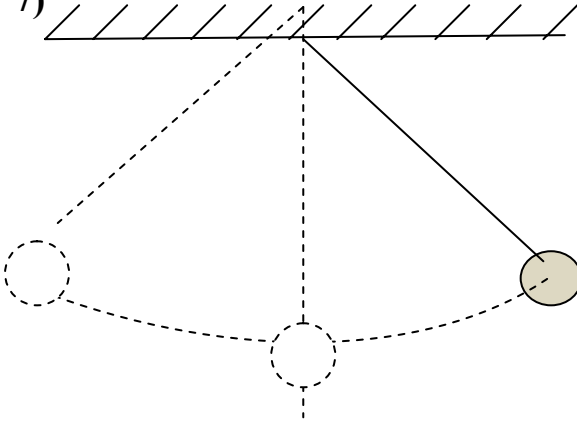


Ö1: potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.

Ö2: ısı → ışık

Ö3: ? → ısı ve ışık enerjisi

7)



Ö1: kinetik → potansiyel
→ kinetik

Ö2: mekanik enerji değişimi

Ö3: çarpma enerjisi

8)



Ö1: potansiyel enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Ö2: potansiyel → kinetik

Ö3: kimyasal → mekanik

Ö4: manyetik → ısı

Ö5: ? → kimyasal

Ö6: depo elektrik

9)



Elektrik motoru

Ö1: elektrik → kinetik

Ö2: kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Ö3: kinetik potansiyele dönüşür.

Ö4: elektrik → hareket

10)



Jeneratör

Ö1: potansiyel ısıya dönüşür.

Ö2: hareket → elektrik

Ö3: hareket → kinetik

Ö4: kimyasal → kinetik

Ö5: kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Ö6: elektrik → ışık

Ö7: Depo elektrik

11)



Ö1: rüzgâr → kinetik
→ elektrik

Ö2: rüzgâr hareket enerjisine dönüşür. Öğütme için kullanılır.

12)



Ö1: kimyasal enerji nükleer enerjiye dönüşür.

Ö2: kimyasal ısı → elektrik

Ö3: ? → ısı

Ö4: ısı → nükleer

Ö5: nükleer enerji buhar enerjisine dönüşür.

Ö6: nükleer → ısı

13)



Ö1: elektrik → kinetik

Ö2: potansiyel enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Ö3: elektrik enerjisi → ısı enerjisi

Ö4: elektrik enerjisi kaybı

Ö5: elektrik enerjisi ışık enerjisine dönüşür.

Ö6: elektrik taşınırken ısıya dönüşür.

5.5. Çalışma Yaprakları ve Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Verilerden Çıkarılabilecek Kavram Yanılgıları:

Kavram yanılgıları, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan, bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak da tanımlanabilir (Yürük ve ark. 2000).

Öğrencilerin bir kavram ile ilgili ön bilgileri genellikle bilimsel bilgilerle pek uyuşmaz ve bu bilgiler öğrencilerin öğrenme sürecinde etkili olur. Yapılan araştırmalar bazı öğrencilerin uzun süren eğitim süreçlerinden geçtikten sonra bile kavram yanılgılarından kurtulamadıkları ve bu kavram yanılgılarının değişime karşı dirençli olduğunu ortaya koymaktadır (Anderson ve Smith 1987; Driver ve Easley 1978; Fredette ve Lockhead 1980; Osborne 1983; Wandersee ve ark. 1994).

Öğrenmenin etkili olabilmesi için öğrencilerin öğrenecekleri kavram ile ilgili deneyim kazanmaları gerekmektedir. Yapılandırmacı teori keşfetme, araştırma ve materyallerle doğrudan tecrübe kazanmayı teşvik ettiğinden öğrencilerde düşünme becerilerinin gelişimine olanak sağlar. Sahip oldukları ön bilgileri açığa çıkarmak için öğrenciler birbirleriyle etkileşime girmeye teşvik edilir (Brooks ve Brooks, 1999).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının temel ilkeleri doğrultusunda etkili kavram öğretimini sağlamada öğretmene yardımcı olacak rehber materyallerden biri de iyi bir şekilde tasarlanmış çalışma yapraklarıdır. Çalışma yaprakları, öğretimde kullanış amaçlarına göre, farklı farklı tanımlanabilmekle birlikte kullanıcının (öğretmen, öğrenci ya da araştırmacı) ihtiyaçlarına göre de farklı şekillerde tasarlanabilmektedir (Ceyhan ve Tünnüklü 2002).

Çalışma yaprakları sayesinde öğrencilerin, deney düzeneği kurma, ölçüm yapma, verileri tablolara kaydetme, kaydedilen bu verileri yorumlama ve grafiğe geçirme vb. bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi sağlanmaktadır. Bunun yanında kavramlarla ilgili bir ya da birden fazla durumu kendi yaptıkları etkinlikler vasıtasıyla inceleme fırsatı bulan öğrenciler, kavramları yanılgılardan uzak bir biçimde zihinlerinde yapılandırabilmektedirler. Bu sayede öğrencilerin, yüzeysel anlamalar gösterdiği ve kavram yanılgılarına düştükleri özellikle soyut ve anlaşılması zor konu ya da kavramları daha etkili, anlamlı ve kavram yanılgılarını en aza

indirecek bir biçimde öğrenmelerinin sağlanacağı savunulmaktadır (Hand ve Treagust 1991; Yiğit ve ark. 2001).

5.5.1. Çalışma Yaprakları:

✓ Öğrencilerin düz yolda sepet taşıyan insanların iş yaptığını ifade etmesi, günlük hayattaki iş kavramıyla fiziksel anlamdaki iş kavramını karıştırdıklarının göstergesidir.

Turgut'un (2001) çalışmasında, öğrenciler günlük hayatta fiziksel anlamda yaptıkları işlere yürümek, hareket etmek, spor yapmak, ders çalışmak, ev işi yapmak gibi örnekler vermişlerdir.

✓ Öğrenciler güç ve kuvvetin aynı kavramlar olduğunu düşünmektedir.

Turgut (2001), öğrencilerin iş, güç ve kuvvet kavramlarını birbirinin yerine kullandığını belirtmiştir. Cerit Berber (2008) çalışmasında, öğrencilerin fizik dersindeki güç kavramını gündelik hayatta kullandığımız güç kavramıyla aynı anlamda kullandıklarını ifade etmiştir.

✓ Salıncak çalışma yaprağına eksik ve yanlış cevap veren öğrencilerin basit sarkaçta enerji korunumunu anlayamamış olduğu söylenebilir.

Arslan (2004), çalışmasında öğrencilerin büyük bir kısmının sarkacın hareketi sırasında yörüngenin farklı noktalarında sahip olduğu potansiyel enerji değerleri konusunda yanılgıya düştüklerini belirtmiştir.

✓ Öğrenciler, yayın etki tepki prensibi ile çalıştığını düşünmektedir.

Cerit Berber'in (2008) çalışmasında da benzer şekilde yay sorusu için öğrenci ifadeleri şöyledir: "Etki tepki prensibine göre yay oka tepki kuvveti uygular. Bu kuvvet yay gerildikçe artar ve oka uygulanan kuvvet de artar."

✓ Çalışma yapraklarındaki cevaplarda "Yay serbest kalınca ani bir enerji ortaya çıkar." şeklinde ifadeler bulunmaktadır.

Çoğu öğrencinin enerjinin, kendine ait enerjiye sahip olmayan şeylerden, aniden ortaya çıkabilir bir ürün olduğu şeklinde bir bakış açısına sahip oldukları görülmüştür (Solomon 1984). Benzer bir kavram yanılgısı da Güneş (2006) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir: "Bir cisim düşmeye bırakıldığında, yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür."

✓ Öğrenciler potansiyel enerjinin sadece yerçekimi potansiyel enerjisi şeklinde bulunabileceğini düşünmektedir.

Güneş'in (2006) belirlediği kavram yanlışlarına göre, öğrenciler yerçekimi potansiyel enerjiyi potansiyel enerjinin tek türü olarak düşünmektedir.

5.5.2. Uygulama Sırasında Elde Edilen Diğer Veriler:

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrenciler enerji dönüşümleri konusunda sıkıntı yaşamaktadır. Genelde kinetik ve potansiyel enerji dönüşümlerinde daha başarılı olan öğrencilerin potansiyel enerji kavramını tam olarak anlayamadıkları gözlenmiştir.

Öğrenciler çeşitli enerji formlarına sahip olan sistemleri değerlendirirken, herhangi bir enerji formunda meydana gelecek değişimin diğer enerji formlarında nasıl bir değişime neden olacağı konusunda yanlış düşüncelere sahiptirler (Gülçiçek 2002). Boyes ve Stanisstreet (1990), çalışmalarında yaşları 11 ile 16 arasında değişen 1130 öğrencinin enerjinin korunumu kanununu anlama düzeylerini saptamışlardır. Boyes ve Stanisstreet çalışmalarının sonucunda öğrencilerin, kanunları tabiattaki nesnelerin tanımlanmasından ziyade, çoğunlukla yasal terimler olarak anladıklarını ifade etmişlerdir. Enerjinin korunum terimi, genelde dikkatlice ve akıllıca kullanım şeklinde çevresel anlamları ile algılanmıştır.

Bazı öğrenciler enerji kavramını sadece bir insan niteliği olarak düşünmüşlerdir. Bazıları ise enerjiyi olayların oluşmasına neden olan nesnelerde depo edilen bir şey olarak ifade etmişlerdir. Diğerlerinin ise; enerji hakkında aktivite ve hareket ile bağlantılı olarak bazı şeyler yapabilen bir çeşit yakıt olduğu görüşüne sahip oldukları saptanmıştır (Watts 1983).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR:

Bu bölümde, araştırmada yer alan gruplara, uygulama öncesi ve sonrası başarı testi, tutum ölçeği ve sadece deney gruplarına uygulanan çalışma yaprakları sonuçları değerlendirilmiş, araştırmının problemine ve alt problemlerine cevaplar aranmıştır. Araştırmının sonuçları şu şekildedir:

1. Araştırma öncesinde öğrencilere uygulanan başarı testi, ortalama puanlara göre bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama başladığında gruplar aynı başarı düzeyindedir.

2. Araştırma sonunda öğrencilere uygulanan başarı testi, ortalama puanlara göre bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizin sonucunda 5E modelinin uygulandığı deney grubunun, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre başarı testinde daha yüksek puanlar aldıkları görülmüştür. Bu durum, 5E modelinin öğrencilerin başarısına olumlu etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır.

Özsevgeç (2006) ilköğretim 5. sınıfta yer alan kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin öğrencilerin başarısına etkisini değerlendirdiği çalışmanın sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Gürses (2006) ilköğretim 6. Sınıf düzeyinde durgun elektrik konusuna yönelik 5E modeli rehber materyali hazırlamış ve uygulamıştır. Araştırma sonucunda 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Bunun sebebi olarak uygulamalarda kullanılan materyallerin öğrencilerin derse karşı isteğini artırmış olabileceğini ifade etmiştir.

3. Araştırma öncesinde öğrencilere uygulanan tutum ölçeği testi, ortalama puanlara göre bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

4. Araştırma sonunda öğrencilere uygulanan tutum ölçeği testi, ortalama puanlara göre bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizin sonucunda 5E modelinin uygulandığı deney grubuyla, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında fizik dersine ait tutum düzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Özsevgeç (2006), çalışmasında 5E modeline

yönelik hazırlanan öğrenci rehber materyalinin kısa süreli uygulamalarda öğrencilerin tutumlarını pozitif yönde değiştirmedğini bulmuştur. Öğrencilerde tutum değişiminin ortaya çıkarılması için daha uzun süreli uygulamalar yapılmasını önermiştir.

Çalışmadan elde edilen analiz sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol grubunun tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasa da uygulama sırasındaki öğrenci davranışları ve gözlemler de öğrencilerin tutumları konusunda fikir verebilir. Deney grubundaki öğrencilerin derse karşı daha istekli ve meraklı oldukları gözlenmiştir. Kontrol grubundan farklı olarak çeşitli mekanik ve bilgisayarlı deneyler gerçekleştiren deney grubu öğrencilerinin, grup çalışması sırasında fikir alışverişi ve tartışmalar gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin deney yaptıkça ve doğru olduğuna inandıkları sonuçları buldukça kendilerine güvenlerinin arttığı hatta bazılarının dersin bitiminde rehber materyale dâhil olmayan deneyler yaparak öngördükleri sonuçlara ulaşmaya çalıştıkları gözlenmiştir.

Bayar (2005) çalışmasında 5E modeline göre hazırlanan etkinlikler sürecinde, öğrencilerin istekli, sevinçli, meraklı olduklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin ders sürecinde çalışmalarda görev almalarıyla kendilerini etkinliğin parçası olarak görüp, sorumluluk taşımaya başladıklarını gözlemiştir. Ayrıca öğrencilerin isteyerek öğrenme güdülerinin geliştiğini belirtmiştir.

5. Uygulama sırasında kullanılan çalışma yaprakları öğrencileri işbirliğine dayalı çalışmaya yönlendirmek, öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ve derse dikkatlerini çekmek amacıyla kullanılmış ve yarar sağlamıştır. Bu açıdan çalışma yapraklarının kullanılması pek çok araştırmacının çalışmalarında önerilmektedir. Çalışma yapraklarının incelenmesinden elde edilen sonuçlara göre, anlama kategorisine giren cevaplar %45,7 ile %78,6 arasında değişmektedir. Buradan yola çıkarak çalışma yapraklarının amacına ulaştığı söylenebilir.

Gürses (2006) çalışma yapraklarının öğrenci başarısına olumlu katkısının olduğunu, öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimini desteklediğini, kavram öğretimine ve bilimsel becerilerin gelişimine de etkisi olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerde özellikle kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi konusunda çalışma yapraklarının etkililiğinden bahsetmiştir. Öğrencilerin başarısında

çalışma yapraklarında yer alan dikkat çekici resim karikatür ve etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekmesinin etkisi olduğunu savunmuştur.

6.2. ÖNERİLER

Öğrencilerin fizik dersine bakış açılarını değiştirmek, başarı düzeyini yükseltmek için öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanması mümkün olduğunca çok deney ve gözlem imkânı tanınması, yeni ve etkili yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Bu konuda önerilebilecekler şunlardır:

1. Bu çalışmadaki lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunda 5E modeline yönelik hazırlanmış rehber materyalin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna dayanarak, 5E modelinin fizik öğretiminde kullanılması önerilir.

2. 5E modelinin fiziğin diğer konularında da uygulanabilmesi ve etkililiğinin ölçülebilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

3. Bu ve benzeri çalışmalarda zaman kısıtlaması olduğu için öğrencilerin tutumları, kavram öğrenmeleri ve bu öğrenmelerin kalıcılığı ile ilgili kesin yordamalar yapılamamaktadır. 5E modeli daha uzun süreli olarak uygulanarak, tutuma, kavram öğreniminin kalıcılığına etkisi incelenmelidir.

4. Yeni öğrenme yaklaşımlarından yapılandırmacı yaklaşımın uygulanabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu konuda bilgilendirilmesi, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik uygulamayı kolaylaştırıcı eğitimler yapılması gerekmektedir. Ancak yerleşmiş olan geleneksel öğretim yöntemi, öğretmenlerin de yeni yaklaşımlara mesafeli yaklaşmasına sebep olmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü, geleneksel öğretime göre çok değişmektedir. Geleneksel öğretimde sürekli aktif olmak zorunda olan ve ders sırasında daha çok çaba sarf eden öğretmenler, yapılandırmacı yaklaşıma uyum sağlamakta zorlanmaktadır. Bunun sebebinin yeni modellerin kendilerine fazladan yük getireceğini düşünmeleri ve alıştıkları düzeni korumaya çalışmaları olduğu söylenebilir.

5. Yapılandırmacı modelin en önemli noktalarından birisi öğrencilerin eksik ve hatalı kavramlarının belirlenmesidir. Bu sebeple yeni bir konuya geçilirken kavram yanlışları belirlenmelidir. Ancak kavram yanlışlarını belirleyecek testler her

öğretmen tarafından farklı hazırlanabileceği gibi, bir kısmı yetersiz de olabilir. Müfredattaki konularla ilgili standart kavram testi örnekleri geliştirilerek öğretmenler kavram yanılgılarını belirlemeye teşvik edilebilir.

6. Ortaöğretim kitapları da ilköğretim kitapları gibi yeni yaklaşımları uygulamaya elverişli hale getirilebilir. Bu durum hem öğretmenin işini kolaylaştıracak hem de öğrencinin bilgi açısından ders kitabına bağımlı kalmasını engelleyecektir.

7. Bu araştırmada uygulama okulunu seçmeden önce il içerisindeki diğer liselerde yapılan araştırmalarda pek çok lisenin yapılandırmacı öğrenme modelini uygulamak için yeterli laboratuvar malzemesine ve çeşitli araç gerece sahip olmadığı gözlenmiştir. Laboratuvar veya bilgisayar gibi öğrenciye farklı deneyimler sunan araçlar olmadan yapılandırmacı yaklaşımla öğrenmenin gerçekleştirilemeyeceği düşünülmektedir. Ancak bazı okullarda da laboratuvarlar yeterli olduğu halde, öğretmenlerin kullanım konusunda etkin olmadığı gözlenmektedir. Bu durum, ÖSS'ye yönelik çalışmalar sebebiyle laboratuvar etkinliklerine zaman kalmaması veya öğretmenlerin deneyler konusunda yetkin olmamasından kaynaklanabilir. Bu konuda gerekli çalışmalar yapılarak öğretmenler için laboratuvar rehber kitapları hazırlanması ve öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesi laboratuvarların kullanımını artıracaktır. Ayrıca uygulamanın yapıldığı öğrencilerin ÖSS ağırlıklı çalışmaya alışmış olmaları dikkat çekicidir. ÖSS sınav içeriğinin geçtiğimiz yıllarda değiştirilmesi bu konudaki sıkıntıyı biraz azaltmış olmasına rağmen, kontrol grubu öğrencilerinin hala konuyu kavramaya çalışmaktan çok soru tiplerini kavramaya çalıştıkları tespit edilmiştir.

8. Akademik çalışmalar yapan araştırmacıların ortaöğretim öğrencileriyle ve öğretmenleriyle daha fazla ilişki kurarak sorunlara yakın kalması, uygulamaları bizzat kendilerinin yapması ve olası çözüm yollarını sorunun içerisindeki öğretmen ve öğrencilerle araması yeni modeller geliştirilmesine, mevcut olanların da etkililiğinin daha iyi incelenmesine yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

Abraham, M.R. and Renner, J. W. 1986. The sequence of learning cycle activities in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(2), 121-143.

Akademedia 2003, Bilgisayar Destekli Eğitim, Sebit Eğitim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.

Alkan M., Bülbül, M. Ş., Karaçöp, A. 2006. Öğrencilerin Fizik Dersine İlişkin Önyargıları Ve Başarısızlık Nedenleri. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, ANKARA.

Anderson, C. W. and Smith, E. L. 1987. Teaching Science. In V. Richardson-Koehler (ed), *Educator's Handbook: A Research Perspective* (pp. 84–111). New York: Longman.

Appel, K., Gastineau J., Bakken C., Vernier D. and Sorensen R., 2003 Bilgisayarlı Fizik Öğretmen Kitabı, Veri Sensörleri ile Fizik Deneyleri,. Vernier Software & Technology, Beaverton.

Armut, A. M. 2005. Lise II. Sınıf Fizik Dersinde Mekanik Konularının Öğretiminde Öğretmen Rehber Materyalinin Geliştirilmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Arslan, A. 2004. Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Potansiyel Enerji Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Yapılandırmacı Öğretim Modeli ile Giderilmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, F. 1997. Kimya Öğretimi, YÖK/Dünya, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara

Ayas,A., ve Coştu, B. 2002. Levels of understanding of the evaporation concept at secondary stage, The First International Education Cenference, Changing Needs, Eastern Mediterranean University, May 8-10, Gazimagusa-Nerthern Cyprus

Ayas. A. 1995. Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi, 11: 149–155

Aycan, ř., Aycan, N., ve diğerleri; 2000. "Manisa Demirci Lisesinde Fizik Dersinin İçeriği Ve Öğrencilerin İlgisi" IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, Eylöl-2000.

Baker, D. R. and Piburn, M. D. 1997. Constructing science in middle and secondary school classrooms. Copyright by Allyn and Bacon, USA.

Balcı, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya C. 2004. 8. Sınıf Öğrencilerinin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarını Düzeltmede 5E Öğrenme Modelinin Etkisi, 9-11 Eylöl 2004, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakóltesi, İstanbul.

Başer, M. 01.03.2006. Fen Eğitiminin Amaçları,
<http://mbaser.web.ibu.edu.tr/fenbilgisi> adresinden alınmıştır.

Başkent Dershanesi Yayınları, 2004. İş ve Enerji Konu Testleri, Ankara

Bayar, F. 2005. İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi İle İlgili Bütünleştirici Öğrenme Kuramın Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans tezi.

Boyes, E. and Stanisstreet, M. 1990. Misunderstandings of ‘law’ and ‘conservation’: A study of pupils’ meanings for these terms. *School Science Review*. 72, 51-57

Brooks, M.G. and Brooks, J. G. 1999. The Courage to Be Constructivist. *Educational Leadership*, v.57, n.3, 18–24.

Bybee, R.W., and Sund, R.B. 1990. *Piget for Educators* (2nd ed) Waveland Pres, Inc. Prospect Heights, Illinois.

Cate, J. and Grzybowski, E. B. 1987. Teaching a biology concept using the learning cycle approach. *The American Biology Teacher*, 49(2), 90-92.

Cerit Berber, N. 2008. İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ceyhan , A. ve Türnüklü, E. B. 2002. Matematik Öğretiminde Kullanılabilecek Bir Materyal: Çalışma Yaprakları, *Çağdaş Eğitim*, 292, 37-46. Conceptions in Science. In D. L. Gabel (Ed), *Handbook of Research in Science conceptual change and the design of science instruction*. *Instructional Science*, 13, 1-13.

Çepni, S. 2005. *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. İkinci Baskı, Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon.

Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. 2000. Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.

Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M. 2001. Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. Maltepe Üniversitesi Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı s.183–190, İstanbul

Çiçek, A. İ. 2005. MEB. TTKB, Öğretim Programları, Kastamonu

Dalkıran G., Kesercioğlu, T. ve Boyacı, S. 2005. Kavram Haritaları ile Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine olan Tutumlarına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Pamukkale Üniversitesi. 28-30 Eylül 2005. Denizli.

Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. 2004. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması. Türk Fen Eğitimi Dergisi, v.1, n.1, 21–34.

Demirel, Ö. 2001. Eğitim Sözlüğü, Ankara: Pegem A Yayıncılık

Driver, R. and Easley, J. 1978. Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Studies. Studies in Science Education. v.5, 61-84.

Driver, R., Guesne, E and Tiberghien. A. 1998. Children’s Ideas in Science, Philadelphia,1998 ,Open Univ. Pres.

Enerji Dershanesi Yayınları, 2004. İş ve Enerji Konu Testleri, Ankara

Erbil, O. 12.11.2006, Öğrenci Merkezli Eğitim-I , www.meb.gov.tr adresinden alınmıştır.

Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M. 2006 Fizik Öğretiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi- İki Boyutta Atış Hareketi Örneği, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

Erickson, G.L. 1979. Science Education , 63,3,s.323-336

Fizik 1 Mekanik, 2003, Zambak Yayınları, İstanbul.

Fredette, N., and Lochhead, J. 1980. Student Conceptions of Simple Circuits. The Physics Teacher, v.18, 194–198.

Gabel, D.L., Stockton, J.D., Monaghan, D.L., and MaKinster, J.G. 2001 Changing children's conceptions of burning. School Science and Mathematics. 101(8), 439-451

Gülçiçek, Ç. 2002. Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanılgıları. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. 2004. Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 3 (2004) 23–38

Güneş B. 15.12.2006, Fizikteki Kavram Yanılgıları

<http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/kavramyanilgilari.html>
adresinden alınmıştır.

Gürses, E. 2006. Durgun Elektrik Konusunda Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı, 5E Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Dokümanların Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Gürses, E., Akdeniz, A. R. ve Atasoy, Ş. 2006. Durgun Elektrik Konusunda 5E Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi, , VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, 7–9 Eylül 2006, Ankara

Güveli, E ve Güveli, H. 2004. “Limit Konusunun Yapısalcı Yaklaşım ile Öğretilmesi” XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cilt4, s.2247-2263,Ankara

Hand, B. and Treagust, D. F. 1991. Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. School Science and Mathematics, 91(4), 172-176.

Herron, J.D. 1996. The Chemistry Classroom:Formulas for Successful Classroom Teaching, ACS: Washington, D.C., 56.

Hewson, Peter W. and Mariana G. A'Beckett Hewson. 1984. The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. Instructional Science, 13, 1-13.

Huyugüzel, P. ve Yılmaz, H. 2006. 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi Journal of Turkish Science Education Yıl 3, Sayı 1, Mayıs.

Kanlı, U. ve Yağbasan, R. 2006. 7E (7A) Modeline Göre Oluşturulan Laboratuvar Ortamının Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiğinin Araştırılması, ,VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, 7-9 Eylül 2006, Ankara

Karplus, R. 1977. Science Teaching and Development of Reasoning, Berkley, University of California

Keser, Ö.F. 2003. Fizik Eğitime Yönelik Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Keser, Ö.F. ve Akdeniz, A.R. 2002. Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Odtü, Ankara

Kılavuz, Y. 2005. The Effects of 5E Learning Cycle Model Based on Constructivist Theory on Tenth Grade Students' Understanding of Acid-Base Concepts. Msc Thesis. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. 2001. “Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım”. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2001, Cilt:21 ,Sayı:1 s.139-148

Kurt, Ş. 2002. Fizik Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Lawson, A. E. 1995. Science teaching and the development of thinking. Wadsworth Publishing Company, Belmont.

Maltepe Yayınları, 2004, İş-Güç-Enerji Konu Testleri, Ankara

Marek, E. A., Askey, D. M. and Abraham, M. R. 2000. Student absences during learning cycle phase: A technological alternative for make-up work in laboratory based high school chemistry. International Journal of Science Education, 22(10), 1055-1068.

Martin, D. J. 1997. Elementary science methods: A constructivist approach. Delmar Publishers.

MMS, 2002, June 15. Web Site of Miami Museum of Science, Constructivism and Five E's, <http://www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html#5es>

Nakiboğlu, C., ve Bülbül, B. 2000. BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (1). Orta Öğretim Kimya Derslerinde Yapısalcı (Constructivist) Öğrenme Kuramı Çerçevesinde “Çekirdek Kimyası” Ünitesinin Öğretimi, Balıkesir.

Nussbaum, J. ve Novick.S. 1981. Scholl Science Review, 62,s.771-778

Oğuzkan, F., 1993. Eğitim Terimleri Sözlüğü, Ankara: Emel Matbaacılık

Osborne, R. and Wittrock, M. C. 1983. Learning science: A generative process. Science Education, 67(4), 489-508.

Osborne, R. J. 1983. Towards Modifying Children's Ideas About Electric Current.

Osborne,R., and Freyberg,P. 1996, Learning in Science, Hong Kong , Heineman

Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Beşinci Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir

Özdemir M., Aras E. 2004, Lise 2 Fizik Mekanik, Esen Yayınları, Ankara

Özden, Y. 2003. Öğrenme ve Öğretme, Ankara: Pegem A Yayıncılık

Özmen, H. 2004. Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Söğütlü-Trabzon, The Turkish Online Journal of Educational Technology – Tojet January 2004, ISSN:1303-6521 Volume3, Issue 1, Article 14.

Özsevgeç, T. 2006. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, <http://www.tused.org> adresinden alınmıştır. Erişim tarihi : 15.01.2007

Renner, J. 1982. Science Education, 66,5,s.709-716

Renner, J. M., Abraham, M.R. and Birnie, H. H. 1986. The occurrence of assimilation and accommodation in learning high school physics. Journal of Research in Science Teaching,23(7),619–634. Research in Science and Technological Education, v.1, 73–82.

Saka A. ve Akdeniz A.R. 2006. Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January 2006 ISSN: 1303-6521 volume 5 Issue 1 Article 14

Senemoğlu, N. 1998. Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Ankara, Özsen Mat.

Serway R. A. 1995, Fen ve Mühendislik için Fizik, Palme Yayıncılık, Ankara

Smerdan, B. A. and Burkam, D. T. 1999. Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? Teachers College Record, (101), 1, 5.

Solomon, J. 1984. Alternative views of energy. Physics Education. 19, 56.

Şahin, T. Y. 2001. Oluşturması Yaklaşımın Sosyal Bilgiler Dersinde Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 2. (2001) 463-482

Şengül, N. 2006. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Aktif Öğretim Yöntemlerinin Akan Elektrik Konusunda Öğrencilerin Fen ve Başarı Tutumlarına Etkisi Yüksek Lisans Tezi, Teaching and Learning, (pp. 177–210). New York: MacMillan.

Test Teknik Dershanesi Yayınları, 1998. İş-Güç-Enerji Konu Testleri, Mersin

Turgut, H. 2001. “Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ile Modellendirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Değişimine ve Başarısına Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R.& Piburn, M., Gürdal, A., Salman, S., Kesercioğlu, T., Soylu, H., Kaptan, F. 1997. İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

Türkmen H., 2006. (Elementary Education Online, 5(2), 1–15, 2006. İlköğretim Online, 5(2), 1–15, 2006. <http://ilkogretim-online.org.tr> Öğrenme Döngüsü Yaklaşımıyla İlköğretimde Fen Nasıl Öğretilmelidir?

Tyanjala, P. 1999. “Toward Expert Knowledge” A Comparison Beteen a Constructivist and a Traditional Learning Environment in the University” International Journal of Educational Research, 31,357–442

URL-1 : 25.02.2007 tarihinde <http://phys23p.sl.psu.edu/CWIS/SPT--AdvancedSearch.php?Q=Y&FK=kinematics&RP=10&SR=0&ST=Quick> adresinden alınmıştır.

URL-2 : 03.02.2007 tarihinde www.youtube.com adresinden alınmıştır.

URL-3 : 09.03.2007. Singing Science Records,. Enerji şarkıları. http://www.acme.com/jef/singing_science/ adresinden alınmıştır.

Vitamin; 2006. Bilgisayar Destekli Eğitim, Sebit Eğitim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.

Wandersee J. H., Mintzes, J. J. and Novak, J. D. 1994. Research in Alternative

Watts, D. M. 1983. Some alternative views of energy. Physics Education. 18, 213-216.

Wheatley, G.H. 1991. Constructivist perspectives on science and mathematics learning, Science Education, 75, 1,9-21.

Wittrock, M.C. 1974. Educational Phychology, 11,87-95

Yaşar, Ş. 1998. "Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci", Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt.8, Sayı.1-2, s.68-75.

Yiğit, N., Akdeniz, A. R. ve Kurt, Ş. 2001. Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı Sayfa 151- 157.

Yürük, N. Çakır, Ö. S. ve Geban, Ö. 2000, 6-8 Eylül. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Hücresel Solunum Konusunda Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

EKLER

EK- 1: Başarı Testi

EK- 2: Tutum Ölçeği

EK- 3: 5E Modeli Lise 2 Fizik Dersi Enerji Konusu
Uygulaması

EK- 4: Bilgisayarlı Fizik Deney Föyleri

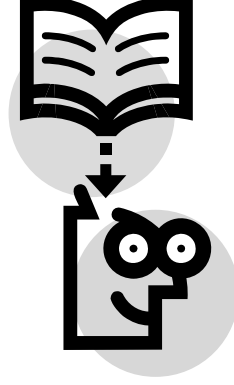
EK- 5: Çalışma Yaprakları

EK- 6: İzinler

EK- 7: Simülasyon, Video ve Şarkılar

EK-1: Başarı Testi

Sevgili öğrenciler, bu başarı testi “Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi” konusunda yapılan bir araştırmaya gerekli olan verileri toplamak amacıyla hazırlanmıştır.



Araştırmanın amacına ulaşması için testteki her soruyu dikkatlice okuyarak cevaplandırınız. Test sonuçları sadece araştırma amacıyla kullanılacaktır. Cevaplarınızı cevap kâğıdına işaretleyiniz. Her soruda size en doğru gelen seçeneği belirleyiniz. Lütfen mümkün olduğu kadar cevapsız soru bırakmayınız. Bu araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1.						11.						21.					
2.						12.						22.					
3.						13.						23.					
4.						14.						24.					
5.						15.						25.					
6.						16.						26.					
7.						17.						27.					
8.						18.						28.					
9.						19.						29.					
10.						20.						30.					

Sınıf:

İsim:

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.

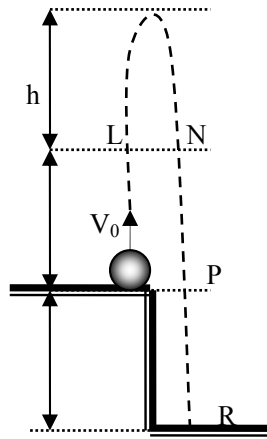
2) $\frac{\text{iş. hız}}{\text{güç}}$ ifadesinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- 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

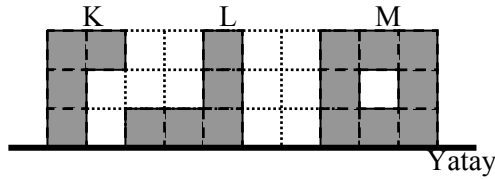
4)



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.

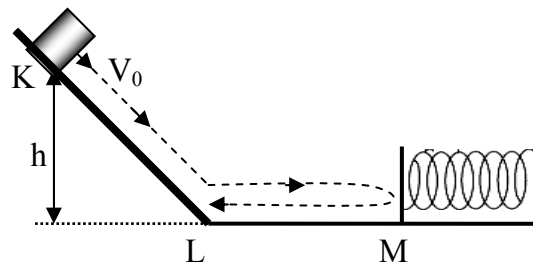
Buna göre;

- 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)



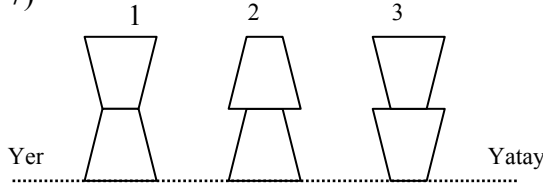
K noktasından fırlatılan cisim esnek yaya çarptıktan sonra L noktasında duruyor. Cismin durduğu noktayı;

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) $E_3 < E_1 < E_2$

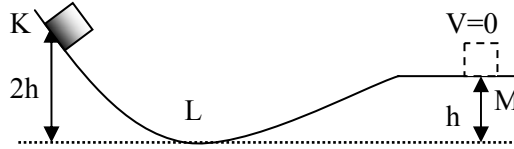
B) $E_2 < E_1 < E_3$

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

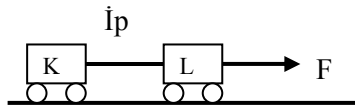
B) Yalnız III

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) $\frac{1}{9}$

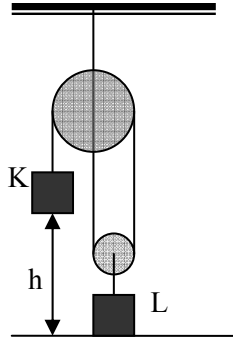
B) $\frac{4}{9}$

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

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

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

10)



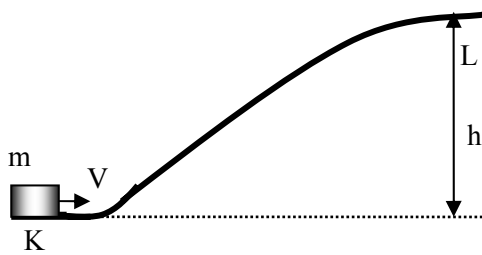
Sürtünmesiz ve ağırlığı önemsiz makaralarla oluşturulan şekildeki sistemde eşit kütleli K ve L cisimleri serbest bırakılıyor. Cisimlerin yere göre potansiyel enerjisi eşit olduğu an yerden yükseklikleri kaç h'dır?

- 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?

	<u>Potansiyel E.</u>	<u>Kinetik E.</u>	<u>İvme</u>
A)	Azalır	Artar	Sabit
B)	Azalır	Artar	Sıfır
C)	Artar	Sabit	Sabit
D)	Azalır	Sabit	Sıfır
E)	Azalır	Sabit	Azalır

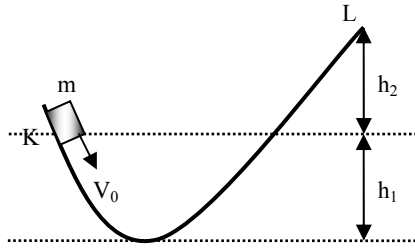
12)



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)

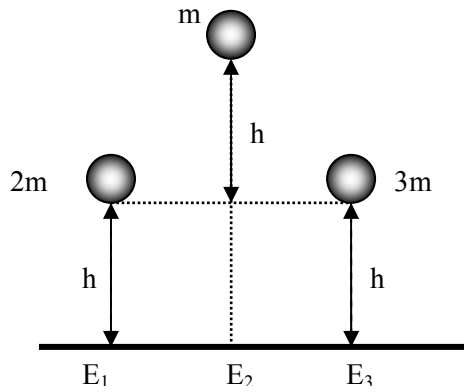


Şekildeki sürtünmesiz ortamda K noktasından V_0 hızıyla fırlatılan m kütleli cisim L noktasına kadar çıkabiliyor. Cismin çıkabildiği L noktasının K noktasından yüksekliği V_0 , m , h_1 ve g (yerçekimi ivmesi) değerlerinden hangilerinden bağımsızdır?

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) $V_1 > V_2 > V_3$

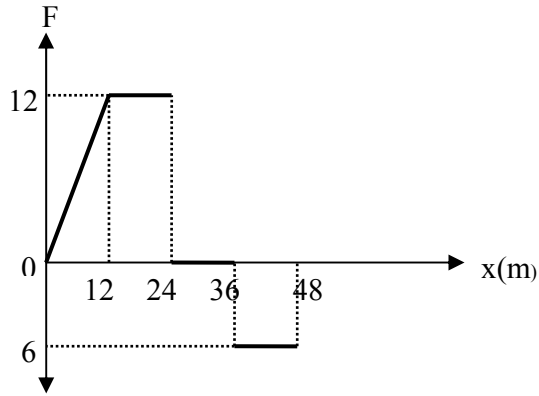
B) $V_3 > V_1 = V_2$

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

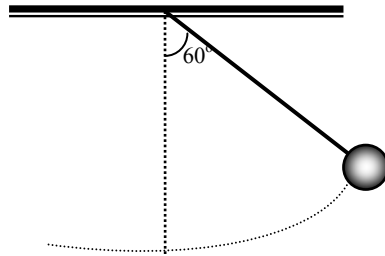
B)10

C)12

D)13

E)15

17)



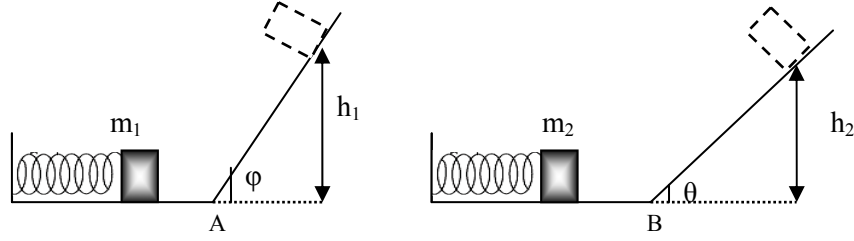
1m boyundaki ipe bağlı m kütleli cisim şekildeki konumdan serbest bırakılıyor. Cisim düşey konumdan geçerken, cismin hızı kaç m/s'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

A)5

B) $10\sqrt{2}$ C) $\sqrt{10}$ D) $2\sqrt{10}$

E) 10

18)

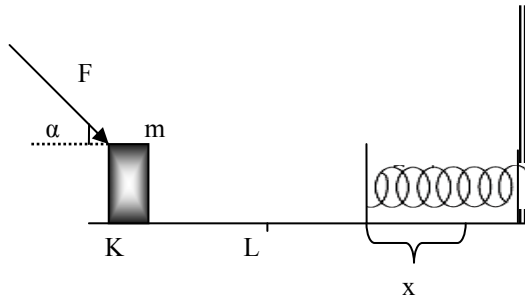


Özdeş yaylar eşit miktarda sıkıştırılarak önlerine m_1 ve m_2 kütleli bloklar konuyor. Bloklar serbest bırakılınca eğik düzlemlerde h_1 ve h_2 yüksekliklerine çıkabiliyorlar. $h_1 > h_2$ ve tüm yüzeyler sürtünmesiz ise aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- 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)

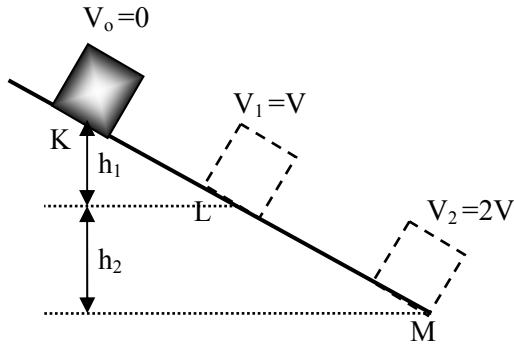


Sürtünmesiz yatay düzlemde m kütleli cisme F kuvveti sadece K-L yolu boyunca uygulanıyor. Cisim yayı x kadar sıkıştırıyor. Aşağıdakilerden hangisinin azalması yayda depolanan potansiyel enerjiyi artırır?

- 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

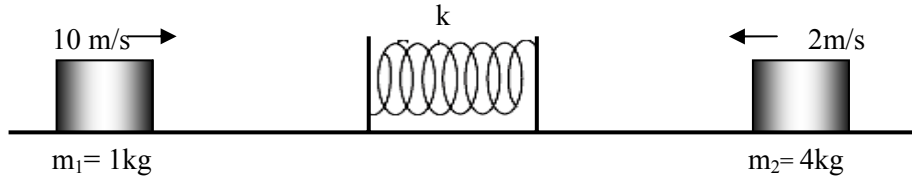
20)



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

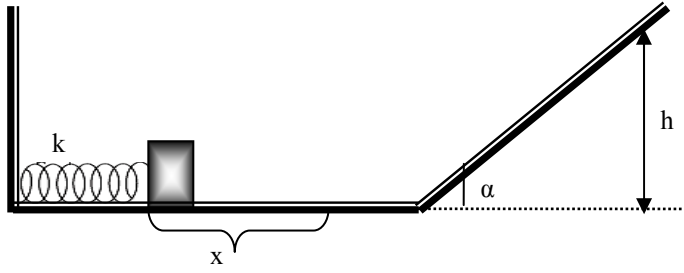
21)



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)

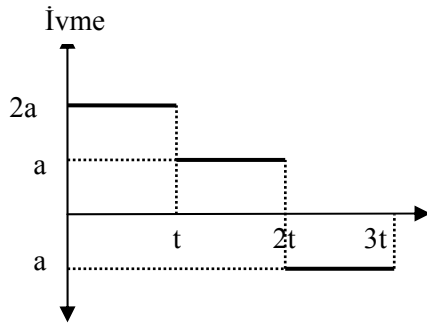


X kadar sıkıştırılmış yay serbest bırakılınca önündeki m kütleli cismin eğik düzlemde h kadar yükselmesini sağlıyor. Bu h yüksekliği aşağıdaki niceliklerden hangilerine bağlıdır? (sürtünme önemsizdir)

- 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)



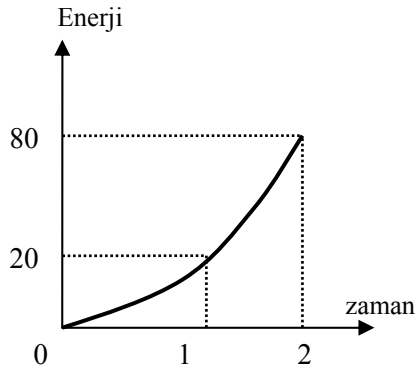
Duruş halinden harekete geçen m kütleli cisme ait ivme- zaman grafiği şekildeki gibidir. Cismin kinetik enerjisi t anında E_1 , $2t$ anında E_2 ve $3t$ anında E_3 oluyor. Bu enerjilerin büyüklükleri için ne söylenebilir?

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) $E_2 > E_1 > E_3$

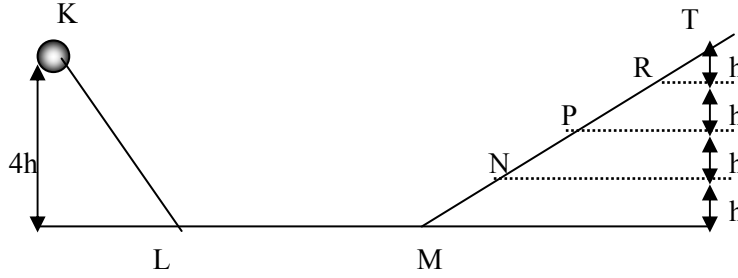
24)



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)

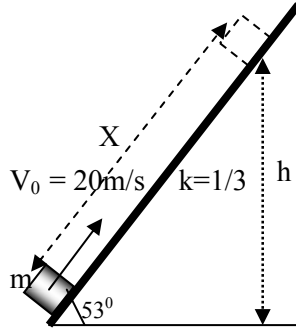


Şekildeki, tümüyle sürtünmeli KT yolu boyunca cisme etkiyen sürtünme kuvveti değişmemektedir. Bir cisim yolun K noktasından harekete başladığında N noktasına kadar gidebiliyor. Yolun M-T bölümü yatay olsaydı aynı cisim nereye kadar gidebilirdi?

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

- 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, 20m/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) $\frac{\text{kg.m}^3}{\text{s}^2}$ B) $\frac{\text{kg}^2.\text{m}}{\text{s}^2}$ C) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ D) kg.m^2 E) $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$

EK-2: Tutum Ölçeği

GENEL AÇIKLAMA: Bir görüş veya yargı bildiren aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz. Bu görüşe ne ölçüde katılıp katılmadığınızı sağ taraftaki sütunda yanıt olarak verilen beş seçenekten birini X işareti yazarak belirtiniz. Seçenekler “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “kesinlikle katılmıyorum” dur.	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Fizik dersi benim için en zevkli derstir.					
2.Okuldaki fizik dersi bir çok sıkıcı konudan oluşmuştur.					
3.Fiziği öğrenmenin geleceğim için çok önemli olduğunu düşünüyorum.					
4.Fizik dersi okuldaki en sevdiğim derstir.					
5.Büyüdüğümde bilim adamı olmak isterim.					
6.Fiziği öğrenmem sayesinde ileride iyi ücretli iş bulma şansımın artacağına inanıyorum					
7.Okulda fizik dersinin olduğu günleri çok severim.					
8.Fizik dersini çalışmak çok sıkıcıdır.					
9.Fizik sadece teknolojideki bilimsel araştırmalar için önemlidir. Bu yüzden okullardaki fizik dersinin gereksiz olduğuna inanıyorum.					
10.Fizik dersine çalışmaya diğer derslere göre daha çok zaman ayırım.					
11.Okuldaki her öğrenci için fizik konuları önemlidir.					
12.Fizik dersinden hep korkarım.					
13.Fizik dersinde zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum.					
14.İlerde bilim adamı olmak istemem.					
15. Fizik dersinin olduğu günü dört gözle beklerim.					
16. Gelecekte teknolojideki bilimsel gelişmeler için okullardaki fizik eğitimi önemlidir.					
17.Fizik dersi sayesinde günlük yaşamımı daha iyi algılayabiliyorum.					
18.Fizik dersini çalışmaktan hoşlanırım.					

EK-3: 5E Modeli Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusu Uygulaması

A) UYGULAMAYA GEÇMEDEN ÖNCE YAPILANLAR

1. Uygulamanın yapılacağı konunun belirlenmesi

İş-Enerji konusu, hayatın tüm alanlarını içine alan geniş bir konu olması, öğrencilerin sadece fizik değil, diğer derslerinde de kavrayışlarını geliştirmesi açısından önemli bir konu olması sebebiyle 5E modelinin uygulaması için seçilmiştir.

2. Kaynakların belirlenmesi

- Sunumlar, simülasyonlar, videolar, bilgisayarlı fizik deneyleri
- Kitaplar: Milli Eğitim Bakanlığı Lise 2 Fizik Dersi Kitabı, çeşitli test kitapları, Sürat Yayıncılık Ders Kitabı, Serway Fizik
- Eğitim CD leri : Vitamin Eğitim CD leri, Akadamedia

3. Çevresel durum ve destek malzemelerin tanımlanması

Karaman Milli Piyango Fen Lisesi bilgisayar ve fizik laboratuvarına sahip olup, bu laboratuvarlarda öğrencilere çeşitli deneyimler sağlayabilecek deney düzenekleri ve teknoloji mevcuttur. Fizik laboratuvarındaki bilgisayarlı deneyler öğrencilerin birebir çalışmasını, deney düzeneği kurarak deney sonuçlarını daha az hatayla ölçmelerini, istatistiksel verileri daha verimli halde elde etmelerini sağladığı için kullanımı yararlı olmaktadır. Bilgisayarlı fizik deney föyleri EK-4'te verilmiştir. Bilgisayar laboratuvarındaki projeksiyon cihazı ile de konuyla ilgili gerekli sunumlar, örnekler, videolar, konu anlatımları kolaylıkla öğrencilere aktarılabilir.

4. Çalışma yapraklarının tasarlanması

4 adet çalışma yaprağı, uygulamanın amacına, konunun hedef davranışlarına hizmet edecek şekilde hazırlanmıştır.

5. Konuyla ilgili 5E modelinin uygulamasının tasarlanması

6. Kullanılacak testler

Testler oluşturulduktan sonra başka bir okulda uygulanarak güvenilirliği hesaplanmıştır. Test sonuçları değerlendirilerek güvenilirliği düşük sorular testten çıkarılmıştır. Ayrıca testte öğrencilerin düştükleri genel yanlışlar ve kavram yanlışları belirlenmeye çalışılarak uygulama sürecine eklemeler yapılmıştır.

B) UYGULAMA

➤ **Ön Düzenleyiciler:**

Bu bölümde iş ve enerji kavramlarını, enerji çeşitlerini öğreneceğiz. Enerji dönüşümlerini ve bu dönüşümler arası kuralları inceleyeceğiz. Gün geçmiyor ki yeni bir araba, yeni bir bilgisayar veya herhangi bir icat yapılmasın. Teknoloji böyle hızla gelişirken, ülkeler birbiri ile yarışırken, bu ilerlemeyi durduracak, ülkeler arası dengeyi bozacak şey ne olabilir dersiniz: Tabi ki enerji sorunu. Gelecekte Dünya'nın en büyük sorunlarından birinin de enerji kaynakları olacağı öngörülmektedir. İleride belki de sizler bu soruna çözüm arayacak, ülkemizi yarışın içinde tutmaya çalışacaksınız.

Enerji, sadece lise 2 fizik dersinin bir konusu değildir. Günlük hayatımızın her anında sürekli bir döngü içerisinde olan enerji, aynı zamanda kimya ve biyoloji derslerinizin de ortak konusudur. Fiziksel anlamda iş kavramını, enerji çevrimini, çeşitlerini ve enerjinin yaşamımız için önemini bu derslerin sonunda kavrayacaksınız.

➤ **Alt Bilgiler:**

Dinamik ve Hareket Kanunları:

Bu konular eğitim CD sinden tekrar edildi. Ayrıca konularla ilgili simülasyonlar gösterilerek ön kavramların daha iyi yerleşmesi sağlandı. Ön bilgiler enerji konusu için temel teşkil edeceğinden mutlaka bilinmesi gerektiği vurgulandı.

Bu konu için öğrencilere masalarındaki kitaplar, resimler, deney aletleri kullanılacağı ifade edildi.

➤ **Amaçlar:**

Amaçların belirli olması konunun akışı, sunumu, üzerinde durulması gereken noktalar açısından temel şarttır. Bu yüzden konu ile ilgili genel amaçlar ve kazanımlar şu şekilde belirlenmiştir.

-İş-Enerji konusunu kavrayabilme

-İş-Enerji konusuyla ilgili problemleri çözebilme

➤ **Konu ile ilgili kazanımlara yönelik sorular:**

Kazanımlara yönelik sorular powerpoint sunumu haline getirildi ve öğrencilerle beraber incelendi. Ancak soruların karşılığında öğrencilerden bir cevap beklenmedi. Öğrencilerin konu ile ilgili önceden edindikleri kavramların ortaya çıkmaya başlaması için bu sorular ilk adımdır. Ayrıca önceden bilinmeyen kavramlarla da ilk tanışma bu bölümde gerçekleşmektedir. Burada amaç öğrencilerin yeni bilgiler için beyinlerinde bir ön şema oluşturmalarına yardımcı olmaktır. Öğrencilerin incelemesi için sunum haline getirilen sorular şu şekildedir.

1. İş ne demektir?
2. Fiziksel anlamdaki işle, günlük hayattaki anlamda iş kavramları arasındaki farklar nelerdir?
3. Her kuvvet iş yapar mı?
4. Güç ne demektir?
5. Güç ve kuvvet arasındaki fark nedir?
6. Enerji ne demektir?
7. Enerji çeşitleri neler olabilir?
8. Kinetik enerji nelere bağlıdır?
9. Potansiyel enerji nelere bağlıdır?
10. Enerjinin (-) işaretli olması ne demektir?
11. Yay potansiyel enerjisi nelere bağlıdır?

12. Hava sürtünmesi düşen elmaya nasıl etki eder?
13. Bir cismin enerjisi nasıl artırılır?
14. Yukarı atılan top yine aynı enerji ile elimize düşer mi?
15. Bir çuvalı 5. kata taşıırken, merdivenlerden çıkarak taşımakla, makara düzeneği kurarak taşımak arasında harcadığımız enerji açısından fark var mıdır? Neden?
16. İş güç enerji ile ilgili verilen formüllerin çeşitli problemlere uygulamaları nasıldır?

Soruları okuyan öğrencilerden bazılarının cevapları düşündükleri, yanlarındaki arkadaşlarıyla bilgilerini karşılaştırdıkları ve aralarında tartıştıkları görüldü. Merak ettikleri soruları araştırmacıya sormak isteyen öğrenciler de oldu. Ancak araştırmacı tarafından, bu aşamada soruların cevaplanmayacağı ve ne amaçla sunuma eklendiği öğrencilere açıklandı.

Bu aşamaya kadar öğrencilerin alt bilgileri tekrarlandı, neler öğrenecekleri, kazanımları ve kazanımlarının önemi vurgulandı. Öğrencilerin yeni öğretmene ve yeni öğrenme şekline karşı meraklı oldukları, daha sonraki aşamaları sordukları gözlemlendi. Öğrencilere konunun her zamanki ders işleme yöntemlerinden farklı bir yöntemle devam ettirileceği belirtildi ve 5E modelinin aşamaları, aşamaların özellikleri kısaca anlatıldı. Böylece öğrencilerin konu ilerlerken hazırlıklı olmaları sağlanmış oldu. 5E modeliyle ders işlemenin temel kuralları anlatıldıktan sonra öğrencilerden 4-5 kişilik gruplar oluşturmaları istenir.

1.GİRİŞ AŞAMASI (ENGAGE) :

İlk ders, enerji ile ilgili İngilizce şarkılarla başladı. Masaların üzerine önceden kurmalı oyuncak arabalar, piller, rüzgârgülleri, nükleer, termik ve hidrolik enerji santrallerinin resimleri, basit sarkaç düzeneği, yaylar ve kütleler, eğik düzlem gibi deney malzemeleri yerleştirilmişti. Genelde alışık olmadıkları şekilde bir sınıf ortamına gelen öğrencilerin ilgileri derse yönelikti.

İş kavramı, enerji dönüşümü, kinetik enerji, potansiyel enerji ile ilgili simülasyon ve videolar izletildi ve izledikleri hakkında düşünmeleri, meydana gelen

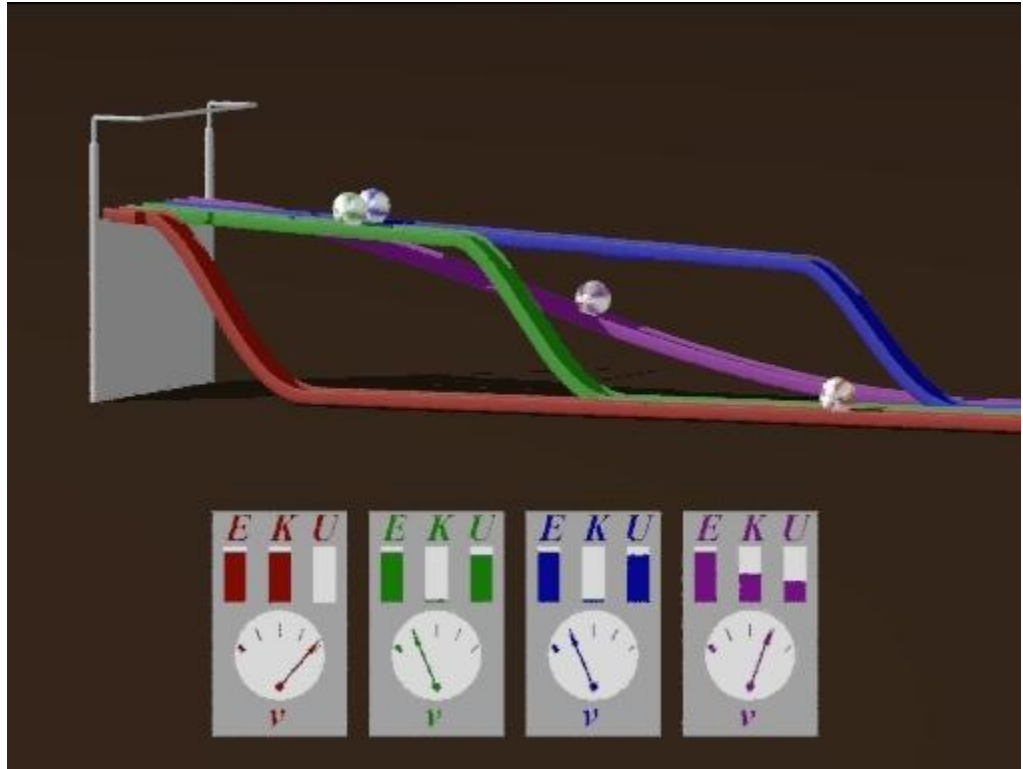
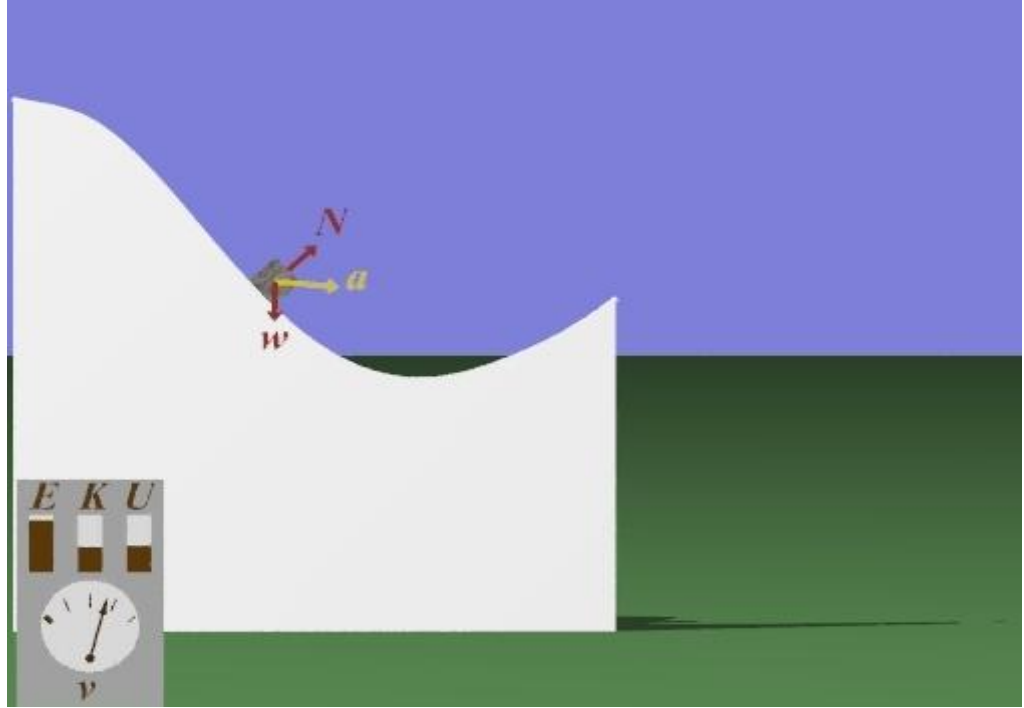
olayların sebeplerini kendi aralarında tartışmaları istendi. Animasyon ve videoların incelenmesinden sonra öğrencilere zaman verilerek masaların üzerindeki deney malzemelerini incelemeleri istendi. Aralarında tartışmalarına fırsat verildi. Yeterince inceleme yapıldıktan sonra öğrencilere bu malzemelerin neden orada bulundukları soruldu, öğrenciler düşünmeye sevk edildi. Böylece öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya çıkarmaları sağlanmaya çalışıldı. Beyin fırtınası yapılarak öğrenci düşünceleri yazıldı. Böylece öğrencilerin düşünceleri somutlaştırılmış oldu. Ancak bu fikirlerin doğruluğu yanlışlığı belirtilmedi. Geleneksel eğitimde olduğu gibi sorularına cevap bekleyen öğrencilerin meraklarının arttığı ve kendi aralarında kafalarına takılanları tartışmaya devam ettikleri gözlemlendi. Bu sayede öğrencilerin kafalarındaki soru işaretleriyle beraber derse olan ilgileri de korunmuş oldu. Ayrıca sınıf ortamında düşündüklerini rahatça söyleyebilmeleri sağlanarak beyin fırtınası daha etkin hale getirilmeye çalışıldı.

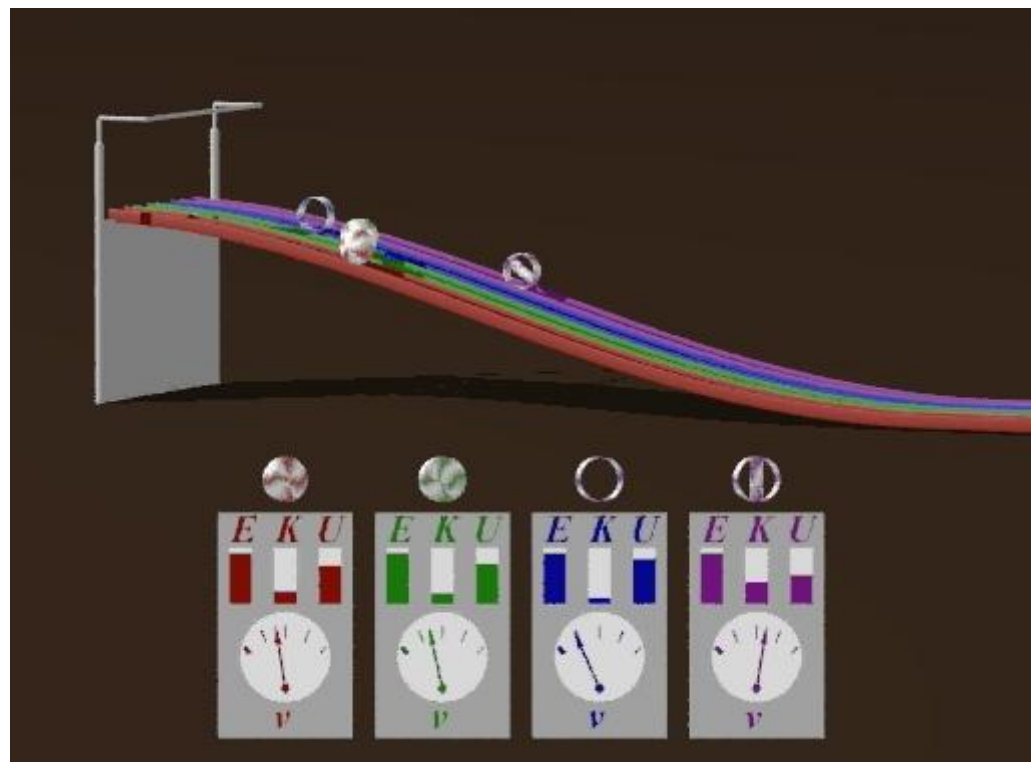
Bu çalışmalarda önemli olan öğrencinin merakını uyandırmak, kafasında soru işaretleri oluşturmaktır. Böylece sahip olduğu fikirleri, kavramları açığa çıkaran öğrenci, yenilerini öğrenirken eksik yönlerini ve hatalarını da görebilecektir. Öğrencinin doğru ya da yanlış söyleme kaygısı duymadan düşündüklerini açıkça söyleyebilmesi sayesinde öğretmen, öğrenci fikirleri hakkında bilgi sahibi olacaktır. Öğrenciler de düşüncelerini dillendirdikleri için düşüncelerinin farkına varacaklardır.

Uygulama sırasında kullanılan simülasyon, video ve şarkılar EK-7’de verilmiştir.

Simülasyon ve videolardan görüntüler:

1) Simülasyonlar (URL-1)

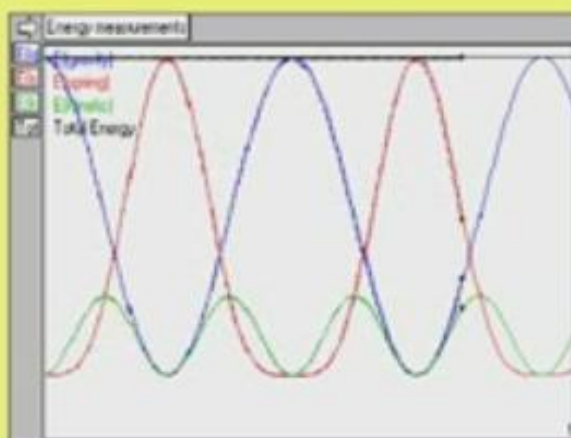




Conservation of Energy

1. Press Run
2. Observe that the total energy of the system is conserved

The total energy of a body on a spring is the sum of the gravitational energy, the spring energy, and the kinetic energy.



2)Videolar (URL-2)



2.KEŞFETME AŞAMASI (EXPLORE) :

Giriş aşaması, keşfetme aşamasının temelini oluşturmaktadır. Keşfetme aşamasında öğrencilere, giriş aşamasında sunulan ve kafalarında oluşan soruların cevaplarını araştırarak, inceleyerek, deneyerek bulmaları için fırsat tanındı. Bir önceki aşamada masanın üzerindeki deney düzenekleriyle deneyler yapmaları ve sorulan sorulara cevaplar bulmaya çalışmaları istendi. Böylece keşfetme aşaması, giriş aşamasının devamı ve çözümleyicisi niteliğini kazanmış oldu.

Keşfetme aşaması 5E modelinin en uzun tutulabilecek aşamasıdır. Zamana ve imkânların uygunluğuna göre, öğrencilerin kendi kavramlarını yeniden yapılandırabilecekleri, sorularına yanıt bulabilecekleri pek çok fırsat sunulabilir. Bu sebeple keşfetme aşamasında, öğrencilerin sorularına cevap ararken kullanabilecekleri mekanik deney malzemeleri, çalışma yaprakları ve bilgisayarlı deneylerin kullanılması planlanmıştır. Bu etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle öğrencilerin kurdukları grup içerisinde görev dağılımını yapmaları ve grup çalışma planını oluşturmaları için zaman tanındı.

Gruplar çalışmaya hazır olunca, öncelikle masaüstündeki kurmalı oyuncak araba, pil, rüzgârgülü gibi basit araçları deneyimleyerek çalışma prensiplerini yazdılar. Çalışma yaprakları doğrultusunda mekanik deneylerini yapmaya başladılar. Deneyler sonucunda elde edilen veriler gruplar tarafından rapor haline getirildi. Deneylerin yapılış aşamasında öğretmen, ne yapılması gerektiğini söyleyen değil, öğrencileri izleyen ve gerektiğinde sorular sorarak yol gösteren bir tavır sergiledi. Ayrıca grup çalışması yapılırken öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarına dikkat edildi. Deneylerini belirli değerlerle yaparak veriler elde eden öğrencilere, farklı değerler için sonucun değişip değişmeyeceği sorularak, öğrenciler, yeni değerlerle deney yapmaya teşvik edildi. Değerleri değiştirerek deneyler yapan öğrencilerden buldukları verilere dayanarak hipotez kurmaları beklendi.

Keşfetme aşamasının sonunda öğrenciler yaptıkları çalışmalarla bazı sonuçlara ulaşarak hipotezler oluşturmuşlardır.

3.AÇIKLAMA AŞAMASI (EXPLAIN) :

Bu aşama 5E modelinin en öğretmen merkezli aşaması olsa da öğretmen konuyu tamamen kendisi anlatmaz, öğrencilerin kendi çıkarımlarından yola çıkarak eksikleri tamamlayarak yeni bilgiler ekler. Dolayısıyla bu aşamada, öğrencilerin keşfetme aşamasında elde ettikleri hipotezleri açıklamaları, anlatmaları istendi. Öğrenci grupları, buldukları sonuçları kendi ifadeleriyle açıkladı. Farklı grupların bulduğu sonuçlar sınıf içinde tartışıldı. Araştırmacı, öğrencilerin deneyimlerinden elde ettikleri çıkarımlarını açıklamasına izin verdikten sonra kendisi bu açıklamalar üzerinden eklemeler ve düzeltmeler yaptı. Böylece öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmasını sağlamaya çalıştı. Bu sırada düz anlatımın yanında eğitim CD leri de kullanıldı. Ayrıca giriş aşamasında kullanılan simülasyon ve videolar tekrar gösterilerek, öğrencilerin bunları yeni bilgileriyle tekrar yorumlamaları sağlandı. En son olarak da yapılan etkinlikler kısaca hatırlatılıp, kısa tekrar yapıldı.

4.DERİNLEŞTİRME AŞAMASI (ELABORATE):

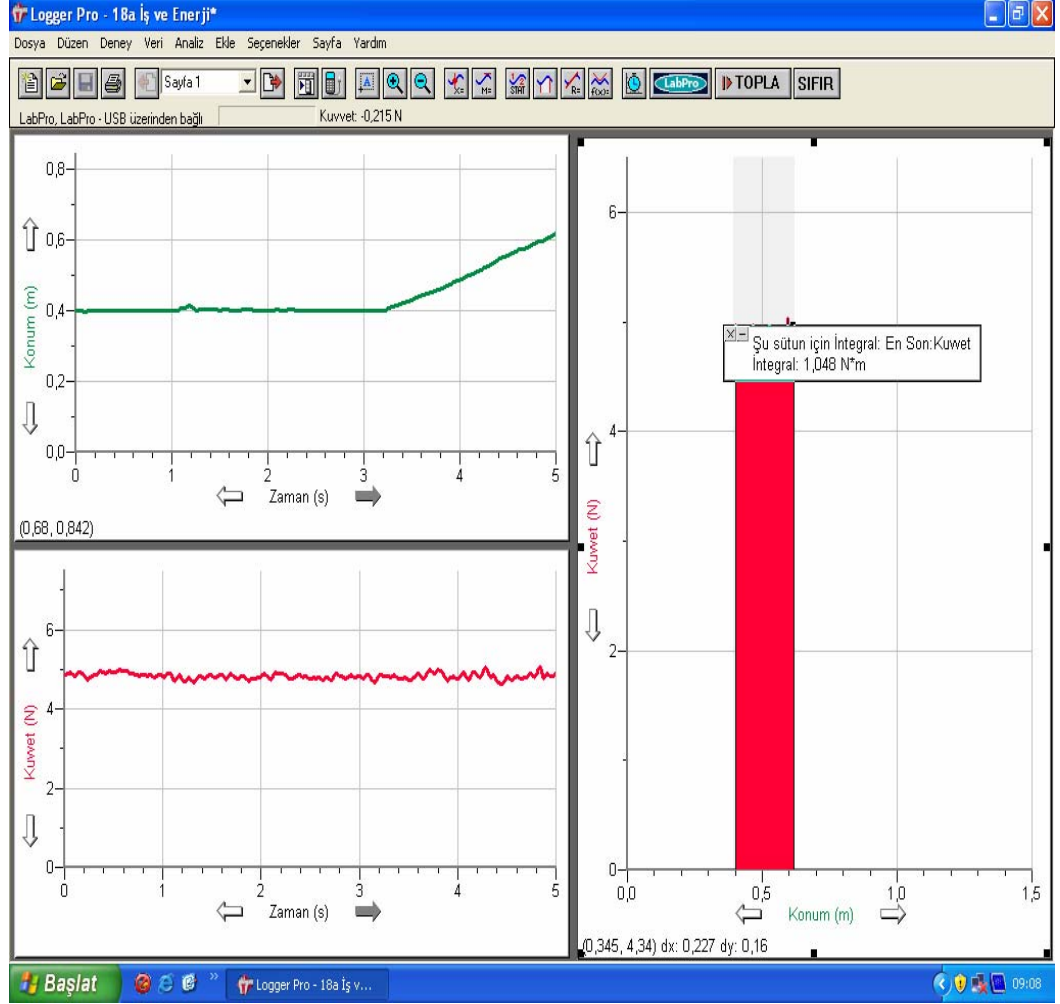
Bu aşamada artık konu tamamen açıklanmıştır. Araştırmacı tarafından yaşamla ilgili örnekler verilir ve çeşitli deneyim durumları yaratılarak bilginin genellenmesi sağlanır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uyarlamaya, onlar da çeşitli örnekler bulmaya çalışırlar. Bu örnekler ve durumlar üzerinde tartışılır. Bu kuraldan yola çıkarak araştırmacı bu aşamada günlük hayattan örnekler verip ve öğrencilerin de yeni örnekler bulmalarına yardımcı oldu.

Giriş aşamasında kullanılan yaşamdan örnekler, öğretmen ve öğrenciler tarafından tekrarlanarak açıklanmaya çalışıldı. Ayrıca giriş aşamasında öğrencilere sorulan ve öğrencilerin sordukları sorular tekrar gözden geçirilerek tartışıldı.

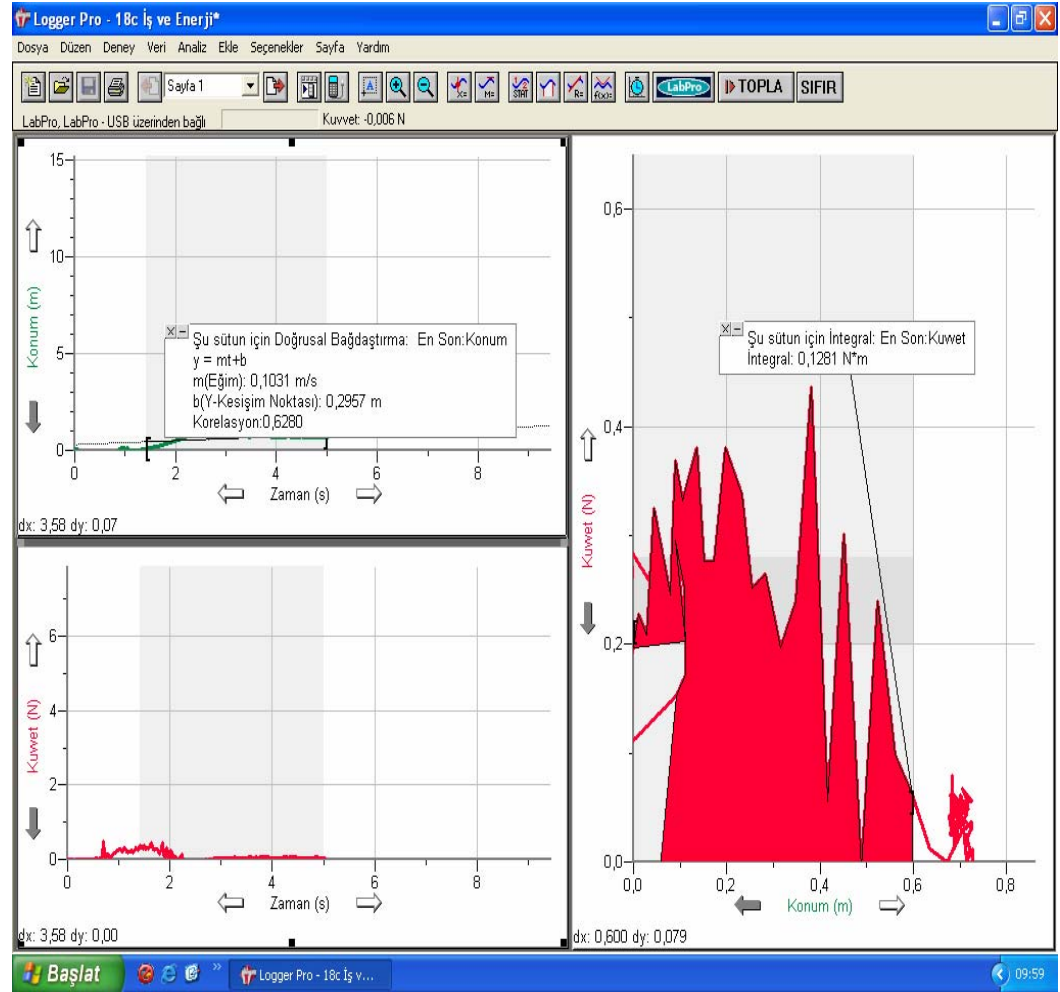
Öğrenciler artık konu ile ilgili bilgileri öğrenmiş olduğundan, biraz daha karmaşık görünen fakat daha kısa sürede daha fazla veri toplama ve yorumlama imkânı sunan bilgisayarlı deneylerle bilgilerini pekiştirmeleri sağlandı. Araştırmacı, deneylerden önce, deney yaparken kullanılacak malzemeleri tanıttı, nasıl kullanılacaklarını anlattı. Öğrencilerin bu deneylerde de çeşitli büyüklüklerin değerlerini değiştirerek veriler elde etmeleri sağlandı.

Bilgisayarlı fizik deney sonuçları ekranı görüntüleri:

1. Deney 18a İş ve Enerji



2. Deney 18c İş ve Enerji



Bilgisayarlı deneylerden sonra eğitim CD leri kullanılarak konuyla ilgili çeşitli problemlerle karşı karşıya bırakılan öğrencilerin bilgilerini farklı durumlara göre yorumlayarak kullanmaları hedeflendi. Öğrencilere soruları çözmeleri için fırsat verildikten sonra, sorular beraberce çözüldü. Bu bölümde çözümü öğretmenin anlatmasından ziyade, grupların buldukları doğru sonuçlar grup sözcüsü tarafından sınıfa anlatıldı. Yanlış yapan öğrencilerin nerede yanlış yaptıkları bulunarak çözümü anlamaları sağlandı. Çeşitli problem çözümlerinden sonra konunun genel özeti yapıldı.

5.DEĞERLENDİRME AŞAMASI (EVALUATE) :

5E modelinde değerlendirme her aşamada yapılmaktadır. Buna dayanarak süreç içerisindeki değerlendirme için çalışma yaprakları ve uygulama sırasında elde edilen diğer veriler kullanılmıştır. Sürecin genel değerlendirmesi için de başarı testi kullanılmıştır.

EK-4: Bilgisayarlı Fizik Deney Föyleri (Apple ve ark. 2003)

Deney 18

İş ve Enerji

İş, enerji aktarımının bir ölçüsüdür. Sürtünme olmadığı hallerde bir nesne üzerinde pozitif bir iş yapılırsa kinetik ve potansiyel enerjisinde artış meydana gelecektir. Bir nesne üzerinde iş yapmak için nesnenin hareket yönünde ya da hareket yönünün zıttı doğrultuda bir kuvvet uygulamak gerekir. Uygulanan kuvvet nesnenin hareketi ile aynı yönde ve buna paralel ise iş şu şekilde hesaplanabilir:

$$W = F \cdot s$$

Burada F sabit kuvvettir ve s nesnenin yer değiştirmesidir. Kuvvet sabit değilse bile grafiksel yöntem kullanarak işi hesaplayabiliriz. Toplam yer değiştirmeyi Δs ile gösterilen küçük dilimlere ayırırsak her bir dilim süresindeki kuvvet hemen hemen sabittir. O dilim boyunca yapılan iş önceki ifade kullanılarak hesaplanabilir. Tüm yer değiştirmeye için yapılan toplam iş bağımsız dilimlerin her biri süresince yapılan işin toplamıdır:

$$W = \sum F(s) \Delta s$$

Bu toplam, grafik üzerinde kuvvet / konumun altındaki alan olarak tespit edilebilir.¹

İşe ait bu denklemler Kuvvet Sensörü ve Hareket Detektörü yardımıyla kolayca doğrulanabilir. Her iki durumda da iş – enerji teoremi, enerjide meydana gelen değişim ile yapılan işi şu şekilde ilişkilendirir:

$$W = \Delta PE + \Delta KE$$

Burada W , yapılan iş, ΔPE , potansiyel enerjideki değişim ve ΔKE kinetik enerjideki değişimdir.

Bu deneyde iş, potansiyel enerji ve kinetik enerji arasındaki ilişkiyi araştıracağız.

AMAÇLAR

- Asılı duran kütle, yay ve hareketli arabanın konum ve zamanını ölçmek için bir Kuvvet Sensörü ve Hareket Detektörü kullanın.
- Kuvvet / konum grafiğini kullanarak nesne üzerinde yapılan işi belirleyin.
- Hızı ölçmek ve kinetik enerjiyi hesaplamak için Hareket Detektörü kullanın.
- Araba üzerinde yapılan işi, mekanik enerjiye dönüşümü ile karşılaştırın.

MALZEMELER

bilgisayar	kütleler (200 g ve 500 g)
Vernier bilgisayar arabirimi	yay sabiti düşük olan bir yay (~10 N/m)
Logger Pro	işaret bandı
Hareket Detektörü (Motion Detector)	tel sepet (Hareket Detektörünü korumak için)
Kuvvet Sensörü (Force Sensor)	lastik bant
hareketli araba	

¹ Değişkenler hesabını biliyorsanız bu toplamın şu integrale yol açtığına farkına varabilirsiniz: $W = \int_{s_{\text{baş}}}^{s_{\text{son}}} F(s) ds$.

Deney 18

HAZIRLIK SORULARI

1. Bir kitabı yerden kaldırarak masaya koyun. İş yaptınız mı? Bu soruya cevap vermek için kitabın yaptığı yer değiştirmeye paralel bir kuvvet uygulayıp uygulamadığınızı düşünün.
2. Kaldırılırken kitaba etki eden ortalama kuvvet neydi? Kitabı sabit bir kuvvetle kaldırılabildiniz mi? Soruyu cevaplarırken hareketin ilk başlangıcını ve sonunu görmezlikten gelin.
3. Lastik bandı bir ucunu sabit tutarak gerin. Lastik bant üzerinde iş yapmış oldunuz mu? Bu soruya cevap vermek için lastik bandın hareket eden ucunun yaptığı yer değiştirmeye paralel bir kuvvet uygulayıp uygulamadığınızı düşünün.
4. Lastik bandı gerdiğinizde uyguladığınız kuvvet sabit midir? Değilse gerdirmenin hangi noktasında kuvvet en düşüktür? Hangi noktada kuvvet en yüksektir?

YÖNTEM

I. Bölüm Kuvvetin Sabit Olduğu Durumda İş

Bu bölümde bir nesneyi sabit bir hızla dümdüz yukarı kaldırmak için gerekli olan işi ölçeceksiniz. Uyguladığınız kuvvet nesnenin ağırlığını dengeleyecek ve bu yüzden sabit olacaktır. İş, yer değiştirmeyi ve ortalama gücü kullanarak ya da kuvvet / konum grafiğinin altındaki alanı bularak hesaplanabilir.

1. Hareket Detektörünü arabirimin DIG/SONIC 1 kanalına bağlayın. Vernier Kuvvet Sensörünü arabirimin 1. Kanalına bağlayın. Kademe düğmesini 10 N'ye getirin.
2. *Bilgisayarlı Fizik* klasöründen "18a İş ve Enerji" dosyasını açın. Ekranda üç grafik belirecektir: konum / zaman, kuvvet / zaman ve kuvvet / konum. 5 saniye süresince veri toplanacaktır.
3. Kuvvet Sensörünü kalibre etmeyi seçebilir veya bu adımı atlayabilirsiniz.
 - a. Deney menüsünün altından Kalibre Et ► KN1: Dual Range Force'u seçin. **Kalibre Et** tuşuna tıklayın.
 - b. Kuvvet Sensörünün üzerindeki tüm kuvvetleri kaldırın. 1. Değer alanına 0 (sıfır) girin. Sensörü kancası aşağı gelecek şekilde dik tutun ve 1. Değer için görünen yazı sabit hale gelene kadar bekleyin. **Koru** tuşuna tıklayın. Bu işlem sıfır kuvvet durumunu tanımlamaktadır.
 - c. Sensöre 500 g kütle asın. Bu ağırlık 4.9 N boyutunda bir kuvvet uygular. 2. Değer bölümüne 4.9 girin ve 2. Değer için görünen yazı sabit hale geldiğinde **Koru** tuşuna tıklayın. Kalibrasyon penceresini kapatmak için **Son** tuşuna tıklayın.
4. Kuvvet Sensörünü ucuna asılı yük olmayacak ve kancası aşağı gelecek şekilde tutun. **Sıfırla** tuşuna tıklayın, listeden sadece Kuvvet Sensörünü seçin ve Kuvvet Sensörünü sıfırlamak için **Tamam** tuşuna tıklayın.

5. Kuvvet Sensörüne 200 g kütle asın.
6. Hareket Detektörü ayaklardan ve diğer engellerden uzak olacak şekilde zemine yerleştirin. Düşen ağırlıklardan korumak için üzerine tel sepet geçirin.
7. Kuvvet Sensörünü ve kütleli Hareket Detektörünün yaklaşık 0.5 m üstünde tutun. Veri toplamaya başlamak için **Topla** tuşuna tıklayın. Tıklama sesi geldikten sonra 1.0 s kadar bekleyin ve daha sonra Kuvvet Sensörü ile ağırlıkları 0.5 m kadar yavaşça yukarı kaldırın. Sensörü ve kütleli 5 s süresince veri toplama sona erene kadar tutun.
8. İncele tuşuna **İncele** tıklayarak konum / zaman ve kuvvet / zaman grafiklerini inceleyin. Ağırlığın sabit bir hızla yukarı çıkmaya başladığı alanı belirlemeye çalışın. Bu başlangıç zamanını ve yüksekliği veri tablosuna kaydedin.
9. Konum / zaman ve kuvvet / zaman grafiklerini inceleyin ve ağırlığın yukarı çıkmasının sona erdiği anı belirleyin. Bu sona erme zamanını ve yüksekliği veri tablosuna kaydedin.
10. Kütleli kaldırırken harcadığınız ortalama kuvveti tespit edin. Bu işlemi kuvvet / zaman grafiğinde kütleli kaldırdığınız ana karşılık gelen bölümü (bu zaman aralığını tespit etmek için konum grafiğine bakın) seçerek yapın. Yukarıya doğru gidiş hareketinin tam başlama ve bitiş sürelerini dahil etmeyin. Ortalama kuvveti hesaplamak için İstatistikler tuşuna **İstatistikler** tıklayın. Değeri veri tablonuza kaydedin.
11. Kuvvet / konum grafiği üzerinde ağırlığın yukarıya doğru gidiş hareketine karşılık gelen bölümü seçin. (Fareyi başlangıç konumunun üzerinde tıklayıp basılı tutarak durma noktasına sürükleyin ve bırakın.) Kaldırma sırasında kuvvet / konum grafiğinin altındaki alanı tespit etmek için İntegral tuşuna **İntegral** tıklayın. Bu alanı veri tablonuza kaydedin.
12. Grafiklerin çıktısını alın (isteğe bağlı).



Şekil 1

III. Bölüm Arabaya İvme Kazandırmak İçin Yapılan İş

III. Bölümde arabanın ivme kazanmasını sağlamak için arabayı Kuvvet Sensörü ile itekleyeceksiniz. Hareket Detektörü ile ilk ve son hızları, Kuvvet Sensörü ile de arabaya ivme kazandırmak için araba üzerinde yaptığımız işi ölçeceksiniz.

25. “18c İş ve Enerji” dosyasını açın. Ekranda üç grafik belirecektir: konum / zaman, kuvvet / zaman ve kuvvet / konum. 5 saniye süresince veri toplanacaktır.
26. Yayı ve desteği kaldırın. Arabanın kütleini tespit edin. Veri tablonuza kaydedin.
27. Arabayı detektöre doğru gitmeye hazır halde Hareket Detektörünün 1.5 m uzağına hareketsiz olarak yerleştirin.
28. **Sıfırla** tuşuna tıklayın. Ekrana gelen Sensör Kalibrasyonunu Sıfırlama penceresinde her iki sensörün de seçili olduğundan emin olduktan sonra **Tamam** tuşunu tıklayın. Logger Pro şu durumda Hareket Detektörüne doğru pozitif, Kuvvet Sensörünün yapacağı iteklemenin pozitif ve başlangıç noktasının araba olduğu bir koordinat sistemi kullanacaktır.
29. Kuvvet Sensörünü kullanarak arabayı Hareket Detektörüne doğru yavaşça itmeye hazırlanın. Kuvvet Sensörünü, arabaya uyguladığı kuvvet, sensörün hassas eksenini ile paralel olacak şekilde tutun.
30. Veri toplamaya başlamak için **Topla** tuşuna tıklayın. Hareket Detektörünün tıklamaya başladığını duyduğunuzda yalnızca Kuvvet Sensörünün kancasını kullanarak arabayı detektöre doğru yavaşça itin. Arabanın Hareket Detektörüne doğru gitmesine izin verin ancak arabayı detektöre çarpmadan yakalayın.
31. İncele tuşuna  tıklayarak konum / zaman ve kuvvet / zaman grafiklerini inceleyin ve arabayı itmeye başladığınız zamanı belirleyin. Bu zamanı ve konumu veri tablonuza kaydedin.
32. İncele tuşuna  tıklayarak konum / zaman ve kuvvet / zaman grafiklerini inceleyin ve arabayı itmeye son verdiğiniz zamanı belirleyin. Bu zamanı ve konumu veri tablonuza kaydedin.
33. Arabanın itildikten sonraki hızını tespit edin. İtme işleminden sonra düz bir çizgi şeklinde olan konum / zaman grafiğinin eğimini kullanın. Eğimi veri tablonuza kaydedin.

Deney 18

34. Kuvvet / konum grafiğinizde arabaya ivme kazandırmak için yaptığınız işi tespit edin. Bunu yapmak için iteklemeye karşı gelen bölümü (daha fazlasını değil) seçin. Eğrinin altındaki alanı ölçmek için İntegral tuşuna  tıklayın. Değeri veri tablonuza kaydedin.
35. Grafiklerin çıktısını alın (isteğe bağlı).

EK-5: Çalışma Yaprakları

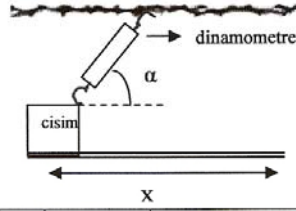
İsim:

Sınıf:

İŞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER



Duvarı iten adam ve sepetleri şekildeki gibi aşağı yukarı hareket ettirmeden yürüyen insanlar iş yapar mı? Neden?



Cismi, dinamometre ile farklı açılar, farklı kuvvetler kullanarak farklı uzunluklarda çekiyoruz. Kullanılan bu farklı değerler yapılan işe nasıl etki eder? Cevabı bulmak için tabloyu doldurun ve sonuçları yorumlayın.

	açı (α)	Dinamometrenin gösterdiği F (N)	$F \cdot \cos \alpha$	Yerdeğiştirme X (m)	Yatay düzlemin sonuna kadar yapılan iş $W = F \cdot x \cdot \cos \alpha$
1	0°	20N		1m	
2	30°	20N		1m	
3	60°	20N		1m	
4	60°	10N		1m	
5	60°	10N		0,5	

- İşe etki eden faktörler nelerdir?
- Bu faktörlerin her biri, işi nasıl etkilemektedir?.....
- İşin birimi nedir?.....
- Her kuvvet iş yapar mı?.....
- Bir çocuk çantasını sırtında taşıyarak okula kadar 200m yürüyor, okula varınca 2m yüksekliğindeki merdivenden çıkarak sınıfına ulaşıyor. Bu durumda çocuğun okula gelirken ve okulda merdivenden çıkarken çanta üzerine yaptığı işi karşılaştırın.

İsim :

Sınıf:

KİM DAHA GÜÇLÜ?

Bir köy okulunda köydeki kuyudan su çekme yarışması yapılacaktır. Her bir yarışmacı sırayla kuyudan 5 kova su çekecek ve en kısa sürede tamamlayan birinci olacaktır. Yarışmaya 1.sınıflardan Ali, 7. sınıflardan Murat ve okulun beden eğitimi öğretmeni katılmaktadır. Sizce yarışın sonunda hangisi daha çok iş yapmış olur? Hangi yarışmacı daha güçlüdür?.....



Lise 3. sınıf öğrencisi Betül, ara tatilde eve 50 kg'lık kitaplarını iki valize doldurarak gelmiştir. Betül'ün kitaplarını 25m yukarıdaki 5. kat evlerine çıkarabilmesi için üç seçeneği vardır.

- a) Asansör
- b) İpi Betül'ün halterci abisinin çekeceği sabit makara düzeneği
- c) Betül'ün sırt çantasıyla taşınması

	Bir çıkışta taşıyabilecekleri en fazla kitap miktarı	Her birinin bir çıkışta yaptığı iş	Yapılan toplam iş	Güç sırasına göre her birine numara veriniz.
Asansör	50kg			
Betül'ün abisi	25kg			
Sırt çantasıyla Betül	10kg			

Hangisi en güçlüdür, neden?.....

-Güç birimi nedir?.....

- Gücün tanımını yapabilir misiniz?.....

- Araçların altında yazanlar sizce ne ifade ediyor, araçların hangi özelliğinden bahsediyor olabilir?



70 BB



385 BB



100 BB

İsim :

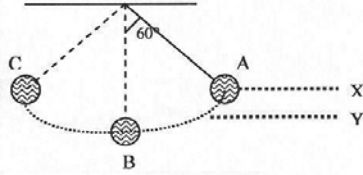
Sınıf:

SALINCAK

Salıncakta sallanan bir çocuk kaç tür enerjiye sahip olabilir? Nasıl?



Barajlarda biriken hareketsiz suyun enerjisi var mıdır? Biriken su serbest bırakıldığında aşağı doğru akarak su tribününü döndürebilmektedir, bunu nasıl açıklarsınız?



Şekildeki sarkaç X seviyesinden serbest bırakılınca şekildeki yörüngeyi izleyerek C noktasına geliyor.

1) Cismin yere göre potansiyel enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?

yer

2) Cismin hızı hangi noktada en fazladır?

3) Cismin kinetik enerjisi hangi noktada en fazladır? Neden?

4) Cisim B ve C noktaları arasında bir yerde iken hangi enerjilere sahiptir?

5) Sürtünmeler ihmal edildiğine göre, cismin mekanik enerji değeri hareket boyunca değişir mi?

6) Mekanik enerji = ... Enerji + ... Enerji

7) Cisim X seviyesi yerine Y seviyesinden bırakılırsa, cismin B noktasındaki durumu için ne değişir?

8) Cismin kütlesi 40kg, ipin uzunluğu 2m, $g = 10 \text{ m/s}^2$ ise $V_B = ?$

9) Bu cismi kaldırıp, yerine 80 kg kütleli bir cisim kullanırsak, bu cismin B noktasındaki hızı ne olur? Bulduğunuz sonucu yorumlayınız.

10)



Şekildeki seviyeden serbest bırakılan bir çocuk, salıncığın üstünden aşarak 360° lik bir dönüş yapabilir mi? Dönüş yapabilmesi için çocuk harekete nasıl başlamalıdır?



İsim :

Sınıf:

YAYDAKİ GİZLİ ENERJİ

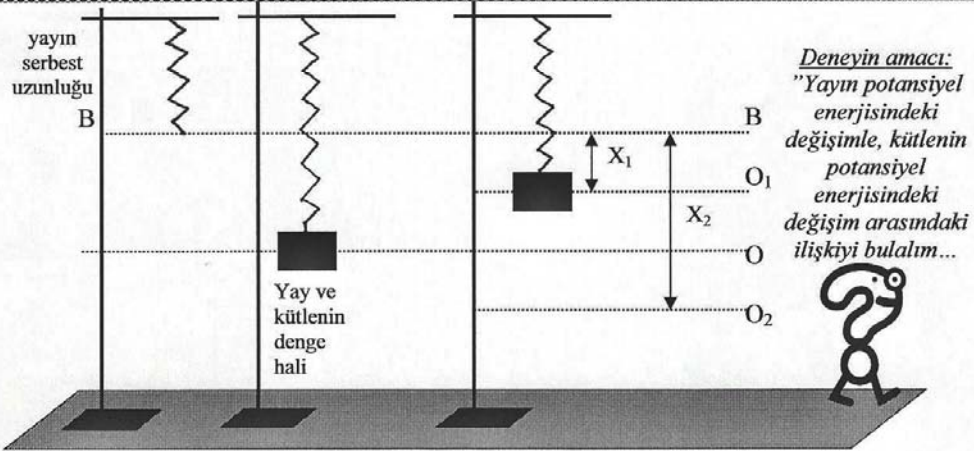
Bir sporcunun ok atmak için gerdiği yayın çalışma prensibi nasıldır?



Kurmalı saatler ve kurmalı oyuncak arabalar nasıl çalışmaktadır?



Şekildeki düzeneği kurup istenen işlemleri yapalım. Önce yayımızın yay sabitini hesaplayalım.
($F = kx$) $k = \dots\dots\dots$



- Yayın serbest uzunluğunu gösteren B noktasını işaretleyin.
- Yayın ucuna 0.5 kg'lık kütleyi takın ve yayın geldiği yeri O noktası olarak işaretleyin.
- Ağırlığı alttan tutup kaldırarak, yayın alt ucunu B'den daha aşağıda olan, O₁ noktasına yükseltip X₁ ölçünüz. Yay ilk durumuna göre X₁ cm uzadığından potansiyel enerjisi, ($\Delta E_{p1} = \frac{1}{2} kx_1^2$) = ?
- Kütleyi bırakıp yayın alt ucundan inebildiği O₂ seviyesini tespit ederek şekilde görülen X₂'yi ölçün. Yay ilk duruma göre X₂ cm uzadığından yayın potansiyel enerjisi ($\Delta E_{p2} = \frac{1}{2} kx_2^2$) = ?
- Yayın alt ucunun O₁ den O₂ ye düşmesi ile yayda $\Delta E_p = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2$ kadar potansiyel enerji depolanır. $\Delta E_p = ?$
- Cisim O₁ den bırakılınca aşağı doğru düşer, potansiyel enerjisindeki değişim $\Delta E_p = mg(X_2 - X_1) = ?$
- Kütlenin kaybettiği potansiyel enerji nereye gitmiştir? Yay ve kütlenin potansiyel enerjileri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

EK-6: İzin Belgesi

T.C.
KARAMAN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.70.00.06.040. 447
KONU : Araştırma İzni

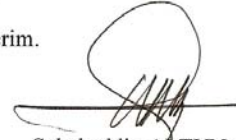
17.04.2007* 04052

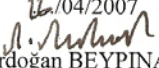
VALİLİK MAKAMINA
KARAMAN

İlgi : a)Bakanlığımıza Bağlı Okul ve K.Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine
Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi
b)Bakanlığımız Eğ. Arş. Ve G. D. Bşk.nın 09/04/2007 tarihli ve 1877 sayılı emirleri.

İlgi (b) emir gereği İlimiz Fen Lisesinde yapılacak olan Elif AYDOĞMUŞ'un "Lise 2 Fizik Dersi Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu araştırması ile ilgili ilgi (a) yönerge gereği aşağıda ki öğretmen ve idarecilerden "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" oluşturulması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Sebahaddin ALTUN
Milli Eğitim Müdürü

O L U R
17/04/2007

Erdoğan BEYPINAR
Vali a.
Vali Yardımcısı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME KOMİSYONU:

<u>Adı Soyadı</u>	<u>Görev Yeri:</u>
Hasan ERKAN	Milli Eğitim Şube Müdürü
Murat YILDIZ	M.P.Fen Lisesi Fizik Öğretmeni
Yusuf GÜNGÖR	M.P.Fen Lisesi Fizik Öğretmeni

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

Sayı : B.08.0.EGD.0.33.05.311-558/1877
Konu : Araştırma İzni

09/04/2007

KARAMAN VALİLİĞİNE
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : a) 28.02.2007 tarih ve B.08.0.EGD.0.33.05.311-311/1084 sayılı Makam Onayı
b) 27.03.2007 tarih ve B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/1307 sayılı yazı.

İlgi (a) Makam Onayı ile "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi" 28.02.2007 tarihinden itibaren uygulamaya konulmuştur.

Söz konusu yönergenin 12. maddesi gereğince bir ili kapsayan araştırmaların izin işlemleri ilgili İl Millî Eğitim Müdürlüğünce yürütülecektir.

Bu nedenle, Selçuk Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı Yüksek Lisans öğrencisi Elif AYDOĞMUŞ'un "Lise 2 Fizik Dersi Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu araştırmasına ait ilgi (b) yazı ve ekleri ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

3275
İl Millî Eğt. Md'ne
11.04.2007
Vali A.
mw

İbrahim DEMİRER
Bakan a.
Daire Başkanı

EK :
İlgi Yazı ve ekleri

DAĞITIM
Gereği
Karaman Valiliğine
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi
Selçuk Üniversitesi
(Fen Bilimleri Enstitüsü)
(Ek Konmadı)

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
SELÇUK UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL and APPLIED SCIENCES
S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kampus - 42075 / KONYA / TÜRKİYE
☎: (0332) 2410525 Fax: (0332) 2410520
www.fenbil.selcuk.edu.tr

336

Sayı : B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/ 1309
Konu :

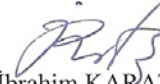
KONYA, 27.03 / 2007

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
(Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı)
ANKARA

Enstitümüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı Yüksek Lisans öğrencisi Elif AYDOĞMUŞ, Yrd. Doç. Dr. Ahmet SARIKOÇ' un danışmanlığında " Lise 2 Fizik Dersi Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi " adlı tez çalışmasını yapmaktadır.

Tez çalışması ile ilgili olarak ekte gönderilen Anket araçlarının Karaman İlinde Karaman Milli Piyango Fen Lisesinde uygulanması istenmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçen öğrencimize çalışmalarında gerekli iznin verilmesi hususunda gereğini arz ederim.


Prof. Dr. İbrahim KARATAŞ
Müdür

EKLER:

- EK-1 Danışman Dilekçesi (1 Sayfa)
- EK-2 Genel Açıklama (1 Sayfa)
- EK-3 Başarı Testi (10 Sayfa)
- EK-4 Tez Proje (9 sayfa)

EK-7: Simülasyon, video ve şarkılar