

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

**FİZİK DERSİNDE YAPILANDIRMACI ÖĞRENME
YAKLAŞIMINA GÖRE HAZIRLANAN ÖĞRETİM
MATERYALLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA
ETKİLERİ**

Yeşim ÖZKAN

İzmir

2008

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

**FİZİK DERSİNDE YAPILANDIRMACI ÖĞRENME
YAKLAŞIMINA GÖRE HAZIRLANAN ÖĞRETİM
MATERYALLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA
ETKİLERİ**

Yeşim ÖZKAN

**Danışman
Prof. Dr. İlhan SILAY**

**İzmir
2008**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fizik Dersinde Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25/06/ 2008

Y. Özkan.

Yeşim ÖZKAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İlhan SILAY



¼ye: Yrd. Doç. Dr. Gamze Sezgin SELÇUK



¼ye: Yrd. Doç. Dr. Hilal AKTAMIş

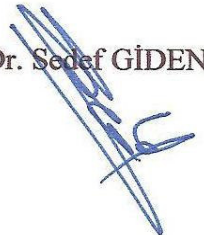


Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../ 2008

Prof. Dr. Sedef GİDENER



YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No :

Konu Kodu :

Üniv. Kodu :

Tezin Yazarının

Soyadı : ÖZKAN

Adı :Yeşim

Tezin Türkçe Adı: Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri

Tezin Yabancı Dildeki Adı: Effects of the Instruction Materials Prepared According to the Constructivist Learning Approach in Physics Course on the Student's Achievement

Tezin Yapıldığı

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2008

Tezin türü:

1- Yüksek Lisans (X)

Dili: Türkçe

2- Doktora

Sayfa sayısı: 202

3- Sanatta Yeterlilik

Referans sayısı: 157

Tez Danışmanının

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı: İlhan

Soyadı: SILAY

Türkçe Anahtar Kelimeler:

İngilizce Anahtar Kelimeler:

1- Fizik Dersi

1- Physics Course

2- Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

2- Constructivist Learning Approach

3- Öğretim Materyalleri

3- Instruction Materials

4- Başarı

4- Achievement

Tezinden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

TEŞEKKÜR

Araştırmamı birlikte yürüttüğüm Buca Lisesi 10 Fen B ve 10 Fen C sınıfı öğrencilerine ve bu sınıflarda ders yapmama olanak sağlayan öğretmenlerine teşekkür ederim.

Tezimin hazırlık aşamasında önerilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hilal AKTAMIŞ' a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her adımında olumlu eleştirileriyle beni yönlendiren, beni cesaretlendiren ve bana her konuda yardımcı olan çok değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Gamze Sezgin SELÇUK' a ve Dr. Serap ÇALIŞKAN' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu dönemde de maddi ve manevi bana her türlü desteği veren, sıkıntılara ortak olan çok değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamda beni ciddi anlamda yüreklendiren ve bana yardımcı olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Neşe BAŞER' e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, çalışmalarım sırasında bilgisini ve desteğini benden esirgemeyen, değerli katkı ve önerileriyle eksiklerimi tamamlamama yardımcı olan, tanımaktan büyük onur duyduğum danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. İlhan SILAY' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi.....	1
1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Sorunlar.....	3
1.1.3. Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa Öğrenme Yaklaşımları.....	6
1.1.3.1. Davranışçı Yaklaşım.....	6
1.1.3.1.1. Davranışçı Yaklaşımların Öğretim İlkeleri.....	7
1.1.3.2. Bilişsel Yaklaşım.....	9
1.1.3.2.1. Bilişsel Yaklaşımların Öğretim İlkeleri.....	10
1.1.3.3. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	12
1.1.3.3.1. Yapılandırmacı Sınıfın Özellikleri ve Geleneksel Sınıflarla Karşılaştırılması.....	14
1.1.3.3.2. Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmenin Rolü.....	18
1.1.3.3.3. Yapılandırmacı Kuramda Öğrenenin Rolü.....	21
1.1.3.3.4. Yapılandırmacı Bir Sınıfta Öğrenme-Öğretme Süreci.....	22
1.1.4. Öğretim Materyalleri.....	23
1.1.5. Yapılandırmacı Sınıfta Materyal Kullanımı.....	26

1.1.6. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım	28
1.1.7. Yapılandırmacı Kuram ve Çalışma Yapraklarının Rolü.....	31
1.2. Amaç ve Önem.....	33
1.3. Problem Cümlesi.....	35
1.4. Alt Problemler.....	35
1.5. Sayıtlılar.....	35
1.6. Sınırlılıklar.....	36
1.7. Tanımlar.....	36
1.8. Kısaltmalar.....	36

BÖLÜM 2

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	38
2.1. Yapılandırmacılık İle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılmış Yayın ve Araştırmalar.....	38
2.1.1. Yapılandırmacılık İle İlgili Yurt İçinde Yapılmış Yayın ve Araştırmalar.....	38
2.1.2. Yapılandırmacılık İle İlgili Yurt Dışında Yapılmış Yayın ve Araştırmalar.....	47
2.2. Cinsiyet ve Başarı İlişkisini İnceleyen Yurt İçi ve Yurt Dışı Yayın ve Araştırmalar.....	50

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM.....	53
3.1. Araştırma Modeli.....	53
3.2. Denekler.....	53
3.3. Veri Toplama Araçları.....	54
3.3.1. Enerji Ünitesi Başarı Testi (EÜBT).....	54
3.4. Deney Deseni.....	55
3.5. İşlem Yolu.....	56
3.6. Denel İşlemler.....	57

3.7. Öğrenme Malzemeleri.....	57
3.8. Veri Çözümleme Teknikleri.....	58

BÖLÜM 4

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	59
4.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Materyalleri İle Yapılan Öğretimin Öğrencilerin Fizik Dersi Enerji Ünitesi Başarısına Etkileri.....	59
4.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Materyalleri İle Öğretim Yapılan Deney Grubunda ve Geleneksel Öğretim Yapılan Kontrol Grubunda Cinsiyetin Başarıya Etkileri.....	63

BÖLÜM 5

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	67
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	67
5.2. Öneriler.....	69
KAYNAKÇA.....	71
EKLER.....	85
EK-1. Enerji Ünitesi Hedef ve Hedef Davranışları.....	86
EK-2. Enerji Ünitesi Belirtke Tablosu.....	92
EK-3. Enerji Ünitesi Başarı Testi.....	99
EK-4. Enerji Ünitesi Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	113
EK-5. Enerji Ünitesi Çalışma Yaprağı Örnekleri.....	115
EK-5.1. Enerji Ünitesi Çalışma Yaprağı 3.....	116

EK-5.2. Enerji Ünitesi Çalışma Yaprağı 4.....	137
EK-6. Enerji Ünitesi Bulmacaları.....	153
EK-6.1. Enerji Ünitesi Bulmaca 1.....	154
EK-6.2. Enerji Ünitesi Bulmaca 2.....	156
EK-7. Günlük Plan Örneği.....	158
EK-8. İşlem Zaman Çizelgesi.....	166
EK-9. Enerji Ünitesine Ait Alt Konu Başlıkları.....	168
EK-10.Öğrencilere Dağıtılan Enerji Ünitesi Çalışma Yaprakları Örnekleri.....	170
EK-11. Öğrencilere Dağıtılan Bulmaca Örneği.....	187
EK-12. Deney ve Kontrol Grubu Fotoğrafları.....	189
EK-13. Araştırma İzin Belgeleri.....	192
EK-13.1. Etik Kurulu İzin Belgeleri.....	193
EK-13.2. İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Belgeleri.....	196

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Geleneksel Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması	16
Tablo 1.2. Geleneksel Sınıf ile Yapılandırmacı Sınıfın Karşılaştırılması.....	17
Tablo 3.1. Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları	54
Tablo 3.2. EÜBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	55
Tablo 3.3. Deney Deseni.....	56

Tablo 4.1.	Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları.....	60
Tablo 4.2.	Deney Grubuna Ait EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları	60
Tablo 4.3.	Kontrol Grubuna Ait EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları.....	61
Tablo 4.4.	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama,Standart Sapma ve t testi Sonuçları.....	62
Tablo 4.5.	Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm Son Ölçüm Puan Farkına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları.....	63
Tablo 4.6.	Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	64
Tablo 4.7.	Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	65
Tablo 4.8.	Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarına Göre Scheffé Testi Sonuçları.....	65

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Bilişsel Yaklaşım Göre Öğrenmeyi Açıklayan Bilgisayar Benzetmesi.....	10

ÖZET

Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri.

Bu araştırmada, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim materyallerinin öğrenci başarısına etkisi ve cinsiyetin bu başarı ile ilişkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanıldı ve araştırma 2007- 2008 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde İzmir Buca Lisesi 10. sınıflarında öğrenim görmekte olan (n=58) iki grup üzerinde beş hafta süresince yürütülmüştür. Dersler, deney grubuna yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış çalışma yaprakları ve bulmacalar eşliğinde işlenmiş olup, kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile anlatılmıştır.

Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından hazırlanan, KR-20 güvenirlik katsayısı 0,79 bulunan Enerji Ünitesi Başarı Testi kullanılarak toplandı. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, KR-20, t testi, Varyans Analizi ve Scheffé Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim materyallerinin, öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarında başarının cinsiyetle ilişkisi bulunmadığı saptanmıştır.

Yeşim ÖZKAN, 2008

ABSTRACT

Effects of The Instruction Materials Prepared According to the Constructivist Learning Approach in Physics Course on The Student's Achievement

In this research, it was intended to determine the effect of the instruction materials prepared according to the constructivist learning approach on the student's achievement and the correlation of gender with this achievement.

In this research, semi-experimental method with pre-test and post-test control groups was used, and the research was conducted on two groups (n=58) reading at 10th grade of İzmir Buca High-school at spring semester of 2007-2008 academic year during five weeks. Lectures were instructed with the work sheets and puzzles prepared according to the constructivist learning approach in the experimental group, while the lectures were instructed by traditional lecturing method in control group.

Data of the research were collected by using the "Energy Unit Achievement Test" whose KR-20 reliability coefficient was found as 0,79 and prepared by researcher. At the analysis of data obtained from the research; the Arithmetic Mean, Standard Deviation, KR-20, t-test, Variance Analysis and Scheffé Test were used.

Findings obtained at the end of the research showed that the instruction materials prepared according to the constructivist learning approach had positive effects on the student's achievement. And at the end of the research, it was determined that there was no correlation between the achievement and gender in both experimental and control groups.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu araştırmada, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı oluşturulan öğretim materyallerinin öğrencilerin fizik başarısına etkileri ve cinsiyetin bu başarı ile ilişkileri incelenmiştir. Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacı ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bu bölümde fizik öğretiminin önemi, fizik öğretiminde yaşanan sorunlar, davranışçılıktan yapılandırmacılığa öğrenme yaklaşımları, öğretim materyalleri, yapılandırmacı sınıfta materyal kullanımı, fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım, yapılandırmacı yaklaşım ve çalışma yapraklarının rolü konuları ele alınmaktadır.

1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi

Doğadaki olayların nedenini araştıran, bu olayların ne gibi kurallara ve yasalara bağlı olduğunu inceleyen bilim dalına fizik denir (İnan, 1988).

Fizik; madde, enerji ve maddenin karşılıklı etkilerini inceleyen bir doğa bilimidir (Ertaş, 1993). Günlük yaşantımızda, teknikte ve diğer bilim dallarında kullanılan araçlar; maddenin yapısı, Evren'in sırları hakkındaki bilgilerimizin çoğunu

fiziğe borçluyuz. Çevremizde olan ve olagelen bütün olaylarda fizik yasaları ve ilkeleri egemendir. Son iki yüzyıl boyunca baş döndürücü bir hız ve ivme ile gelişen, fiziğin ortaya koyduğu gerçekler ve araştırma yöntemleri o derece başarılı olmuştur ki, diğer temel ve uygulamalı bilimler de bundan büyük ölçüde yararlanmışlardır (Ertaş, 1993).

Fiziğin çalışma metotları ve elde ettiği sonuçlar diğer bilim dallarını etkilemekte ve bu özelliğinden dolayı pratikte geniş uygulama alanları bulmaktadır. Fizik, uygulanabilirliğinin çeşitliliği ve yaygınlığı oranında etkisini arttırmakta, aynı zamanda düşünce sistemimizi, doğa ve doğal olaylara bakış açımızı da derinden etkilemektedir (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 1996). Fizik diğer bilimlere ışık tuttuğu gibi insanların düşünce sistemlerinde de önemli bir etkisi vardır.

Fiziğin, kimya, biyoloji, jeoloji ve astronomi gibi doğa bilimleri arasında seçkin bir yeri vardır. Gerek bu temel bilimler; gerekse tıp, ziraat, dişçilik, eczacılık ve mühendislik gibi uygulamalı bilimler çoğunlukla fizik alanında elde edilen bulguları ve araştırma yöntemlerini kullanarak gelişmektedirler. Bu yönleriyle fiziğin bir ana bilim, bir anahtar bilim olduğunu söylemek oldukça yerindedir (Ertaş, 1993).

Tüm doğa bilimlerinin kaynağı fiziktir, tüm mühendislik dalları fizik prensiplerini kullanır (YÖK/ Dünya Bankası, 1997). Bu yönüyle birçok bilim dalındaki öğrenciler için fizik öğrenmek bir zorunluluktur. Ancak bu şekilde kendi dallarında kullanılan fiziksel yöntemleri anlayabilir ve kendi dallarında başarılı olabilirler (İnan, 1988).

Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz birçok durum, fizik ile ilgilidir. Fizik öğrencilerin hayatında o kadar büyük bir yer tutmaktadır ki; dünyada nereye giderseniz gidin, canlılar, yeryüzü, gökyüzü, hava, su, ısı, ışık, yerçekimi vs. gibi konular olarak daima öğrencilerin çevresinin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır (Aycan ve Aycan, 2000). Dolayısıyla fizik ve yaşam birbirinden ayrılamaz.

20.yy. başlangıcından beri fizik alanı belirgin bir şekilde genişlemiştir. Bir yanda temel keşifler, bilgide yeni konular meydana getirmiş, öte yandan, fiziği birçok insan faaliyetlerine bağlayan pratik uygulamalar çoğalmıştır (Bektaş, 1999). Fizik alanındaki bu gelişmeler fizik eğitiminde karşılaşılan zorlukları biraz daha artırmıştır. Hızla gelişen fizik alanında yeni kavramların sayısı artmış, yeni konular eklenmiş buna bağlı olarak fizik dersinin öğrenciler tarafından olumlu bir şekilde algılanma oranı düşmüştür. Bu nedenle günümüzde fizik eğitime verilmesi gereken önem de hızla artmaktadır. Fizik öğretiminde yaşanan sorunlara aşağıda değinilmiştir.

1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Sorunlar

Eğitim sistemimizde fizik öğretimine ilk olarak ilköğretim kurumlarında dördüncü sınıftan itibaren okutulan Fen Bilgisi derslerinde başlanmakta ve Lise 1. sınıftan itibaren “Fizik” adıyla bağımsız bir ders olarak okutulmaktadır. Fen Bilimlerinin önemli alanlarından birini oluşturan, hem lise programlarında hem de üniversiteye giriş sınavlarında ağırlığı olan bir ders olarak Fizik üniversite düzeyinde de birçok akademik programda (kimya, biyoloji, mühendislik, tıp, eczacılık gibi) vazgeçilmez bir ders olarak yer almaktadır (Çoban ve Hançer 2006; Selçuk 2004). Fizik, eğitim sistemimizin her kademesinde bulunmaktadır.

İlköğretim ve ortaöğretim düzeyinde fen ve fizik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda, ilköğretimde fen, ortaöğretimde ise fizik dersleri genelde sevilmeyen, korkulan, çekinilen, anlamakta güçlük çekilen ve en başarısız olunan derslerin başında geldiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Bakaç, Kumru ve Doğan 1994; Bakaç ve Kumru 1998). Öğrenciler, asla başaramayacakları düşüncesiyle fizik dersine ön yargı ile yaklaşmaktadırlar. Bunun nedeni, okullarda “fizik eğitimi”nin nasıl yapıldığı araştırılarak bulunabilir.

Fizik eğitimi zor olmakla beraber Türkiye’de bu konuda bazı sorunlar yaşanmaktadır. Türkiye’de, ilköğretimden üniversiteye kadar Fizik ve Fen dersleri

öğrencilerin korkulu rüyası olmuştur. Bu nedenle, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tarafından fizik anlaşılamamaktadır (Bozdemir, Ufuktepe, Eker ve Bilser, 1994). Lise eğitiminde en zor şeylerden biri öğretilen konularla toplum arasındaki ilgiyi kurmaktır. Fizik derslerinde bu ilgiyi kurmak daha kolay olmasına rağmen, kurulmaması öğrencileri fizik dersinden soğutmaktadır. Öğrenciler fizik dersini anlaşılması zor ders olarak görmektedirler. Buna ek olarak üniversite yerleştirme sınavlarında doğru net sayısı en düşük alanlardan bir tanesi fiziktir. 2001 yılında bu ortalama 2,89 nettir (ÖSYM, 2001). Amerika’da fizik dersleri lisede seçmelidir. Son yıllarda fizik derslerini tercih eden öğrencilerin sayısında düşüşler olmuştur. Tercih edenlerin önemli bir kısmı da daha sonra dersi bırakmaktadırlar (Hewitt, 1990). Ayrıca öğrencilerin fizik dersini sıkıcı, zor, anlaşılmaz ve kendileri için gereksiz gördükleri belirlenmiştir (Ahlgren ve Wahlberg, 1973).

Fizik öğretiminde yaşanan bir başka sorun ise, derslerde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkindir. Araştırma sonuçlarına göre, fizik öğretiminde geleneksel öğretmen merkezli öğretimin Türkiye’de yaygın bir şekilde uygulandığı, öğretmen öğrenci etkileşimlerinin yeterli düzeyde olmadığı, öğretmenlerin farklı öğretim yöntemlerini uygulayacak yeterli formasyona sahip olmadıkları belirlenmiştir (Çallıca, Bakaç, Ökten, Sezgin ve Karadeniz, 1996; Gök ve Sılay, 2004; Günbayı, Doğan ve Oruncak, 2002). Her dersin öğretiminde olduğu gibi fizik dersinde de kullanılan öğretim yöntemi ve öğretmen-öğrenci etkileşimi son derece önemlidir.

Günümüzde de tercih edilen yöntemlerin başında gelen geleneksel öğretim yönteminin birçok olumsuz yönü bulunmaktadır. Geleneksel yöntemlerle bilişsel içeriğin öğretilmesinde bir dereceye kadar başarı sağlanabilirse de, konu öğretmen tarafından hazır verildiğinden ve öğrencideki bu öğrenme kendi ürünü olmadığından yeterince kalıcı olmamaktadır. Ayrıca, geleneksel yöntemler çoğu zaman yalnızca tümevarım sürecine dayandığından ve düşünme süreçlerini öğrenciden çok öğretmene yüklediğinden bilişsel süreçlerin geliştirilmesinde istenildiği kadar etkili olamamaktadır (Turgut, 1990).

Son 30 yılda bilişsel alanda yapılan araştırmalar geleneksel-öğretmen merkezli bir fizik öğretiminin ciddi yetersizlikler içerdiğini ortaya koymuşlardır (Foster 2000; Hestenes 1987). Yeterli zaman ve çaba ile üniversitelerde belirli sayıda öğrencinin fizik öğrenmesi, memnun edici bir gerçek olmamalı ve sorun öğrencinin fizik öğrenip öğrenemeyebileceği değil, onlara daha etkili bir öğrenme sağlayacak öğretimin tasarlanıp tasarlanamaması olmalıdır (Hestenes, 1987).

Geleneksel öğretim biçimleri, öğrencilerin fizik konularını sınıf ortamında anlamlı bir şekilde kavramalarında yetersiz kalabilmektedir (Üstüner, Ersoy ve Sancar, 2000). Bir fizik denkleminin grafiğini, grafikteki değişkenlerin somut olaylardaki anlamını; canlandırılmış olarak görmek, yani temsil biçimleri zengin olan ortamlar hem zaman hem kavrama hem de bellekte kalıcılık açısından önemlidir (Akpınar ve Üstüner, 1999). Öğrenme ortamı olarak; metin, grafik, resim gibi çoklu ortamların öğrenme ortamını geleneksellikten kurtardığı ve öğrenmeyi artırdığına ilişkin iddialar oldukça fazladır (Kulik, 1985). Geleneksel öğretimle öğrenciler muhakeme yeteneklerini kullanmazlar ve fizik problemlerinde kullanılan matematiği ve temel kavramları anlayamazlar. Aynı zamanda öğrencilerin fiziği öğrenmeye yönelik tutumları zayıftır (Wittmann, 1999).

Fizik eğitiminin genel amaçları aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Parlak, 2006):

1. Öğrenciye bilimsel düşünme yeteneği kazandırma.
2. Öğrenciye aklını kullanabilme yollarını gösterebilme.
3. Bilim ve teknoloji arasında ilişki kurabilme.
4. Bilim ve teknolojinin, toplumun ilerlemesindeki önemini kavrayabilme.
5. Yapıcı eleştirici düşünme yeteneği kazandırabilme.
6. Araştırma, inceleme, gözlem ve deney sonuçlarını söz, yazı ve şekille gösterebilme.
7. Bilimsel sonuçlara ulaşmada ve kanunları anlamada gözlem, inceleme, deney ve araştırma yöntemlerinden yararlanabilme.

8. Fiziğe ilgi duyabilme, yeni gelişmeleri izleyebilme, yeni gelişmelerin önemini kavrayabilme.

Fizik öğretiminde; bu genel amaçlar doğrultusunda öğrencilerin gelişim ve yetenek düzeyleri dikkate alınarak uygun davranış özelliklerini kazanabilmeleri için özel hedefler belirlenir. Ancak bu özel hedeflerin geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrencilere kazandırılması mümkün görünmemektedir.

Geleneksel yöntemlere getirilen bu eleştiriler sonucunda son zamanlarda yapılandırmacı yaklaşıma doğru eğilim artmıştır. Yapılandırmacılık, öğrenenlere öğrenmeyi öğretmekte ve onlar için bilgiyi anlamlı kılmaktadır. Eğitimin yeni hedefi; bilgiyi nasıl ve nerede kullanacağını bilen, kendi öğrenme yöntemlerini tanıyıp etkili bir biçimde kullanan ve yeni bilgiler üretmede önceki bilgilerinden yararlanan bir insan modeli yaratmadır. Bu hedefe ulaşmada *yapılandırmacı yaklaşım* önemli bir rol oynamaktadır (Abbott ve Ryan, 1999: 68).

1.1.3. Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa Öğrenme Yaklaşımları

Günümüze kadar değişik öğrenme yaklaşımları ortaya atılmıştır. Bu yaklaşımların neler olduğu aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

1.1.3.1. Davranışçı Yaklaşım

Davranışçılık en eski, en çok bilinen öğrenme yaklaşımıdır. Davranışçı yaklaşıma göre öğrenme, bireyin davranışlarındaki gözlemlenebilir bir değişimdir (Gropper, 1987; Jonassen, 1991a; Jonassen, 1991b). Pavlov ve Skinner'in hayvanlar üzerinde yaptıkları koşullu refleks deneyleri, öğrenmenin uyarıcıya gösterilen tepkiden ileri geldiğini ortaya koymuştur. Davranışçı yaklaşım, öğrenmeyi uyarıcı ile davranış arasında bağ kurma işi olarak açıklamakta ve doğrudan gözlenebilen nitelikteki davranışlara öğrenme adını vermektedir. Bu bağlamda, davranışçı yaklaşım, daha çok

davranışlar, davranışlarda meydana gelen *değişmeler* ve bu değişikliğe neden olan *uyarıcılarla* ilgilenmektedir (Bigge ve Shermis, 2004: 11; Erden ve Akman, 2001: 129). Bu yaklaşıma göre gerçek, öğrencilerden *bağımsız* bir biçimde var olmakta, bilgi duyular aracılığıyla kazanılmaktadır.

Davranışçı yaklaşıma göre, öğrenciler davranışlarını kendilerine verilen amaçlara ve bu doğrultuda gösterdikleri eylemlerin sonuçlarına göre ayarlamaktadırlar. Bu nedenle, öğrenme, sunulan uyarıcıyla gösterilen davranış arasındaki öğrenilmiş ilişkinin aşamalı olarak güçlendirilmesine, bu da davranışın sonucuna ve çeşitli yollarla pekiştirilmesine bağlı olarak kabul edilmektedir (Şimşek ve Deryakulu, 1994).

Davranışçı yaklaşıma dayalı öğretimde çoğunlukla öğrenci özelliklerinin belirlenmesi, gereksinim saptama, davranışsal amaçların yazılması, içeriği sunma, mutlak değerlendirme ve geri bildirim (pekiştireç) verilmesi döngüsü izlenir (Cooper, 1993). Buna ek olarak, davranışçı öğretim uygulamalarında, öğrencilerin öğrenirken hangi etkinliklerde bulunacakları da önceden onlar adına ama öğretmen ya da uzmanlar tarafından kararlaştırılır (Şimşek ve Deryakulu, 1994). Bu etkinlikler, daha çok yeni karşılaşılmış bilgilere ilişkin algılama yapılmasını gerektirdiği için oldukça düşük ya da yüzeysel uyarıcılar olarak kabul edilmektedir (Jonassen, 1988). Bu doğrultuda davranışçı yaklaşımların öğretim ilkeleri aşağıda belirtilmiştir.

1.1.3.1.1. Davranışçı Yaklaşımların Öğretim İlkeleri

Davranışçı yaklaşımların öğretim ilkeleri davranışçı yaklaşımların daha çok psikomotor davranışların öğrenilmesini açıkladığı kabul edilir. Bu yaklaşımların öğretim ilkeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Fidan ve Erden, 1993):

1. Yaparak öğrenme esastır. Öğrenci, öğrenme sürecinde aktif olarak yer almalıdır. Öğrenmede, öğrencinin yaparak öğrenmesi esastır. Çünkü öğrenci kendi yaptığı ile öğrenir.

2. Öğrenmede, pekiştirme oldukça önemlidir. Pekiştirme, davranışların tekrar edilme sıklığını arttıran uyarıcıların verilmesi işlemidir. Davranışlar, onları izleyen sonuçlardan etkilenir ve onlarla değiştirilir.

3. Becerilerin kazanılmasında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında, tekrar önemli bir yer tutmaktadır.. İnsan konuşma, müzik aleti çalma, yabancı bir dili konuşma v.b. becerileri tekrar yapmadan öğrenemez. Tekrar, öğrenmede gelişmeyi sağladığı sürece yararlıdır.

4. Öğrenmede güdülenmenin çok önemli bir yeri vardır. Öğrencinin bir davranışı öğrenebilmesi için o davranışı yapmaya istekli olması gereklidir. Bu nedenle, olumlu pekiştirme güdüleyici bir etkiye sahiptir.

Davranışçı akımların kısmen öğrenmeyi açıkladığı kabul edilmekle beraber, öğrenme hakkında bugün nerede ise bütün uzmanların ortaklaşa kabul ettiği gerçek, öğrenme olayının uyancı-tepki ilişkisinden çok daha karmaşık bilişsel bir süreç olduğudur (Cullingford, 1990). Öğrenme konusunda bugün ulaşılan nokta, öğrencinin kendisine aktarılan bilgileri aynen almadığı, aksine kendisine ulaşan her bilgiyi süzgeçten geçirip *yorumlayarak kendi dünyasında bir anlam yüklemeye çalıştığıdır* (Brooks ve Brooks,1993).

Davranışçı yaklaşımda, öğrenme, öğretmen ya da başkası tarafından düzenlenen etkinlikler tarafından gerçekleştirildiği için öğrencilerin öğrenmeye etkin katılımı yeterince sağlanamamaktadır. Bu durumda öğrenme, öğrencinin bilişsel katılımından bağımsız olarak önceden oluşturulmuş çevresel koşullara ve uyarıcılara göre oluşmaktadır (Duman, 2004: 22). Çünkü düşünme, eğilimler ve diğer içsel bilişsel olgular görülemez ya da istenilen biçimde ve bilimsel olarak açıklanamaz (Woolfolk, 2005: 190). Bu anlayış ile davranışçı kuram, insanlar tarafından gösterilen davranışlara odaklanmakta, hiçbir zaman içsel yapılar, anlayışlar, süreçler ya da gereksinimlerle ilgilenmemektedir (Eggen ve Kauchak, 1997: 196; Sprinthall ve Sprinthall, 1990:

239).Bu nedenlerle davranışçı yaklaşıma eleştiriler yoğunlaşmıştır ve davranışçılıktan bilişsel yaklaşıma geçiş dönemi başlamıştır.

1.1.3.2. Bilişsel Yaklaşım

Bilgiyi işlemeye dayalı bilişsel öğrenme yaklaşımına göre, öğrenciler, öğretim sırasında kendilerine sunulan uyarıcılara edilgen biçimde tepki vermek yerine, etkin araçlarla sunulan bilgilere dikkatini verme, yeni bilgilerle ilgili olarak önceden edinilmiş bilgileri bellekten çağırma, yeni ve eski bilgileri ilişkilendirerek yapısal açıdan yeniden düzenleme ve daha sonraki öğrenmelerde tekrar kullanmak üzere bu yeni yapıyı kendilerine özgü yöntemlerle belleğe kodlayarak öğrenmektedirler (Jonassen, 1988). Bir başka deyişle bilişsel öğrenme; bir insan ya da hayvanın geçirdiği yaşantı sonucu, bilgiyi işleme tarzında meydana gelen değişikliktir. Diğer bir deyişle, bilişsel öğrenme; geçmiş yaşantılar sonucu olayların anlam değiştirmesidir (Erden ve Akman, 1997: 99). Öğrenme bireyseldir. Bireyin yeni gelen bir bilgiyi öğrenebilmesi için öğrenme işlemine etkin olarak katılması, diğer bir deyişle kendisine sunulan uyarıcıları seçmesi, bunları kendisi için anlamlı hale getirmesi ve en uygun tepkiyi üretmesi gerekir (Morgan, 1995: 147). Bu durumu, Driscoli'nin (1994) "bilişsel yaklaşıma göre öğrenmeyi açıklayan bilgisayar benzetmesi" şu şekilde özetlemektedir.



Şekil1.1. Bilişsel Yaklaşıma Göre Öğrenmeyi Açıklayan Bilgisayar Benzetmesi
(Driscoli, 1994)

1.1.3.2.1. Bilişsel Yaklaşımların Öğretim İlkeleri

Öğrenmenin anlama, düşünme ve yorumlama gibi bilişsel boyutlarını vurgulayan bilişsel yaklaşıma göre öğretimde dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Yeni öğrenmeler öncekilerin üzerine bina edilir. Öğretmen, anlattığı konu hakkında öğrencinin daha önceden bildiklerinin farkında olmalı, bu bilgilere saygı göstermeli ve öğretme esnasında bu bilgileri değerlendirmelidir. Yeni bilgiler öğrenciye bir şeyleri açıklayabilme gücü verdiği ve daha önceki bilgilerini genişletebilme olanağı sunabildiği oranda öğrenci için anlamlı olacaktır (Cohen, McLaughlin ve Talbert, 1993).

2. Öğrenme bir *anlam yükleme* çabasıdır. İnsanların karşılaştıkları her şeye anlam yükleme çabası içerisinde oldukları düşünülerek, öğrenme derinliğine düşünebilme, konunun özünü kavrama olanağı sunacak şekilde biçimlendirilmelidir. Yüzeysel olarak verilen bilgilerin tekrarını istemek öğrenci için anlamsızdır (Brooks ve Brooks, 1993).

3. Öğrenme, öğrenciye uygulama şansı tanınmalıdır. Öğretim öğrenciye öğrendiklerini kullanmak için değişik fırsatlar vermelidir. Aksi halde, öğrencideki anlam oluşturma mücadelesi kaybolur (Marshall, 1993). Bu nedenle uygulama olmadan, öğrenmenin bir anlamı olmaz.

4. Öğretmen otorite figürü olmamalıdır. Öğretmen sınıfta bir otorite figüründen ziyade bir basketbol antrenörü gibi bütün öğrencilerin potansiyellerini sonuna kadar kullanmada onlara rehberlik yapan kılavuz rolünde olmalıdır (Brooks ve Brooks, 1993). Öğrenme sürecinde öğretmen öğrenme ortamını düzenleyici olarak yer almalıdır.

5. Öğrenme, öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimi ile gerçekleşir. Eğer öğrencilerin duyduklarını ve karşılaştıklarını anlama çabası içerisinde olması bekleniyorsa, öğretmen ve öğrencilerin birlikte, karşılıklı güven içerisinde ve birbirlerinden yüksek beklentiler ile çalışmaları gerekmektedir (Brooks ve Brooks, 1993). Öğretmen ve öğrencinin karşılıklı paylaşımları öğrenmenin ön koşuludur.

Davranışçı yaklaşımla, bilişsel yaklaşımın “nasıl öğrenildiğine” ilişkin varsayımları birbirinden farklıdır. Bilişsel yaklaşıma göre *bilgi öğrenilir* ve büyük olasılıkla bilgideki değişimler davranışlarda değişmeye neden olur. Davranışçı yaklaşıma göre ise *davranış öğrenilir* ve davranışlardaki değişimler yeni davranışa yol açar. Her iki yaklaşım da farklı nedenlerle pekiştirmenin öğrenmedeki önemine inanırlar. Davranışçı yaklaşımda ise pekiştirmenin yanıtları güçlendirdiği iddia edilirken; bilişselciler, pekiştirmeyi, davranışlar değiştiği ya da tekrar ettiğinde dönütün kaynağı olarak görürler (Cohen ve diğer., 1993).

Bilişselciler, davranışçıların aksine, bireyin çevresel koşulların etkisi altında pasif olarak değil, aktif bir rol alacak biçimde tercihler yaparak, uygulayarak, dikkat ederek, yansıtarak ve kararlar vererek öğrendiğini belirtmektedirler (Bigge ve Shermis, 2004: 44; Woolfolk, 2005: 229). Bilişsel yaklaşım, düşünme ve anlayış üzerinde odaklanırken; davranışçı yaklaşımın odak noktasını davranışlar oluşturur. Bilişsel yaklaşımda öğretmenler, öğrencilerin kuralları anlamalarını ve onlara mantıklı bir biçimde yaklaşmalarını, kurallara uymak için bireysel sorumluluk edinmelerini ister. Davranışçı yaklaşımda arzu edilen davranışları tanıma amaçlanır. Öğrenci bu davranışları öğrendiğinde ve gösterdiğinde ödüllendirilir (Jacobsen, Egen ve Kauchak, 2002: 292). Bilişsel öğrenme yaklaşımı, zihinsel süreçleri dikkate almakla birlikte, kendisini bilgi-bilen ikiliğinden kurtaracak felsefi varsayımları oluşturamamıştır. Davranışçı yaklaşımda olduğu gibi bilgi işlem kuramcıları da bireyi çevresinden ayırmaktadır (Jonassen, 1991a). Beynin çalışmasının bilgisayara benzetilmesi, bireyden bağımsız olan dışsal gerçekliği vurgulamaktadır.

Görüldüğü üzere gerek davranışçı, gerek bilişsel yaklaşımın temelinde nesnelci yaklaşım vardır (Koç ve Demirel, 2004: 174). Buna göre, pozitivist paradigma, gerçeğe *nesnel* yaklaşarak gerçeğin kişinin dışında olduğunu, keşfedildiğini ve ortaya çıkarıldığını savunmuştur. Daha sonraları, pozitif paradigmaya karşı farklı bir görüş gelişmiş ve nesnellik terk edilmeye başlamıştır. Yeni paradigma; bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur. Bu paradigmaya göre bilgi, kişinin dışında nesnel değildir; aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşmaktadır ve *öznel*dir. Özne gerçeklik üzerine kurulan bu yaklaşım ise *yapılandırmacılıktır* (Kılıç, 2001: 9).

1.1.3.3. Yapılandırmacı Yaklaşım

“Yapılandırmacılık”, bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasını anlatır. Yani bireyler bilgiyi aynen almaz, kendi bilgilerini kendileri yeniden oluştururlar. Kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi, yine kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenirler (Özden, 2003: 54). Bu yaklaşımda birey, öğrenme sürecine aktif olarak katılır, sorgular, araştırır ve elde edeceği bilgileri geçmiş yaşantıları ile ilişkilendirerek, kendine özgü yapı kazandırır (Shunk, 1996; Titiz, 2005). Bu öğrenme anlayışında, öğrencinin önceki yaşantıları, öğrenmede temel oluşturur. Bilgi, konu alanlarına bağlı olarak değil, bireylerin yarattığı ve ifade ettiği şekilde yapılandırılarak var olur. Bu sebeple öğrenme *deneyisel, sübjektif ve bireyseldir* (Kaptan ve Korkmaz, 2001: 41).

Bugün anladığımız anlamda, yapılandırmacılık, J. Piaget ve J. Dewey tarafından geliştirilmiştir (Özden ve Hesapçioğlu, 2006). Ayrıca, çocuğun düşünme sisteminin nasıl işlediği konusunda Piaget’ nin sosyal etkileşim, şema, özümleme kurgusundan farklı olarak, bireyin içine doğduğu kültürel çevre de göz önünde bulundurularak, Piaget’ nin “içsel konuşma” mekanizmasına karşılık “sosyal konuşma” kavramını geliştiren Lev Semenovitch Vygotsky’nin katkıları da unutulmamalıdır (Yapıcı ve Yapıcı, 2005).

Yapılandırmacılık; *öğretimle* ilgili bir yaklaşım değil, *bilgi ve öğrenme* ile ilgili bir yaklaşımdır. Yapılandırmacılık bilgiyi temelden kurmaya dayanır. Başlangıçta öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine ilişkin bir yaklaşım olarak gelişmiş, zamanla öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına ilişkin bir yaklaşım halini almıştır (Demirel,1999:233).

Yapılandırmacılık yaklaşımında amaç, öğrenenlerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, bireylere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir. Yapılandırmacı yaklaşımın temel aldığı ilkeler aşağıda verilmiştir (Erdem, 2001: 58).

1.Öğrenenler, öğrenmelerine etkin olarak katıldıklarında bilgi kalıcı olur.

2.Öğrenenler, bilgiyi araştırıp, keşfederek, yaratarak ve yorumlayarak çevre ile etkileşim kurarak, bireysel bilgilerini yapılandırır.

3.Öğrenme, etkin bir şekilde eleştirel düşünme ve problem çözmeye dayanır.

4.Etkin öğrenme ile öğrenenler içerik ve süreci aynı anda öğrenirler.

1.1.3.3.1. Yapılandırmacı Sınıfın Özellikleri ve Geleneksel Sınıflarla Karşılaştırılması

Yapılandırmacı sınıfın özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Yıldırım ve Akar, 2004; Deryakulu ve Şimşek, 2000; Shunk, 1996; Titiz, 2005; Yapıcı ve Yapıcı, 2005):

1. Yapılandırmacı sınıf kalabalık olmamalıdır. Çünkü öğrenmenin merkezinde öğrenci ve etkinlikleri vardır. Her bir öğrencinin kişisel gelişiminin izlenebilmesi sınıf mevcutlarının azaltılması ile mümkün olabilir. Bu mevcut maksimum (ülke şartları da göz önüne alındığında) 30 olmalıdır. Ama gelecek açısından uzun

vadede bu mevcut 20'ye indirilecek şekilde düşünölmelidir. Öğrencilere kendilerini ifade edebilecekleri ortamlar sunulmalıdır.

2. Yapılandırmacı sınıf teknolojik olmalıdır. Bilginin üretilebilmesi için sınıfın dünyaya açık olması gerekir. Bu bilişim teknolojisi ile mümkün olabilir. İnternet bağlantısı, telefon, televizyon, kitaplık (içi dolu), dersle ilgili gerekli materyal ve diğer donanımlar öğrencinin hizmetine sunulmalıdır. Bu bağlamda öğrenmede, öğrenme ortamlarının niceliği ve niteliği önem kazanmaktadır.

3. Sınıflar kollara ayrılmalıdır. Türkçe sınıfı, matematik sınıfı, fen bilgisi sınıfı gibi... Her sınıfta ders için gerekli teknik donanım ve materyal standart olmalıdır.

4. Sınıf en azından iki bölümden oluşmalıdır. Biri klasik anlamda dersin yapıldığı bölüm diğeri de gerekli materyallerin ve her an kullanılmayan donanımların bulunduğu depo bölümü şeklinde olmalıdır (mutfak kileri gibi düşünölebilir).

5. Sınıfın bir bölümü öğretmen ofisi gibi tasarlanmalıdır. Her öğretmenin mümkünse bir sınıfı bulunmalıdır.

6. Öğrenci her türlü etkinliği sınıfta yapabilecek ortama kavuşturulmalıdır. Ödev ve çanta terk edilmelidir.

7. Her öğrencinin özel masa, dolap ve mümkünse diz üstü bilgisayarını bulunmalıdır (uzun vadede bu planlama yapılmalıdır).

8. Yapılandırmacı sınıfların heterojen olmasına özen gösterilmelidir. Bu, bilgi üretmeyi hedefleyen yapılandırmacılık için gerekli farklılık ve düşünce çatışmalarını kolaylaştıracaktır.

9. Sınıf, düzen ve biçim değiştirmeyi kolaylaştıracak biçimde taşınabilir, eklenip çıkarılabilir masa ve materyallerden oluşturulmalıdır.

10. Sınıfta, ses ve gürültüyü geçirmeyen teknoloji oluşturulmalıdır.

11. Sınıf, öğrencinin okulda bulunmadığı zamanlarda (örneğin hastalık, örneğin o gün okula gitmek istemeyiş gibi) evde öğretilimi sağlayacak, uzaktan öğretim teknolojisi ile desteklenmelidir. Öğrenciye her durumda öğrenme imkânı sağlanmalıdır.

12. Sınıf öğrencide aitlik duygusunu oluşturacak bir biçimde tasarlanmalıdır. Örneğin yaş özelliklerini göre, sınıfın ortak görüşleri doğrultusunda posterler ve resimler tasarlanmalıdır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının daha çok *bilişsel* öğrenme kuramları ile ilişkili olduğu söylenebilir. Öğrenme konusunda, geleneksel yaklaşım ile yapılandırmacı yaklaşımın ayrıldığı temel noktalar şöyle karşılaştırılabilir (Özden, 2003: 55).

Tablo 1.1.
Geleneksel Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması

GELENEKSEL YAKLAŞIM	YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM
Bilgi bireylerin dışındadır, nesnedir. Öğretmenlerden, öğrencilere transfer edilebilir.	Bilgi, kişisel anlama sahiptir, öznedir. Öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulur.
Öğrenciler duydukları ve okuduklarını öğrenirler. Öğrenme daha çok öğretmene, öğretmenin iyi anlatmasına bağlıdır.	Öğrenciler kendi bilgilerini kendileri oluştururlar. Duyduklarını ve okuduklarını önceki öğrenmelerine ve alışkanlıklarına dayalı olarak yorumlarlar.
Öğrenme, öğrencilerin öğretilenleri tekrar etmelerine bağlıdır.	Öğrenme, öğrencilerin kavramsal anlamayı gösterebilmelerine bağlıdır.

Bu karşılaştırmaya göre geleneksel yaklaşımda öğrenmede öğretmen önemli rol oynar; yapılandırmacı yaklaşımda ise öğrenmede öğrencinin rolü büyüktür.

Glickman ve Gordon (2004) tarafından yapılan yapılandırmacı sınıf ortamı ile geleneksel sınıf ortamının karşılaştırılması özetle Tablo 1.2.'de sunulmuştur.

Tablo 1.2.
Geleneksel Sınıf ile Yapılandırmacı Sınıfın Karşılaştırılması

	GELENEKSEL SINIF	YAPILANDIRMACI SINIF
Amaç	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin aktarılması 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin yapılandırılması
Müfredat	<ul style="list-style-type: none"> • İçerik merkezli • Katı, ardışık 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem merkezli • Esnek, örüntülü
Öğretim Odağı	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin parçalara ayrılması • Yatay, yüzeysel 	<ul style="list-style-type: none"> • Büyük fikirler • Derinlik
Planlama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen tarafından yapılır 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen ve öğrenci tarafından yapılır
Öğretim Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none"> • Anlatım • Öğretmen doğru cevabı arayan sorular sorar • Ezberci • Öğretmen dönütüne göre öğrencinin alıştırmaları yapması • Bağımsız öğrenci alıştırmaları 	<ul style="list-style-type: none"> • Açık uçlu tartışma • Öğrenci kaynaklı sorular • Problem çözme • Araştırmacı • Aktif öğrenme • İşbirlikli öğrenme • Bireysel ve grupla yapılandırma
Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenmeden bağımsız • Öğrenmeyi ölçmeyi ve öğrencileri derecelendirmeyi amaçlar • Öznel sınav ve testler • Dışarıdan veya öğretmen tarafından tasarlanır 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenmeyle bağlantılı • Öğretmen ve öğrenci tarafından birlikte planlanır • Öğrencinin yapılandırma düzeyini belirlemeye yönelik • Oluşturmacı • Ürün ve süreci birlikte değerlendirme • Bireyi, grubu değerlendirme

Tablo 1.2.' ye bakıldığında geleneksel sınıfta öğretim yöntemleri ezberci anlayışı benimsemekte öğrenciye öğrenme açısından çok fazla olanak tanınmamaktadır. Yapılandırmacı sınıfta ise birçok aktif öğrenme tekniği kullanılarak öğrencinin öğrenmede etkin bir şekilde rol aldığı görülmektedir.

1.1.3.3.2. Yapılandırmacı Yaklaşımında Öğretmenin Rolü

Yapılandırmacı öğretmen, açık fikirli, çağdaş, kendini yenileyebilen, bireysel farklılıkları dikkate alan, bilgiyi aktarmak yerine uygun öğrenme yaşantılarını sağlayan ve öğrenenlerle birlikte öğrenen olmalıdır. Kavramlara ilişkin kendi anlamlarını öğrencilerle paylaşmadan önce öğrencilerin kavramdan ne anladıklarını ve ön bilgilerini araştırarak, sınıf içinde “sınıflandır, çözümü, tahmin et, oluştur” gibi eylem ifadeleri kullanılmalıdır. Öğrencilerin eğitim programlarıyla bağlantılı öğrenmelerini sağlamalı, öğrencileri günlük sınıf çalışmaları bağlamında değerlendirmeli ve öğrencilerin ne bildiklerini tartışarak birbirlerinin fikirlerini karşılaştırmalarına fırsat vermelidir. Öğretmen etkileşimli fiziksel materyaller ile birlikte ham ve birincil kaynakları kullanılmalıdır. Soru sorduktan sonra öğrenenlere düşünmeleri için zaman vermeli ve öğrencileri, tartışma ve karşılaştırma yapmaya teşvik etmelidir (Brooks ve Brooks, 1993: 102-117; Selley, 1999: 22).

Witfelt (2000) yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen yeterliklerini; öğrencinin çalışmasını kolaylaştırma ve destekleme, danışmanlık yapma, konu uzmanı, ilham verme ve cesaretlendirme, grup tartışmalarında tarafsız davranma, amaçlara ulaşmak için çaba gösterme, öğrencilerin yeteneklerini keşfetme ve öğrencileri değerlendirme şeklinde sıralamaktadır.

Yapılandırmacı öğretmen; bireye uygun etkinlikler yaratma, öğrenenlerin hem birbirleri ile hem de kendisi ile iletişim kurmalarını cesaretlendirme, öğrenci katılımını ve kabulünü, işbirliğini teşvik etme, öğrenenlerin fikir ve sorularını açıkça ifade

edecekleri ortamları oluşturma gibi rolleri yerine getirmekle yükümlüdür (Brooks ve Brooks, 1999: 21).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen, öğrenenlerin bireysel farklılıklarına uygun seçenekler sunar, yönergeler verir, her öğrenenin kendi kararını kendisinin oluşturmasına yardımcı olur. Bu noktada öğretmen yol gösterici ve rehberdir. Öğretmenler, problemi öğrenenler için çözmek yerine öğrencinin çözümlemesi için ortam hazırlarlar (Brooks ve Brooks, 1999: 23). Öğretmen öğrencilere hazır bilgiyi vermek yerine ona yardımcı olur.

Öğretmen düşündürücü sorular sorarak öğrenenleri araştırmaya ve problem çözmeye teşvik eder. Öğretmen, öğrenene soru sorar ama neyi ya da nasıl düşüneceğini söylemez. Yapılandırmacı öğretmen kuzey yıldızı gibidir, öğrencinin nereye gideceğini söylemez; fakat yolunu bulmasına yardımcı olur (Brooks ve Brooks, 1999: 23).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmene öğrenme ortamlarını hazırlama konusunda önemli görevler düşmektedir. Öğretmenin oluşturduğu öğrenme ortamı, öğrencilerde öğrenme isteği ve merak duygularını geliştirmelidir. Yapılandırmacı ve öğrenci merkezli sınıflarda öğrencilerin zihinsel enerjisi dersin büyük bir bölümünde yüksektir. Aynı şekilde öğretmenin zihinsel enerjisi de, öğrencilere bilgiyi yapılandırmalarında ders süresince rehberlik ettiğinden dolayı yüksektir. Sınıfta öğrencilerin merakının artması öğretmenin çabasını artırır, daha verimli ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturur (Hançer, 2006). Yapılandırmacı bir sınıfta öğretmenler öğrenme süreci boyunca öğrencileri ilerletmeyi ve onların motivasyonunu en üst düzeyde sürdürmeyi amaçlamalıdır. Sınıfta öğrenci motivasyonu sağlamak için öğretmenlerin yapması gerekenlerden bazıları şunlardır (Palmer, 2005):

1. Öğrencilerin zorluklarla uğraşmalarını sağlamalı, onları zorluklara alıştırmalı, böylece onların düzenli olarak başarıyı yaşayabilmelerine fırsat vermelidir.

2. Merakı uyandırmak için ilginç ve değişik deneyimler kullanılmalıdır.
3. Hayal gücünü kullanmalıdır, öğrencide merak uyandırmalıdır.
4. İçeriği öğrencilerin yaşamlarıyla ilişkili hale getirerek ona göre düzenlemeli, içeriğin anlamlılığını artırmalıdır.
5. Etkinlik ve görevlerin farklı tiplerini kullanmalıdır.
6. Derste öğrencilerin aktif katılımcı olmalarına fırsat vermelidir.
7. Çalışma arkadaşlığı, etkinlikler ve görevlerde öğrencilere seçim hakkı tanınmalıdır.
8. Öğrencilerin cesaretlerini kırmadan bireysel ve işbirliği içinde çalışmalarına izin vermelidir.
9. Değerlendirmeye ilişkin geri bildirim sağlamalı ve çaba ve ilerlemelerine yönelik övgüler kullanmalıdır.
10. Öğrencilere karşı destekleyici, güven verici ve yardıma hazır olmalıdır.

Öğretmen otorite değil, sınıf içinde gözlemcidir. Yapılandırmacılıkta sınıf yönetimi emir verme ya da zor kullanma ile yapılmaz. Denetim dolaylı, duygusal ve zihinseldir.

1.1.3.3.3 Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenenin Rolü

Yapılandırmacı öğrenme, öğrenenin kendi yetenekleri, güdüleri, inançları, tutumu ve tecrübelerinden edindikleri ile oluşan bir karar verme sürecidir. Birey öğrenme sürecinde seçici, yapıcı ve etkin bir şekilde rol alır (Ülgen, 1994: 144).

Öğrenmenin kontrolü bireydedir. Öğrenmeye öğretmeniyle birlikte yön verir. Öğrenenlerin önceki yaşantıları, öğrenme stilleri, bakış açıları ve hazır bulunuşluk düzeyleri öğrenmelerine yön veren etmenlerdendir. Öğrenen kendi kararlarını kendi alır ve öğrenmesini buna göre kendi belirler (Brooks ve Brooks, 1993: 10).

Birey, zihinsel özerkliğini kullanarak öğrenme sürecinde etkili rol almak için eleştirel ve yapıcı sorular sorar, diğer öğrenenlerle ve öğretmenle iletişim kurar, fikirleri tartışır. Öğrenen, öğrenme ortamlarındaki, öğretici sorularıyla diğer bireylerin gelişimine de katkıda bulunur (Lin, 1996: 211). Böylece öğrenen hem kendi öğrenmesine hem de etkileşimde bulunduğu diğer bireylerin öğrenmesine yardımcı olur.

Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır. Bir başka deyişle, bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimiyle değil, zihinlerinde yapılandırdıkları biçimiyle oluştururlar (Yaşar, 1998: 695).

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında sorumluluğunu yerine getiren bireylerin girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, öğrendiklerini yaşamda kullanma gibi özelliklere sahip olması beklenir (Marlowe ve Page, 1998: 32). Bu yönüyle, bu yaklaşım bireyi nitelikli ve donanımlı bir birey haline gelmesini sağlar.

Yapılandırmacı eğitimde öğrencilere tanınan olanaklar şunlardır (Demirel, 1999: 235):

1. Önceden sabit bir program olmadığı için, öğrenci düşüncelerine odaklanılır.
2. Öğrenci ilgileri merkeze alınır.
3. Öğrenciler dünyanın karmaşık bir yer olduğunu anlarlar.
4. Öğrenmenin güç ve karmaşık bir çaba olduğunu bilirler.

1.1.3.3.4. Yapılandırmacı Bir Sınıfta Öğrenme-Öğretme Süreci

Yapılandırmacı tasarımcılar, program geliştirme sürecinde, öğretmeden çok öğrenme ortamlarını tasarlamaya odaklandıklarından, öğrenme yaşantılarının düzenlenmesine daha fazla önem veriler (Erdem, 2001: 37).

Yapılandırmacı öğrenmede hedefler kesin olarak belirlenemez. Öğrenenlerin sahip olduğu bilgi birikimi farklılık gösterdiğinden, yapılandırmacılıkta tek doğru yerine, iki birey aynı kavrama farklı anlamlar yükleyebilir. Bu nedenle hedefler yerine öğrenenlerin ulaşmaları beklenen genel hedefler vardır. Davranışlar daha genel bir şekilde hedef ifadelerinin içinde yer almaktadır (Holloway, 1999: 85).

Yapılandırmacı öğrenmede amaç, öğrenenlerin önceden belli bir hiyerarşiye göre belirlenmiş hedeflere ulaşmalarına yardımcı olmak değil, öğrenenlerin bilgiyi zihinsel olarak anlamlandırmaları için öğrenme fırsatları sağlamaktır (Wilson, 1997: 208).

Yapılandırmacı eğitim ortamında hedef, öğrenenin bilgiyi temelden kurmasıdır. Öğrenenler sınıfa yaşantılarıyla gelirler ve öğrenmeye etkin katılarak bilgiyi zihinsel olarak yapılandırır. Bu bağlamda öğrenenler kendi düşünce ve yorumlarını geliştirirler. Öğrenme aktarılan belirli bir bilgi kümesini almayı değil, öğrenenlerin etkili düşünme, usa vurma, sorun çözme ve öğrenme becerilerini kazanmasını içerir (Alkan, Deryakulu, Şimşek, 1995). Dolayısıyla öğrenme karmaşık bir süreçtir.

Öğrenme-öğretme sürecinde materyallerin de önemi büyüktür. Çeşitli öğretim materyallerinin yer aldığı etkinliklerle, öğrencilerin konuları öğrenmeleri kolaylaştırılabilir. Etkinlik, hedef davranışlara ulaşma amacıyla öğrenme öğretme sürecini zenginleştiren ve öğrenmelerin kalıcılığını artıran sınıf içi-dışı faaliyetlerdir (Şahan, 2000: 4). Bu nedenle zengin öğrenme materyalleri içeren etkinlikler öğrenmede büyük öneme sahiptir.

Yapılandırmacı anlayışa göre öğrenenler, bilgiyi yapılandırmada her konuya, alana ya da öğrenene göre düzenlenmiş olan farklı etkinliklerde yer alırlar. Yapılandırmacılık yaklaşımında amaç, öğrenenlerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, bireylere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir (Erdem, 2001: 58).

Yapılandırmacı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme ortamıyla daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Böylece bireyler, daha önceki öğrendiklerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Yaşar, 1998: 596). Bu bağlamda öğretim materyallerinin önemi artmaktadır.

Aşağıda genel anlamda öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan öğretim materyalleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1.1.4.Öğretim Materyalleri

Öğretim materyalleri, öğrenme sürecinin zihinsel etkinliklerine yardımcı olan gereçler olup, görsel öğretim materyalleri, en genel anlamıyla sözel bilgilerin görsel resimlendirilmeleridir (Kılıç, 1997). Grafikler, fotoğraflar, kavram haritaları, slâytlar, filmler, bilgisayar ve televizyon ekran görüntüleri vb. bu tür materyallerdendir. Görsel öğretim materyalleri, öğrencinin yönlendirilmesinde, dikkatini toplamasında, analiz ve

sentez yapabilmesinde yardımcı olmaktadır. İyi tasarlanmış bir şematik gösterim, sözcüklerin tek başına taşıyamayacağı bir kavrayış sağlamakta ve hatırlamayı kolaylaştırmaktadır (Gentry, 1994; Kılıç, 1997).

Öğretim aracı; bir iletişim kanalı yani kanalla (öğretmen) öğrenciler (alıcılar) arasındaki bilgi paylaşımına imkân sağlayan ortam, öğretim materyali de farklı araçlarla sunulan bilgiler, mesajlar ve malzemelerdir (Yalın, 2002).

Materyaller, her bir öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına karşılık gelecek şekilde hazırlandıkları böylelikle çoklu öğrenme ortamı sağladıkları, dikkat çektikleri, hatırlamayı kolaylaştırdıkları, soyut şeyleri somutlaştırdıkları, zamandan tasarruf sağladıkları, güvenli gözlem yapma imkânı verdikleri için kullanılırlar. Materyaller, farklı zamanlarda birbirleriyle tutarlı içeriğin sunulmasını sağladıkları, tekrar tekrar kullanılabilirler, içeriği basitleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırdıkları için de önemlidirler (Yalın, 2002).

Bir araç, öğretim hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla bir değişimden veya işlemde geçiyorsa öğretim materyali haline gelir (Yanpar, 2005). Örneğin yazı tahtası bir araçtır. Üzerinde tebeşirle veya tahta kalemiyle bir işlem, resim, grafik, yazı vb. oluşturulduğu zaman bir ders materyali haline gelir. Asetat kâğıdı bir araçtır, bu asetat kâğıdı üzerine hedefleri ve kazanımları gerçekleştirmek üzere bir işlem yapılmasıyla (bilgi yazılması, resim yapılması, problem çözülmesi vb.) tepegözde kullanılacak bir materyal ortaya çıkar. Öğretme-öğrenme sürecinde materyaller, öğretimi desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Konuya ve amaca uygun olarak seçilmiş materyaller, öğretilen konuyu canlı hâle getirmekte, öğretim sürecini zenginleştirip, öğrenmeyi artırmakta ve kolaylaştırmaktadır. Materyaller aynı zamanda öğrencilerin ilgi alanlarını genişletmekte, motivasyonlarını da yükseltmektedir (Demiralp, 2007.)

Öğretim materyallerinin etkin bir şekilde hazırlanmasında ve seçilmesinde, bazı ilkelerin kontrol edilebilmesi için, her öğretmenin öncelikle aşağıda verilen şu soruları cevaplandırılması gerekir (McAlpine ve Weston, 1994: 19 – 30):

1. Materyal, eğitim programıyla uyumlu ve programı destekleyici nitelikte midir?

2. Materyalin içerdiği bilgiler doğru ve güncel midir?

3. Materyalde kullanılan anlatım türü açık ve anlaşılabilir mi?

4. Materyal, öğrenciyi güdüleyici ve ilgisini çekici nitelikte midir?

5. Materyal, öğrencinin derse katılımını sağlayabilir nitelikte midir?

6. Materyal teknik özellikleri açısından yeterli midir?

7. Materyalin etkinliği hakkında önceden elde edilmiş bilgiler var mı?

8. Materyal, içerik açısından tarafsız ve öğretimsel nitelikte midir?

9. Materyalin kullanımı için gerekli kullanım kılavuzları (öğretmen-öğrenci) ve yazılı dokümanlar var mı?

Yapılandırmacı sınıfta öğretimi zenginleştirecek ve kolaylaştıracak olan öğretim materyalleri seçilirken bu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır.

1.1.5. Yapılandırmacı Sınıfta Materyal Kullanımı

Yapılandırmacı bir sınıfta etkinliklerin gerçekleştirilmesine destek olan öğretim materyalleri, dersin kazanımlarına, öğrencilerin bireysel farklılıklarına, sınıf ortamının özelliklerine, seçilen aktif öğretim yöntemlerine, öğrenme stillerine, çoklu zekâ uygulamalarına ve öğretmenin teknolojiye yakınlığına göre seçilmelidir. Öğrenme-öğretme sürecinin gerçekleşmesinde en önemli katkıyı sağlayan öge öğretim materyalidir. Çünkü öğrenme-öğretme sürecinde kaynakla alıcı arasında bilgi taşıyan her unsur öğretim materyalidir (Çelik 2007: 32). Sınıfta yapılan etkinliklerde önemli olan, öğretim değeri taşıyan materyallerin kullanılmasıdır. Seçilen materyalin, öğrencinin etkin katılımını sağlaması, öğrenciyi güdülemesi, içerik ile ilişkili olması, teknik donanımının uygun olması, kullanma kılavuzlarının olması gibi özellikler o materyalin öğretim değerinin olduğunun göstergesidir.

Öğrenme-öğretme sürecinde sınıfta kullanılacak ders materyallerinin ne derece öğretim değeri olduğuna karar veren kişi ise öğretmendir. Yapılandırmacı sınıfta öğretmen, bazen dersin kazanımlarına yönelik hazır öğretim materyalinden yararlanırken bazen de kendisi öğretim teknolojilerinden yararlanarak kendi öğretim materyalini geliştirir. Sınıf ortamında materyal destekli çalışmalar öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede oldukça önemlidir. Özellikle el yapımı materyaller öğrencilerin duyuşsal deneyimlerini genişletir, onları rahatlatır ve yaptıkları çalışmalardan doyum sağlamalarını sağlar (Watson, 2001).

Yapılandırmacı eğitim anlayışı ile geliştirilen yapılandırmacı bir sınıf geleneksel sınıf özelliklerinden daha farklı bir yapıda değerlendirilmelidir. Yapılandırmacı bir sınıf, geleneksel bir sınıfa göre daha çok etkileşim içinde bulunan, farklı kaynaklardan yararlanan, daha az bilgilendirmeye yer veren özelliklerinden dolayı, sınıfta çoklu ortamların düzenlenmesi ve bu çoklu ortamlarla öğrencilerin bir arada bulunmaları kaçınılmazdır. Materyaller, çoklu öğrenme ortamı sağladıkları, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı oldukları, dikkat çektikleri,

hatırlamayı kolaylaştırdıkları, soyut şeyleri somutlaştırdıkları, zamandan tasarruf sağladıkları, güvenli gözlem yapma imkânı verdikleri için kullanılırlar (Demiralp, 2007). Yapılandırmacı kuramı benimseyen bir öğretmen, etkileşimli öğretim materyallerini ve ilk elden kaynakları kullanır ve öğrencilerin ilk elden bilgi edinmelerini sağlar (Akpınar ve Ergin, 2005a). O halde yapılandırmacı bir sınıfta, öğrencilerin gelişim özelliklerine ve bireysel farklılıklarına göre mümkün olduğunca fazla sayıda öğretim materyalleri ile öğretim yapılmalı ve öğrencilerin bu materyalleri gerektiğinde kullanmalarına fırsat verilmelidir.

Yapılandırmacı öğrenmeye uygun materyallerin sahip olması gereken özellikler şunlardır (Aydın, 2002; Brooks ve Brooks, 1993; Özden, 2003: 45; Tezci ve Gürol, 2001; Yaşar ve Gültekin, 2002; Olsen, 1999; Deryakulu ve Şimşek 2000; Şen, 2002; Marlowe ve Page, 1998: 24):

1. Öğrencinin bilgiyi, eski bilgileriyle bağlantı kurarak keşfetmesine olanak sağlamalıdır.
2. Konularla ilgili bilgi verilmeden önce, öğrencilerin o konuya ilişkin bilgilerini, görüşlerini ve bakış açılarını yoklamalıdır.
3. Öğrenme döngüsü modelini (keşfetme, kavramı tanıtmaya, uygulama) kullanarak öğrencinin doğal merakını beslemelidir.
4. Öğrenciyi öğrenme sürecinde harekete geçirecek “karşılaştır”, “belirle”, “sınıflandır”, “çözümle”, “tahmin et”, “oluştur” gibi ifadelerine yer vermelidir.
5. Çoklu bakış açısını desteklemeli, öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenmesine ve ifade etmesine olanak sağlamalıdır.
6. Örnekler vererek öğrencilerin gerçek yaşamla bağ kurmasını sağlamalıdır.

7. Öğrencinin özerkliğini ve girişimlerini desteklemelidir.

8. Öğrencinin diğer öğrencilerle ve öğretmenle etkileşimini sağlamalıdır.

9. Açık uçlu, düşündürücü ve merak uyandırıcı sorularla öğrenciyi farklı kitap, ansiklopedi, web adresi gibi kaynaklara yönlendirmelidir.

10. Öğrencinin “Ne” öğrendiğine ilişkin soruların yanında “Nasıl” öğrendiğine ilişkin sorulara da yer vermelidir.

11. Öğrenciyi birincil kaynaklara yönlendirmelidir.

Carter, Westbrook ve Thompkins (1999) “*iyi bir fen eğitiminin*” materyallerin, malzemelerin, medya ve teknolojinin organizasyonuna ve bulunabilirliğine bağlı olduğunu açıklamıştır. Araştırmacılar uzun yıllar yalnızca kitap ve tahtanın görsel yardım aracı olarak kullanıldığını, oysa artık filmlerin, televizyonun, tepegözün, ses kayıtlarının, bilgisayar ve internetin de yaygın olarak kullanılmasının gerektiğini söylemişlerdir (Baez, 1973). Etkili ve kalıcı bir öğretim için materyaller vazgeçilmez bir unsur olarak görülmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımda materyal kullanımının oldukça uygun olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilere anlaşılması zor, karmaşık ve kimi zaman sıkıcı olarak nitelendirilen fen grubu (fizik, kimya, biyoloji, vb...) derslerinde de yapılandırmacı yaklaşımın kullanılması ve derslerin buna uygun geliştirilen materyallerle işlenmesinin çok uygun olduğu ve öğrenme açısından verimi artıracığı şüphesiz bir gerçektir.

1.1.6. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım

Öğrenci merkezli öğrenmenin temelini bilginin, bireye doğrudan kazandırılmayacağı gerçeği oluşturmaktadır. Bireyin bilgiyi kendi faaliyetleriyle

keşfetmesi ve yapılaşdırması gerektiği ifade edilmektedir. En iyi öğrenmenin bireyin somut objelerle ve diğer arkadaşlarıyla olan ilişkileriyle gerçekleştiği belirtilmektedir (Charles, 2000). Buna karşın öğretmenlerin geleneksel yöntemlerle, öğrencileri bir mücadele içine sokmaktan kaçındığı ve bilgileri formülleşmiş kalıplar içinde tümdengelim yaklaşımına göre sunduğu bilinmektedir. Bunun nedeni öğretmenlerin, öğrencilerin de kendilerinin geçmişte en iyi öğrendikleri yaklaşımla öğrenebileceklerini düşünmeleridir (McDermott, 1993). Mevcut yöntemlerle öğretmeye devam edilirse istenilen başarıya ulaşamayacağı açıktır (Baker ve Piburn, 1997). Oysa çağdaş yaklaşımlar, öğrencilerin aktif olarak daha iyi öğreneceklerini savunmaktadır (Saban, 2000). Bu yaklaşımlardan olan yapılandırmacı öğrenme kuramının son yıllarda etkililiğinin artmasının nedenleri arasında öğrenci merkezli öğrenmeyi savunması, yüksek düzeydeki öğrenci motivasyonunu ve düşünme becerilerini artırmaya katkı sağlayarak etkili bir öğrenme ortamı sağlaması olduğu belirtilmektedir (Body, Watson ve Aubusson, 2003). Dolayısıyla bu yaklaşım fen bilimleri eğitimine çok uygundur. Yapılandırmacı öğrenme kuramı fen bilimleri eğitiminde özellikle öğrencilerin fen öğrenimine, kavram yanılgılarının belirlenip giderilmesine ve program geliştirme, değerlendirme ve uygulamalarına yönelik yeni yaklaşımlar getirmektedir (Akdeniz ve Keser, 2002; Driver, 1988). Bu yönüyle fen grubu derslerin öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımdan yararlanmak kaçırılmaz bir fırsat haline gelmiştir.

Daha kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu kazanması açısından yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamlarında uygulanması önemli hale gelmektedir (Sprague ve Dede, 1999). Yapılandırmacı öğrenme kuramı, bilgiyi bireye olduğu gibi sunmak yerine, çevresiyle etkileşimi sonucu kişinin kendi bilgisini zihninde kendisinin yapılandırması gerektiğini savunmaktadır (Duit, Treagust ve Fraser, 1995; Brooks ve Brooks, 1993; Vermette ve Foote, 2001). Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilerin fen kavramları üzerinde derinlemesine çalışmalarına fırsatlar verdiği ve bilgilerini bireysel veya grupla işbirliği yaparak aktif bir şekilde kurmalarını teşvik ettiği belirtilmektedir. Ayrıca bu kuramın fen bilimlerini

rahat, eğlenceli, verimli ve makul bir hale getirerek iyi bir güdülenme sağladığından söz edilmektedir (Watts, 1995).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının sınıflarda uygulanması sürecinde, öğretmenin öncelikle sınıftaki öğrencilerin kavrama güçlerini ve çeliştikleri durumları onlara sunarak şaşkınlık oluşturması gerektiği belirtilmektedir. Daha sonra öğretmen yeni bilgiyi sunarak sorularla öğrencileri araştırmaya teşvik etmelidir. Ayrıca, öğrencilere şüphe ettikleri olayların üzerine gidip doğru bilgilere ulaşmaları için fırsatlar verilmesi gerekmektedir (Brooks ve Brooks, 1999). Bilginin zihinde yapılandığı bu süreçte, öğretmenler öğrencilerin problemlerini çözebilecekleri ve kendilerine ait keşifleri yapabilecekleri sınıf ortamlarını hazırlamakla görevli olup bu yolla öğrenmenin kolaylaşacağı vurgulanmaktadır (Chen, 2002; Watts ve Pope, 1989). Bununla birlikte, öğretmenin bilgiyi öğrenciye transfer edici değil öğrenmenin gerçekleşebilmesi için rehberlik eden kişi olduğu belirtilmektedir (Capel, Leask ve Turner, 1998; Brooks ve Brooks, 1993).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilerin kontrolünün sağlanabilmesi, kişisel görüşlerinin tespit edilebilmesi ve en önemlisi onlarla yeterli iletişime girilebilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan öğrenme amaçlarını gerçekleştirebilmenin yollarından biri de “*öğrenci çalışma yapraklarını*” geliştirip uygulamaktır (Proctor, Entwistle, Judge ve McKenzie-Murdoch, 1997). Bu nedenle “*bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının fiziğinin bütün konularında*” hazırlanıp uygulanması gerektiği önerilmektedir (Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001). Ayrıca, çağdaş öğretim yöntemlerine göre materyal geliştirme çalışmalarında konu bazında veya bir yönteme dayalı olarak geliştirilmesinin daha istenilir sonuçlar vereceği savunulmaktadır (Saka, 2001).

Bu bağlamda yapılandırmacı kurama dayalı olarak geliştirilen materyallere örnek olarak çalışma yaprakları ayrıntılı olarak aşağıda anlatılmıştır.

1.1.7. Yapılandırmacı Kuram ve Çalışma Yapraklarının Rolü

Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilerin sistematik bir şekilde takip edilebilmesi, ders içinde kontrolün sağlanabilmesi, öğrencilerin kişisel görüşlerinin tespit edilebilmesi ve en önemlisi onlarla gerekli iletişime girilebilmesi gerekmektedir (Proctor ve diğer., 1997). Bunu gerçekleştirmenin yollarından birinin, fen bilimlerinin derinlemesine öğretiminde etkili olan çalışma yaprakları olduğu ifade edilmektedir. Çalışma yaprakları, öğrencilerin ne yapması gerektiğinin belirtildiği işlem basamaklarını içeren, bilgilerini kendi zihinlerinde kendilerinin kurmalarına yardım eden ve aynı anda bütün sınıfın verilen etkinliğe katılımını sağlayan önemli araçlar olarak tanımlanmaktadır (Kurt, 2002). Nitelikli bir şekilde hazırlanmış çalışma yaprağının deney düzeneği kurma, ölçüm yapma, verileri kaydetme, yorum yapma ve grafik çizme gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olacağı vurgulanmaktadır (Yiğit ve diğer., 2001). Özellikle, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun hazırlanan çalışma yapraklarının öğrencileri aktif hale getirdiği (Kurt ve Akdeniz, 2002), öğrencilerin kavramları daha etkili bir şekilde zihinlerinde yapılandırmalarına yardım ettiği belirtilmektedir (Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2004; Hand ve Treagust, 1991). Çalışma yapraklarını önemli hale getiren diğer nedenler, öğretmenlerin sınıf içerisinde daha rahat hareket etmelerine ve öğrencilerin daha aktif olarak temel bilgileri öğrenmelerine imkan vermesi şeklinde sıralanmaktadır (Cohen, Manion ve Marrison, 1996).

Çalışma yapraklarının, öğrencilerin konunun dışına çıkmadan çalışmalarına, motivasyonlarının uzun süreli olmasına ve gereksiz bilgileri edinmemelerine yardım ettiği ifade edilmektedir. Ayrıca çalışma yaprağında yer alan soru ve yönergelerin öğretmene fazla ihtiyaç hissettirmeden bir sınıf organizatörü olarak görev yaptığı üzerinde durulmaktadır (Proctor ve diğer.,1997). Bütün bu olumlu ifadeler yanında çalışma yapraklarının öğretmenin yerini tam olarak alamayacağı, ancak ve ancak öğrenmeyi destekleyen ek kaynaklar olarak kullanılabilmesi unutulmamalıdır.

Çalışma yaprakları literatürde yapılandırmacı öğrenme kuramının sınıfta uygulanmasında (Kurt, 2002) ve kavram yanılgılarının giderilmesinde (Demircioğlu ve diğer., 2004; Hand ve Treagust, 1991) yardımcı öğretim araçları olarak kullanılmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının hazırlanması ile ilgili Kurt (2002), aşağıda açıklanan ve üç bölümden oluşan bir plan sunmaktadır:

Birinci Bölüm: Çalışma yaprağının başında konunun ana temasını yansıtan dikkat çekici bir başlığa yer verilmelidir. Daha sonra öğrencinin ön bilgisini tespit etmeye ve konuya ilgisini artırmaya yönelik soru veya durumlar sunulmalıdır. Böylece öğrencilerin zihinlerinde bir soru işareti oluşturulabileceği düşünülmektedir.

İkinci Bölüm: Öğrencilere yeni konu ile ilgili deneyim kazanabilmeleri için gerekli araç-gereçler sunulmalıdır. Çalışma yaprağında tablolar veya boşluklar oluşturularak öğrencilerin verilerini ve deneyimlerini verilen yönergelerle kaydetmeleri sağlanmalıdır. Bu yönergeler, öğrencilerin bölümler arası geçişini ve bölümler arası ilişkiyi kurabilmelerini sağlamalıdır. Bu bölümde, öğrencilerin kaydettikleri verilerin ne anlama geldiğini yorumlamalarını isteyen sorular da yer almalıdır. Böylece öğrencilerin genellemeler yaparak işledikleri kavramı tanımlamaları sağlanabilir.

Üçüncü Bölüm: Çalışma yaprağının bu bölümünde, öğrencinin öğrendiği yeni bilgileri farklı durumlara uyarlayabileceği sorular ve yeni deneyimler kazanmalarını sağlayan durumlar bulunmalıdır.

Literatüre bakıldığında (Bölüm II) yapılandırmacılığın öğrenci başarısını olumlu bir biçimde etkilediği görülmektedir, bu bağlamda yapılandırmacılık ve başarı ilişkisi irdelenmelidir.

1.2. Amaç ve Önem

Fizik dersinde yer alan kavramların öğrencilerin zihinlerinde yer edebilmesi, bu dersin tam anlamı ile öğrenilebilmesi için ön koşuldur.

Bilginin bireyden bağımsız olarak dış dünyada var olduğunu kabul eden nesnelci görüş, öğretimin hedefini, bu bilgilerin öğrencilere olabildiğince etkili biçimde aktarmak olarak belirler (Bednar, Cunningham, Duffy ve Perry, 1995). Buna dayalı olarak da, öğrencilerin hedefi, bu bilgileri kazanmak, öğretmenlerin görevi de öğrencilere bu bilgileri iletme olmalıdır. Öğretim, önceden belirlenmiş bilgilerin (içeriğin) öğrencilere aktarılması; öğrenme ise, bu bilgilerin öğrencilerin zihninde sunulduğu biçimiyle oluşması sürecidir.

Günümüzde bireylerden, bilgi tüketmekten çok bilgi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılanlardır (Yıldırım ve Şimşek, 1993: 9).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencinin duyu organları aracılığıyla dış dünyadan algıladığı belirli bir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması ya da en azından önceki deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması sürecidir (Cunningham, 1991; Duffy ve Jonassen, 1994). Bir başka deyişle, bireyin çeşitli deneyimler yaşadığı gerçek bir dünya vardır, fakat bu dünyaya anlam veren bireydir. Anlam, bireyden bağımsız olarak dış dünyada var olan bir şey değildir. Bu nedenle, nesnelci görüşün savlarının tersine, yapıcı görüşe göre bilgi ya da anlam bireysel olarak yapılandırılan bir şey olduğundan, dünyada hiçbir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin tek ve nesnel bir gerçeklikten söz edilemez. Gerçeklik, bir dereceye kadar, birey onu ne olarak tasarlırsa ya da algılırsa odur (Jonassen, 1990). Her konuya ilişkin birçok bakış açısı ve anlam söz konusudur. Kişinin bir şeyi bilmesi,

anlaması ya da yorumlaması, o şeye ilişkin yaşadığı deneyime bağlıdır (Brown, Collins ve Duguid, 1989).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencinin “duyu organları” aracılığıyla dış dünyadan algıladığı belirli bir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması ya da en azından önceki deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması sürecidir (Jonassen, 1994). Bu bağlamda öğrencinin öğrenmesi için “öğrenme ortamlarının niceliği ve niteliği” önem kazanmaktadır.

Eğitim sistemindeki bu önemli sorunun giderilebilmesi için her öğrencinin zihninde yer edebilecek zenginlikte öğrenme ortamlarının oluşturulması, dolayısıyla öğrenme ortamlarının “materyallerle” desteklenmesi gereklidir. İyi tasarlanmış bir şematik gösterim, sözcüklerin tek başına taşıyamayacağı bir kavrayış sağlamakta ve hatırlamayı kolaylaştırmaktadır (Kılıç, 1997; Gentry, 1994).

Öğretim materyalleri yanına gidilmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkları, gerçek yüzleriyle sınıfa taşır” (Aslan ve Doğdu, 1993). Bu yönüyle de öğretim materyallerinin önemi oldukça büyüktür. Dolayısıyla öğrenciler için öğrenme ortamları hazırlanırken olabildiğince materyaller ile desteklenmeli, bu sayede öğrencilerin zihinlerinde bilgilerin kalıcı bir şekilde yer edinmesi ve bunu yaparken de eleştirel bir bakış açısı ile bilgileri yapılandırmaları sağlanmalıdır.

Fizik eğitiminde de, özellikle ülkemizde, çoğu zaman düz anlatım yöntemlerinden yararlanıldığı ve bu yöntemin yetersizlikleri birçok araştırma ile ortaya konmuştur. Bu anlamda, özellikle fizik dersinde öğrencinin kazanması gereken en önemli özelliklerden biri olan eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek, bilgilerin zihinde yapılandırılması amacı ile farklı öğretim materyallerinin kullanılması bu araştırmanın ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, fizik eğitiminde

yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim materyalleri ile yapılan öğretimin öğrenci başarılarını artıracığı düşünülmektedir.

Bu düşünceler ışığında gerçekleştirilen bu çalışmanın, fizik öğretiminde, fiziğin anlaşılmasını kolaylaştıracak öğrenme ortamları sunması ve öğrencilere muhakeme yeteneği kazandıracak düşünme becerilerini geliştirmesi bakımından bundan sonraki çalışmalara ışık tutabilecek özellikte olduğu düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile yapılan fizik öğretiminin lise 2. sınıf düzeyindeki öğrencilerin fizik dersi “enerji ünitesi” başarıları üzerindeki etkileri ve cinsiyetin bu başarı ile ilişkileri nelerdir?

1.4. Alt Problemler

1. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyallerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri uygulanan deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin başarıları cinsiyete göre önemli bir fark göstermekte midir?

1.5. Sayıtlar

1. Deney grubunda uygulamaya katılan deneklerin, derslere ve ilgili etkinliklere içtenlikle ve isteyerek katıldıkları varsayılmıştır.

2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, başarı testi puanını etkileyecek bir etkileşim gerçekleşmediği kabul edilmektedir.

3. Araştırma sırasında denekler sınıf dışında herhangi bir yardım almamış ve ek çalışma yapmadıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma fizik dersi “Enerji Ünitesi” ile sınırlıdır.

2. Araştırma Buca lisesi’nde öğrenim gören toplam 58 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Araştırmanın sonuçları, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Yapılandırmacı Yaklaşım: Öğrenenlerin kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi, yine kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenmelerini sağlayan yaklaşımdır (Özden, 2003: 54).

Öğretim Materyalleri: Öğretim materyalleri, öğrenme sürecinin zihinsel etkinliklerine yardımcı olan gereçler olup, görsel öğretim materyalleri, en genel anlamıyla sözel bilgilerin görsel resimlendirilmeleridir (Kılıç, 1997).

1.8. Kısaltmalar

EÜBT: Enerji Ünitesi Başarı Testi

EÜÇY: Enerji Ünitesi Çalışma Yaprakları

EÜB: Enerji Ünitesi Bulmacaları.

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu

ÖÖ: Ön Ölçüm

SÖ: Son Ölçüm

BÖLÜM 2

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Araştırma ile ilgili yayın ve araştırmalar, “Yapılandırmacılık ile İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılmış Yayın ve Araştırmalar” ve “Cinsiyet ile Başarı İlişisini İnceleyen Yurt İçi ve Yurt Dışı Yayınlar” olmak üzere iki boyutta sunulmuştur.

2.1. Yapılandırmacılık ile İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılmış Yayın ve Araştırmalar

2.1.1. Yapılandırmacılık ile İlgili Yurt İçinde Yapılmış Yayın ve Araştırmalar

Özkan (2001) tarafından yapılan “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Etkinlik ve Materyal Kullanımının Etkisi” adlı araştırma, Amerika’nın Des, Moines ve Iowa bölgelerinde yer alan okullarda, özgün etkinlik ve materyal kullanan 3 öğretmenin sınıfında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada örnek olay incelemesi kullanılmıştır. Veriler, sınıfta yapılan gözlemler, öğretmen ve öğrencilerle yürütülen görüşmeler, öğrenci ödev ve projeleri, alan notları, bireysel değerlendirme formları, öğretmen yorum ve notları gibi farklı tekniklerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda özgün etkinlik ve materyal kullanılan yapılandırmacı öğrenme ortamlarının çeşitli özellikleri belirlenmiştir: Öğretmenler gerçek yaşam materyalleri kullanmaktadırlar. Öğrenciler farklı el etkinlikleri için farklı öğrenme merkezlerini kullanmaktadır. Tüm

etkinlikler öğrencilerin bilişsel gelişim özelliklerine uygundur. Yapılandırmacı sınıflar, öğrenci merkezlidir.

Turgut (2001) tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ve Modellenirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime ve Başarıya Etkisi” adlı araştırmada deneme modellerinden ön test-son test deseni kullanılmış, 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenme düzeyleri ve akademik başarı ve kavramsal öğrenme düzeyi açısından anlamlı fark bulunmuştur. Bu yaklaşımın öğrenci başarı ve motivasyonunu artırdığı görülmüştür.

Koç (2002) tarafından yapılan “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi” adlı çalışmada, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Çocuk Gelişimi ve Okul Öncesi Eğitimi Öğretmenliği Bölümlerinde 89’u deney ve 91’i kontrol grubunda olmak üzere 180 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma teknikleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılandırmacı ve geleneksel öğrenme sınıflarındaki öğrencilerin üst düzey öğrenmeleri erişimi ve kalıcılık puanları ile problem çözme becerisi erişimi puanları arasında yapılandırmacı sınıflar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında, öğrenenlerin dersten daha çok zevk aldığı, etkinliklere istekle katıldığı, daha çok kendine güvendiği, arkadaşlarının görüşlerini saygıyla dinlediği ve onlarla işbirliği ve dayanışma içinde olduğu gözlemlenmiştir.

Arslan ve Yanpar-Şahin (2004) yaptıkları bir araştırmada, ‘Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Duyuşsal Öğrenmelerine Etkilerini’ incelemişlerdir. Veri toplama araçları nicel ölçümler için tutum ölçeği ve nitel ölçümler için gözlem, açık uçlu görüşme soruları ve çalışma dosyalarından oluşmaktadır. Araştırmada işbirlikli öğrenme tekniklerinden oluşan birlikte öğrenme ve grup araştırması tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine göre olumlu tutum geliştirmişler ve derse ilgilerini artırmışlardır. Uygulanan işbirlikli grup çalışmalarlarıyla öğrencilerin

fikirlerini paylaşma, tartışma, sunum yapma, fikrini savunma, düşüncesini ifade etme, arkadaşlarının fikirlerine saygı duyma, soru sorma, ortak ürün oluşturma ve yaratıcılıkla ilgili becerilerde ilerleme kaydettikleri belirlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre; deney grubu öğrencilerinde lehine başarı artışı görülmüş ve deney grubundaki öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Ayar Kayalı ve Tarhan (2004) tarafından yürütülen bir araştırmada, iyonik bağlar konusunda kavram yanlışlarını gidermek amacıyla yapılandırmacı modele dayanan rehber materyal hazırlanarak öğrencilere uygulanmış ve uygulama sonucu yapılan testler istatistiksel olarak değerlendirilerek rehber materyallerin belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004) bir çalışmalarında, Lise II kimya öğretim programında yer alan "Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler" konusunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E modeline uygun etkinlikler geliştirmişler ve etkililiklerini araştırmışlardır. Çalışmaya bir kimya öğretmeni ve 22'si deney grubunda, 24'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 46 lise ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 5E modeline uygun etkinlikler kullanılarak öğretilen deney grubu öğrencilerinin geleneksel yaklaşıma göre öğretilen kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Yeşilyurt ve Bayraktar ve Erdemir (2004) yaptıkları çalışmada, üniversitedeki temel fizik laboratuvarlarında "Bütünleştirici laboratuvar modeli: (rehberli-sınavlı)" adı altında bir uygulama yapılmıştır. Çalışmada amaç, fizik laboratuvarlarında uygulanabilecek bütünleştirici laboratuvar modelinin kuramsal temellerini geliştirme ve bu modelin geçerliliğini tespit etme olarak belirlenmiştir. Toplam 6 hafta süren çalışmada deney grubunda bütünleştirici öğrenme modeline dayalı etkinlikler yapılmış, kontrol grubunda ispatlama yöntemine dayalı etkinliklere yer verilmiştir.

Çalışma sonucunda yapılan t-testi analizi sonucu deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Yıldırım ve Akar'ın (2004) bir çalışması, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi üçüncü sınıftan oluşan 34 öğretmen adayının katılımıyla bir eylem araştırması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ankete tüm örneklem cevap vermiştir. Görüşme örnekleminin oluşturulması için öğretmen adayı portföy çalışmalarının içeriği, başarı (başarılı, orta derecede başarılı ve az başarılı) ve sınıf ortamındaki motivasyon (motivasyon, orta derecede motivasyon ve az motivasyon) dikkate alınmış üçer kişiden oluşan iki ($n=6$) odaklı grup görüşmesi şeklinde yapılmıştır. Bu çalışmada, Sınıf Yönetimi dersinde oluşturmacı öğretim ortamlarının gerçekleştirilmesi haftada dört saat olmak üzere 11 hafta sürmüştür. Her hafta için “durum çalışması, problem-çözme etkinlikleri, ya da benzeri oluşturmacı etkinlikler kullanılmıştır. Etkinliklerin uygulama süreci özellikle Tenenbaum ve arkadaşlarının (2001) önerilerini ve literatürde değinilen oluşturmacı öğretim ortamlarının özelliklerini yansıtmaktadır. Sınıf-içi etkinlikleri özellikle grup çalışması, akran eğitimi ve akran değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda öğretmen adaylarının performansı, portföy etkinliği şeklinde ölçülmüştür. Uygulama, araştırmacılardan biri tarafından sınıf içinde yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda oluşturmacı etkinliklerin öğrenci etkileşimini artırdığı, öğrencilerin deneyimlerini arkadaşlarıyla paylaşarak bilgiyi yapılandırdıkları ve bu öğrenme ortamlarının öğrencilerin motivasyonlarını olumlu şekilde etkilediği görülmüştür.

Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2005) yaptıkları bir çalışmada, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yönteminin 6.sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersinde yer alan “Akan Elektrik” konusunu anlamaya olan etkisini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin elektrik ile ilgili olan kavram yanılgılarını ortaya koymak ve konu ile ilgili hazır bulunuşluk düzeylerini açığa çıkartmak amacıyla “Akan Elektrik” konusu ile ilgili bir başarı testi geliştirilmiştir. Öğrencilerin fene karşı tutumlarını ölçmek için de likert tipi bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. İki ölçme aracı da

deneysel işlemin hem başında hem de sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın deneklerini İzmir Cavit Özyeğin İlköğretim Okulu altıncı sınıfında öğrenim gören toplam 79 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test deney deseni uygulanmıştır. Araştırma 79 öğrenciden oluşan 1 kontrol grubu, 1 deney grubu olmak üzere 2 grupta yürütülmüştür. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, deney grubunda yapılandırmacı teoriye dayalı 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yöntemi uygulanmıştır. Uygulamaların sonunda 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yönteminin geleneksel öğretime göre, öğrencilerin “Akan Elektrik” konusundaki başarıları üzerinde daha etkili olduğu bulunmuştur.

Akpınar ve Ergin (2005b) bir çalışmalarında yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya, İzmir ilindeki Leman Alptekin İlköğretim okulunda son sınıfa devam eden 62 öğrenci (31deney, 31 kontrol) katılmıştır. Deney grubunda fen bilgisi programın genel amaçları doğrultusunda, yapılandırmacı öğrenme anlayışı, öğrenci merkezli öğretim ve buluş stratejisine uygun olarak materyaller uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle değerlendirilerek deney ve kontrol grupları arasında bilişsel ve duyuşsal düzeyde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu görülmüştür.

Aydın ve Balım (2005) yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin ‘İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler’ konularını anlamaları üzerine yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın etkileri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Disiplinler arası bir nitelik taşıyan enerji konularının öğrenilmesinde yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında bilişsel ve duyuşsal düzeylerde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 2004–2005 öğretim yılının ikinci döneminde yapılan araştırmaya 68 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere öğretimden önce ve sonra Fen dersine yönelik tutum ölçeği ile ‘İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler’ başarı testi uygulanmıştır. Uygulanan ön testler doğrultusunda, öğrencilerin

Fen başarıları ve tutumları arasında başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı, öğretimden sonra ise bilişsel ve duyuşsal düzeylerde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir.

Öztürk Ürek ve Tarhan (2005) yaptıkları araştırmada, lise 1. sınıf kimya dersinde yer alan “Maddenin Yapısı” ünitesindeki kovalent bağlar konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek amacıyla yapılandırmacılığa dayalı işbirlikli öğrenme ve deneysel uygulamalar gibi aktif öğretim uygulamalarının öğrencilerin bu konuya yönelik kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Çınar, Teyfur ve Teyfur (2006) yaptıkları bir çalışmada, ilköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve yeni programlar hakkındaki görüşlerinin ortaya konmasını amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 2005 yılında Ağrı ilinde görev yapan ve yeni programların tanıtım eğitimine katılan rasgele seçilmiş 195 ilköğretim okulu öğretmeni ve yöneticisi oluşturmaktadır. Veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen “Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı Değerlendirme Anketi” kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde aritmetik ortalama, t testi ve varyans analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmen ve yöneticiler yapılandırmacı eğitim yaklaşımı hakkında genel olarak olumlu görüş bildirmektedirler. Yeni programların önündeki en önemli engel olarak da okullardaki altyapı eksiklikleri gösterilmektedir.

Gönen ve Kocakaya (2006) tarafından yapılan bir araştırmada, öğrenci gruplarından birine bilgisayar destekli öğretim, diğerine ise bütünleştirici öğretimin 7E modeline göre öğretim yapılmış, grupların başarılarını karşılaştırmak amacıyla elektrostatik konusunda hazırlanmış çoktan seçmeli 29 sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinin istatistiksel analizi sonucunda bilişsel alanın bilgi ve kavrama düzeylerinde öğrencilerin başarıları arasında bilgisayar destekli öğretim gören

öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Bununla birlikte, bilişsel alanın uygulama basamağında öğrencilerin başarıları arasında bir fark bulunmamıştır.

Hañçer (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin etkisi araştırılmıştır. Bunun için, 2004–2005 öğretim yılı güz döneminde Ankara il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıf öğrencilerinin bir şubesi deney grubu diğerk şubesi kontrol grubu olarak seçildi. Başlangıçta, öğrencilerin hareket ve kuvvet konusunda sahip oldukları kavram yanlışları tespit edildi. Daha sonra, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemlerine göre hazırlanmış aynı konular öğretildi. Çalışma sonunda, deney ve kontrol grubuna son test olarak “hareket ve kuvvet” kavram testi tekrar uygulandı. Sonuçta; öğrencilerin, hareket ve kuvvet konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edildi.

Özsevgeç (2006) yaptığı bir çalışmada, İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretim programında 5. sınıf yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyali, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini değerlendirmek üzere yarı-deneysel yöntem kullanılarak 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.

Ünal ve Ergin (2006) yaptıkları bir çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla yapılandırılmış etkinlikler içeren "Sıvıların ve Gazların Basıncı" konulu fen dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına, feni öğrenme yaklaşımlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Uygulama, İzmir İli Buca İlçesindeki bir ilköğretim okulu, 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol sınıfı ile yapılmıştır. Deney sınıfında fen dersi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerle işlenirken, kontrol sınıfında geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıfa da başarı testi, feni öğrenme yaklaşımı ölçeği ve fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonunda, deney ve kontrol sınıfı öğrencileri arasında akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğu; feni öğrenme yaklaşımları ve fene yönelik tutumlar açısından ise anlamlı fark olmadığı bulunmuştur.

Atasoy, Akdeniz ve Başkan (2007) bir çalışmalarında, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kuvvet konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecini değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlayan çalışma yapraklarının öğretmenlere, öğrencilerin sistematik bir şekilde takip edilebilmesi ve öğrencilerin kişisel görüşlerinin tespit edilebilmesi bakımlarından önemli faydalar sağladıkları belirtilmektedir. Bu çalışmada, çalışma yapraklarının öğrenme sürecine katkılarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, kuvvet kavramı konusunda hazırlanan 5 çalışma yaprağı kullanılarak yapılmıştır. Dersler grup ve bireysel çalışmalarla 8 ders saatinde tamamlanmıştır. Bulgular, Fen Bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen derslerin gözlenmesi ve uygulamadan sonra 10 öğretmen adayı ile yapılan mülakatlarla elde edilmiştir. Derslerde yapılan gözlemlerde öğrencilerin düzenli bir şekilde istenilen etkinlikleri yaptıkları ve çalışma yapraklarına yazdıkları belirlenmiştir. Bu durum, çalışma yapraklarının öğrenme ortamlarında disiplini ve aynı zamanda sınıf organizasyonunu sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Çalışma

yapraklarının günlük çekilen ve ilgi duyulmayan konularda hazırlanarak uygulanması önerilmiştir.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007) yaptıkları bir araştırmada, yapılandırmacı yaklaşımın sınıf ortamındaki uygulama biçimlerinden biri olan 5E öğretim modelinin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu kapsamda fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama çalışması sonucunda edindikleri deneyimlerinden faydalanılmıştır. Betimleme yönteminin kullanıldığı araştırma 2005–2006 öğretim yılında Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde yürütülmüştür. Çalışma grubu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören ve Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları- 1 dersini alan 30 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmanın verileri 10 hafta süren uygulama çalışmasının sonucunda öğrencilerin 5E öğretim modelinin sınıf ortamında kullanılabilirliği ile ilgili açık uçlu sorulara verdiği cevaplardan elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerine göre 5E öğretim modelinin uygulamada birçok olumlu yönleri mevcuttur. Ancak malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi modelin uygulanmasına engel olan dezavantajlardır.

Özerbaş (2007) yapılandırmacı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. Araştırma 2005- 2006 öğretim yılı birinci yarıyılında özel bir ilköğretim okulunun yedinci sınıf öğrencileriyle ve matematik dersinde gerçekleştirilmiştir. Rastlantısal olarak eşleştirilmiş iki grup üzerinde yürütülen araştırmada öğretim, kontrol grubunda (n=16) öğretmen merkezli yöntemle, deney grubunda (n=16) yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda, yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı deney grubunun, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundan daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca deneysel işlem sırasında öğrenilen bilgilerin kalıcılığı kontrol grubuna göre deney grubunda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

2.1.2. Yapılandırmacılık ile İlgili Yurt Dışında Yapılmış Yayın ve Araştırmalar

Arnold ve Millar (1994) elektrik devrelerin öğretilmesinde, “Yapısalcı Yaklaşım”ın kullanılmasını ele almış ve böyle bir çalışmanın nasıl olabileceği konusunu açıklamışlardır. Bu amaçla çalışma planı sunmuşlar ve sınıf aktiviteleri ve değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğini ayrıntı olarak açıklanmıştır.

Lord (1999) tarafından yapılan “Çevre Bilimi Dersinde Geleneksel ve Yapılandırmacı Sınıfların Karşılaştırılması” adlı deneysel araştırmada, bu dersi alan dört sınıftan ikisi deney, ikisi kontrol grubu olarak belirlenmiş ve gruplar haftada iki kez 90 dakikalık Çevre Bilimi dersini almışlardır. Deney gruplarının öğretiminde 5E modeli kullanılmış, kontrol grubunda geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Deney grubunda öğrenciler grup arkadaşlarıyla işbirliği yapmışlar, senaryolara çözümler üretmişler, kavram haritaları yapmışlardır. Araştırmanın verileri tüm öğrencilere uygulanan sınav ve anket soruları ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, deney gruplarının ortalama test puanlarının kontrol gruplarının ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri yorumlama, çözümlenme ve eleştirel düşünme gerektiren sorularda kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puanlar almışlardır. Yapılandırmacı gruptaki öğrenciler dersleri daha zevkli ve daha bilgi verici bulmuşlardır.

Shiland (1999) “Yapısalcılık” ın laboratuvar çalışmaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Makalesinde ilk olarak Yapısalcılık ve Amerikan fen bilimleri eğitimi ulusal standartlarını karşılaştırmaktadır. Yapısalcı Öğrenme Teorisi’ ni açıkladıktan sonra laboratuvar çalışmalarında “Yapısalcı Teori” ye yer verilmesinin bu çalışmalarda verimi arttırabileceğini vurgulamışlardır.

Abbott, Jefferey ve Baker (2003) tarafından yapılan “Yapılandırmacı Öğretim ve Öğrenci Başarısı: Washington Gözlem Çalışması Teknik Raporu” adlı çalışmada

Washington’da 2001–2002 öğretim yılında K–12 okullarında gözlemler yolu ile yapılandırmacı öğretimin öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırma bulgularına göre yapılandırmacı öğretim ve öğrenci başarısı arasında olumlu bir ilişki bulunmuştur.

Luan, Jalil, Ayub, Bakar ve Hong (2003) bir araştırmalarında öğretmen adaylarının bilgi teknolojisine karşı tutum ve başarılarına yapılandırmacılık yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırma Malezya Putra Üniversitesi’nde gerçekleştirilmiştir. Bilgi teknolojisi kursu, işbirliği içinde öğrencilerin kendi öğrenme amaçlarını gerçekleştirebilecekleri ve kendi problemlerini çözebilecekleri yapılandırmacı öğrenme çevresinde yapıldı. Kurs sonunda teknolojik becerisi olan öğretmen adaylarının bilgi teknolojisi kursundan daha çok yararlandıkları ve başarılarını arttırdıkları belirlenmiştir. Teknolojik becerisi olan ve olmayan öğretmen adaylarının bilgi teknolojisine karşı olumlu tutum içinde oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin daha bağımsız, daha yaratıcı oldukları görülmüş ve işbirlikli öğrenme yöntemini daha çok kullandıkları saptanmıştır. Bilgi teknolojisi kursuna karşı öğrencilerin olumlu tutum içinde olduklarından kendi öğrenme süreçlerinde daha aktif davrandıkları ileri sürülmüştür.

Mitchell, Rosemary, Bramwell, Solnosky ve Lilly (2004) tarafından yapılan bir araştırmada sosyal yapılandırmacılığa dayalı işbirlikli öğrenmenin grup arkadaşını seçme biçimi ve isteği ile yönteme karşı öğrencilerin tutumu incelenmiştir. Araştırma Kanada’da 139 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bilginin etkileşimli ortamlarda öğrencilerin işbirliği içinde öğrendikleri yaklaşım öğrencilerin grup arkadaşını seçme isteği artmış ve tutumları olumlu yönde değişmiştir.

Chuang ve Tsai (2005) öğrencilerin yapılandırmacı internet temelli öğrenme çevresine karşı tercihlerini öğrenmeye yönelik yaptıkları çalışmada, değerlendirme için yansıtıcı düşünme, araştırarak öğrenme, eleştirerek öğrenme gibi üst düzey düşünme becerisinin geliştirilmesini esas almıştır. Araştırma Tayvan’da 700 lise öğrencisiyle

gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan anket sonuçlarına göre öğrenciler, gerçek ve karmaşık hayat problemlerinin sunularak bilginin anlamlı olarak yapılandırıldığı yapılandırmacı internet temelli öğrenme çevresine karşı olumlu tutum içinde oldukları ve tercihlerinin bu öğrenme çevresi olduğunu söylemişlerdir. Cinsiyet açısından ise bir tercih farklılığına rastlanmamıştır.

Moreno, Gonzalez, Castilla, Gonzalez ve Sigut (2007) yaptıkları bir çalışmada, mühendislik eğitiminde yapılandırmacı ve işbirlikli yaklaşım uygulamalarını incelenmişlerdir. Araştırma İspanya'daki La Guna Üniversitesi'ndeki Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde okuyan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yapılandırmacılık tabanlı metodolojik eğitim önerileri ve işbirlikli öğrenme teorileri tanımlanmıştır. 2 yıl süren bu çalışmada yapılandırmacı ve işbirlikli yaklaşımların nasıl uygulandıkları, hangi aktivitelerin gerçekleştirileceği önceden planlanmıştır. Her iki yaklaşım sonucunun öğrencilerin eğitimi açısından olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Niaz (2007) yaptığı bir çalışmada, fen eğitiminde yapılandırmacılığı eleştirel bir bakış açısıyla irdeleyerek 'Yapılandırmacılık Nereye' başlığı altında 17 kimya öğretmenin bu konudaki görüşlerini almıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler yüksek lisans programındaki 11 haftalık 'Fen Eğitiminin Epistemolojisi' dersini alan öğrenciler olarak belirlenmiştir. Bu ders fenin doğası ve yapılandırmacılığın eleştirel değerlendirmesi üzerine kurulu bir ders olarak belirlenmiştir. Ders etkinlikleri yazılı raporlar, öğrenci sunumlarının sınıfça değerlendirilmesi ve yazılı sınavlardan oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin eleştirileri şu noktalarda yoğunlaşmıştır: yapılandırmacılık ile ilgili etkinliklere aktif katılım için önceden hazırlık gerektiği, yapılandırmacılığın çeşitli şekillerinin fen eğitiminin gelişimine olumsuz etkileri olduğu, sosyal yapılandırmacılığın, yapılandırmacılığın en tercih edilen çeşidi olduğu, fakat onun da olumsuz yönleri olduğu şeklinde eleştiriler alınmıştır. Dolayısıyla fen eğitiminde yapılandırmacılığa yönelik bu çelişkileri göz önünde bulundurarak, fen eğitimine katkı sağlaması açısından yapılandırmacılığın daha ilerici çeşitlerinin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

2.2. Cinsiyet ve Başarı İlişkisini İnceleyen Yurt İçi ve Yurt Dışı Yayınlar

Özay, Ocak ve Ocak (2003) tarafından yapılan bir çalışma, genel biyoloji uygulama dersinde, akademik başarı ve kalıcılık düzeyi bakımından erkek ve kız öğrenciler arasında fark olup olmadığını araştırmak için düzenlenmiştir. Çalışmanın sonucunda kız ve erkek öğrenciler arasındaki fark; hem akademik başarı hem de kalıcılık düzeyi bakımından kız öğrenciler lehine anlamlı bulunmuştur.

Altınok (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını belirlenmesi ve cinsiyet ve başarının tutumlarına etkisini incelenmiştir. Araştırma, ilköğretim 5. sınıfa devam eden 1042 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarının genelde olumlu olduğunu, erkek ve kız öğrenciler arasında tutum açısından önemli fark olmadığını ve başarılarının tutumların etkilediğini ortaya koymuştur. Bulgular, başarının kız öğrencilerin fen alanında çalışmayı sürdürmeyi istemesinde belirleyici bir etken olmadığını ve kız öğrencilerin erkeklere göre fen alanında çalışmayı sürdürmede isteksiz olduğunu da ortaya koymuştur.

Arslan ve Babadoğan (2005) yaptıkları bir çalışmada, ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerini yaş ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmiş ve başarı ile öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu amaçla toplam 114 ilköğretim öğrencisine Aşkar ve Akkoyunlu (1993) tarafından Türkçe'ye uyarlanan ve geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılan Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri (ÖSE) kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin öğrenme stillerindeki farklılıkları ortaya koymak için bağımsız t testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrenme stilleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır.

Akbaş ve Çelikkaleli (2006) yaptıkları bir çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve

üniversitelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemişlerdir. Araştırmaya Dokuz Eylül Üniversitesi'nden 129, Balıkesir Üniversitesi'nden 46, Cumhuriyet Üniversitesi'nden 131, Mersin Üniversitesi'nden 57, Ankara Üniversitesi'nden 40 ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden 88 sınıf öğretmenliği programı 4üncü sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 491 (kız 253, erkek 258) öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek için Riggs ve Enochs tarafından (1990) geliştirilen ve Bıkmaz (2002) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretiminde Öz-yeterlik İnancı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının ve sonuç beklentilerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı görülmüştür.

Batumlu ve Erden (2007) yaptıkları bir çalışmada, Yıldız Teknik Üniversitesi (Y.T.Ü.) Yabancı Diller Yüksek Okulu Temel İngilizce Hazırlık öğrencilerinin yabancı dil kaygıları ile İngilizce başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini Y.T.Ü. Yabancı Diller Yüksek Okulu Temel İngilizce Hazırlık A, B ve C kuru öğrencilerinden toplam 150 öğrenci oluşturmuştur. Cinsiyet açısından bakıldığında, öğrencilerin kaygılarının cinsiyetlerine göre değişiklik göstermediği; kız ve erkek öğrencilerin, hem giriş, hem de eğitim sürecinde yaşadıkları yabancı dil kaygılarının aynı düzeyde olduğu görülmüştür.

Taşdemir ve Tay (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin öğrenme stratejilerini kullanmalarının başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Sınıf Öğretmenliği 3.sınıfta okuyan 300 öğrenciden 1 deney 1 kontrol grubu oluşturulmuştur. Öğretim etkinliklerinin gerçekleştirileceği ders olarak, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersi seçilmiş ve uygulama üç hafta boyunca yapılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının öğrenme stratejilerini kullanmalarının, başarıları ve cinsiyetle bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için yüzde (%), frekans (f), bağımlı ve bağımsız t-Testinden yararlanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarılarının cinsiyete göre

anlamalı farklılık oluşturmamıştır. Öğrencilerin öğrenme stratejilerini kullanmaları cinsiyete göre değişmemiştir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın denekleri, veri toplama araçları, deney deseni, araştırmada izlenen işlem yolu, denel işlemler, öğrenme malzemeleri ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, yarı deneme modellerinden biri olan eşitlenmemiş kontrol gruplu öntest-sontest araştırma modeli kullanılmıştır (Karasar, 2000). Araştırma benzer nitelikte olmalarına özen gösterilmiş yansız bir şekilde belirlenmiş, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür. Bu araştırmada, yapılandırmacılık yaklaşımına göre hazırlanan öğretim materyalleri kullanılarak yapılan öğretim ve cinsiyet, araştırmanın bağımsız değişkenini; fizik başarısı, araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmuştur.

3.2. Denekler

Bu araştırma 2007–2008 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İzmir Buca Lisesi 10. sınıflarında öğrenim gören 10 Fen-B ve 10 Fen-C sınıflarındaki 58 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada 10 Fen-B ve 10 Fen-C sınıfları arasından biri rastgele deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deneklerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3. 1' de verilmiştir.

Tablo 3. 1
Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	17	22
Erkek	11	8
Toplam	28	30

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, Enerji Ünitesi Başarı Testi (EÜBT) ile toplanmıştır. Bu ölçme aracına ilişkin bilgi aşağıda verilmiştir.

3.3.1. Enerji Ünitesi Başarı Testi (EÜBT)

“Enerji Ünitesi Başarı Testi”, Enerji Ünitesi’nde yer alan konuları kapsayan çoktan seçmeli 21 sorudan oluşmaktadır. Bu test uygulamaya katılan deneklerin uygulama öncesi ve sonrası başarı durumlarını ölçmek üzere geliştirilmiştir.

Test geliştirilirken ilk etapta “Enerji” ünitesi için hedef ve hedef davranışlar (EK-1) belirlenmiştir. Daha sonra bu hedef ve davranışlara yönelik sorular hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken soruların öğrenci düzeyine uygun, sade ve anlaşılır bir dilde yazılmasına özen gösterilmiştir. Hedef davranışlara uygun şekilde hazırlanan test ilk adımda 34 sorudan oluşturulmuştur. Bu test hazırlanırken ünitenin her bir alt konu başlığını içerecek şekilde madde havuzu oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan EÜBT taslağı uzman öğretim elemanlarının (n=5) görüş ve önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenerek, 26 madde içeren bir test olarak ön deneme aşamasına hazır hale getirilmiştir.

Bu sorulardan oluşan test İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izinler doğrultusunda İzmir ili sınırlarında M. E. B.’na bağlı bu konuları daha önceden görmüş

olan 11. sınıflarda öğrenim gören toplam 220 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerle yapılan madde analizi sonucu madde ayıricılığı ve madde güçlükleri hesaplanarak ayırt edicilikleri 0,20'nin altındaki (Tan, 2005: 286) 5 soru testten çıkartılmıştır.

Kehoe (1995) iyi bir testte maddelerin çoğunluğu sınava girenlerin %30-80'i tarafından doğru olarak cevaplandırılması (yani madde güçlüklerinin 0,30 ile 0,80 arasında olması) gerektiğini belirtmiştir. Testteki maddelerle ilgili yapılan analizler sonucunda madde ayırt edicilik indisleri 0,31 ile 0,61 ve madde güçlük indisleri 0,34 ile 0,74 arasında değişen 21 maddelik son hali verildi (EK-3).

EÜBT' nin KR-20 güvenilirlik katsayısının hesaplanması sonucu elde edilen sonuç Tablo 3. 2 de verilmiştir.

Tablo 3. 2
EÜBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları

Veri Toplama Aracı	n	Madde Sayısı	Standart Sapma	Standart Hata	KR- 20
EÜBT	220	21	4,52	2,06	0,79

EÜBT, EK-3'te verilmiştir.

3.4. Deney Deseni

Bu araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür. Deney deseni Tablo 3. 3' de verilmiştir. Araştırmanın başlangıcında her iki gruba EÜBT uygulanmıştır.

Tablo 3. 3
Deney Deseni

Grubun Adı	Deney Öncesi	Denel İşlemler	Deney Sonrası
Deney Grubu	EÜBT	Yapılandırıcılığa Dayalı Öğretim Materyalleri ile Yapılan Öğretim	EÜBT
Kontrol Grubu	EÜBT	Geleneksel Öğretim	EÜBT

3.5. İşlem Yolu

Araştırma sürecinde aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

1. Çalışmanın konusunun belirlenmesi, işlem- zaman çizelgesi (EK-8) oluşturarak araştırmanın planlanması.
2. Konu ile ilgili literatür çalışması yapılması
3. Derste kazandırılacak hedef ve hedef-davranışların belirlenmesi (EK-1)
4. Enerji Ünitesi Başarı Testi' nin geliştirilmesi.
5. Öğretim malzemeleri (çalışma yaprakları EK-5'te bulmacalar EK-6'da sunulmuştur) ve ders planlarının hazırlanması (günlük plan örneği EK-7'de yer almaktadır).
6. Enerji Ünitesi Başarı Testi' nin, deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanması.
7. Deney ve kontrol gruplarında Enerji Ünitesi derslerinin yürütülmesi.
8. Enerji Ünitesi Başarı Testi' nin, deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanması.

9. Verilerin analizinin yapılması.
10. Yapılan analizler sonucu elde edilen sonuçlar doğrultusunda tezin yazılması.

3.6. Denel İşlemler

Denel işlemler, 2007–2008 öğretim yılının ikinci döneminde Mart ve Nisan aylarında 4 hafta boyunca (toplam 16 ders saati) deney ve kontrol gruplarında, Fizik dersi için haftalık ders programlarında ayrılan gün ve saatlerde (haftada bir gün ve her bir gruba ikişer ders saati süresince) gerçekleştirilmiştir. Denel işlemler öncesinde deney ve kontrol gruplarına geliştirilen başarı testi (EÜBT) ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda Enerji Ünitesi yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprakları (EÜÇY) ve bulmacalar (EÜB) eşliğinde işlenmiştir. Kontrol grubuna ise dersler düz anlatım yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmanın son haftasında son ölçümler alınmıştır. Denel işlemlerin uygulanması ve ölçümlerin alınması, toplam 6 haftada gerçekleştirilmiştir.

3.7. Öğrenme Malzemeleri

Araştırmada deney grubu öğrencilerine yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan EÜÇY (EK-5) ve konularla ilişkili olarak hazırlanan EÜB (EK-6) eşliğinde dersler işlenmiştir.

Her bir alt konu başlığı için (Ünite alt konu başlıkları EK-9’da sunulmuştur) 6 adet çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları her bir öğrenciye bireysel olarak dağıtılmıştır. Çalışma yapraklarının başında öğrencilerin kazanmasını istediğimiz “hedef davranışlar”, işlenecek olan konu, konuya ayrılacak süre yer almaktadır. Bu sayede konuya başlamadan önce, öğrenciler neyi ne kadar sürede öğreneceklerinden haberdar edilmiştir. Konu anlatılırken “soru cümlelerine” sıkça yer verilerek öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin ilgisini çekmek

açısından çalışma yapraklarında sık sık resimlere, şekillere ve grafiklere yer verilmiştir. Çalışma yapraklarında konunun günlük hayatla olan ilişkisi “örnekler” şeklinde sunulmuştur, örnek sonunda bazen öğrencilere sorular da yöneltilmiştir, bu sayede öğrencilerin bilgileri sorgulamaları, çok daha kolay bir şekilde zihinlerinde yapılandırmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Konu sonlarında yer alan konuyu özetler nitelikte “boşluk doldurma” ve “doğru-yanlış cümleleri” konunun ne derece anlaşıldığının değerlendirilmesini, anlaşılmayan konular üzerinde öğrencilerin aktif katılımı ile tekrar tartışılarak konuların pekiştirilmesini sağlamıştır. Bu materyaller eşliğindeki etkinliklerle bilginin tam olarak zihinde yer etmesi hedeflenmiştir.

EK-6’ da sunulan bulmacalar konuyu pekiştirici özelliktedir. Bu etkinliğin öğrencilerin derse katılımlarını ve derse olan ilgilerini artırdığı düşünülmektedir.

3.8. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma sürecinde elde edilen veriler SPSS 11. 0 ve ISTA istatistik programları kullanılarak çözümlenmiştir.

Verilerin çözümlenmesi amacıyla aşağıdaki istatistiksel teknikler kullanılmış, her birinin kullanıldığı yerler ilgili bulgular ele alınırken açıklanmıştır.

- 1) Aritmetik Ortalama
- 2) Standart Sapma
- 3) Kuder- Richardson (KR-20)
- 4) t testi
- 5) Varyans Analizi
- 6) Scheffé Testi

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın yöntemi doğrultusunda araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel olarak hesaplanması sonucu ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Materyalleri İle Yapılan Öğretimin Öğrencilerin Fizik Dersi “Enerji Ünitesi” Başarısına Etkileri

Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Materyalleri İle Yapılan Öğretimin Öğrencilerin Fizik Dersi “Enerji Ünitesi” Başarısına Etkileri dört adımda incelenmiştir.

➤ EÜBT’ nin ön ölçüm olarak uygulanması sonucu, denel işlemler öncesinde deney ve kontrol gruplarının başarı yönünden denk olup olmadıklarını test etmek üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ölçüm puanları kullanılarak, bağımsız gruplar için t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.1’ de sunulmuştur.

Tablo 4.1
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
DG	28	6,03	2,02	56	0,56	0,58
KG	30	5,73	2.10			

Not: DG: Deney Grubu; KG: Kontrol Grubu

Max puan:21

Deney grubunda EÜBT ön ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=6,03$; kontrol grubunda $O=5,73$ olarak hesaplanmıştır. Bulunan $t=0,56$ değeri; 0,95 güven aralığında 56 serbestlik derecesi için aralık sınırları içinde yer almaktadır ($t(56)=2,00$; $p<0,05$). Buna göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin denel işlemler öncesinde fizik dersi “enerji ünitesi” başarısı açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

➤ Araştırmada, uygulanan yöntemlerin (deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan öğretim; kontrol grubunda geleneksel öğretim) hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarını artırıp, artırmadığını test etmek üzere ön ölçüm-son ölçüm puanlarından yararlanılarak bağımlı gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları deney grubu için Tablo 4.2’ de, kontrol grubu için Tablo 4.3’ de sunulmuştur.

Tablo 4.2
Deney Grubuna Ait EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Ölçümler	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
ÖÖ	28	6,03	2,02	27	29,16	0,00*
SÖ		16,25	1,26			

Not: ÖÖ: Ön Ölçüm; SÖ: Son Ölçüm

Max puan: 21

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$)

Deney grubunda EÜBT ön ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=6,03$; son ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=16,25$ olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere bağımlı gruplarda t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda bulunan $t=29,16$ değeri; 0,95 güven aralığında 27 serbestlik derecesi için aralık sınırları dışında yer almaktadır ($t(27)=2,05$; $p<0,05$). Buna göre deney grubundaki öğrencilerin ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı görülmektedir; bir başka deyişle deney grubunun başarısında araştırma sonrasında ciddi bir artış gözlemlenmiştir.

Tablo 4.3
Kontrol Grubuna Ait EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Ölçümler	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
ÖÖ	30	5,73	2,10	29	22,76	0,00*
SÖ		9,75	1,16			

Not: ÖÖ: Ön Ölçüm; SÖ: Son Ölçüm

Max puan: 21

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$)

Kontrol grubunda EÜBT ön ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=5,73$; son ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=9,75$ olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere bağımlı gruplarda t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda bulunan $t=22,76$ değeri; 0,95 güven aralığında 29 serbestlik derecesi için aralık sınırları dışında yer almaktadır ($t(29)=2,04$; $p<0,05$). Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı görülmektedir; bir başka deyişle kontrol grubu başarısında da araştırma sonrasında bir artış gözlemlenmiştir.

Bu bağlamda her iki grubun başarısının 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bir artış gösterdiği belirlenmiştir.

➤ Araştırmada deney grubunda yapılan yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olup olmadığını test etmek üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son ölçüm puanları kullanılarak, bağımsız gruplarda t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları tablo 4.4.' de sunulmuştur.

Tablo 4.4.
Deney ve Kontrol Gruplarının Son Ölçümlerine Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	O	SS	SD	t	p
DG	28	16,25	1,26	56	18,25	0,00*
KG	30	9,75	1,16			

Not: DG: Deney Grubu; KG: Kontrol Grubu

Max puan: 21

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$)

Deney grubunda EÜBT son ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması $O=16,25$ kontrol grubunda $O=9,75$ olarak hesaplanmıştır. Bulunan t (18,25) değeri 0,95 güven aralığında 56 serbestlik derecesi için aralık sınırları dışında yer almaktadır ($t(56)=2,00$; $p<0,05$). Buradan yol çıkılarak, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son ölçümlerinin analizi sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu görülmektedir.

➤ Araştırmada, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyallerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, araştırma başındaki fizik dersi “enerji ünitesi” başarıları ve araştırma sonundaki fizik dersi “enerji ünitesi”

başarıları arasındaki fark ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin araştırma başındaki fizik dersi “enerji ünitesi” başarıları ve araştırma sonundaki fizik dersi “enerji ünitesi” başarıları arasındaki farkın büyüklüğünü test etmek üzere deney ve kontrol gruplarının EÜBT ön ölçüm ve son ölçüm puanları kullanılarak bağımsız gruplarda t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.5.’de sunulmuştur.

Tablo 4.5.

Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm Son Ölçüm Puan Farkına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	O	SS	SD	t	p
DG	28	10,22	1,66	56	19,46	0,00*
KG	30	4,02	1,31			

Not: DG: Deney Grubu; KG: Kontrol Grubu

Max puan: 21

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$)

Deney ve kontrol gruplarının EÜBT ön ölçüm-son ölçüm puan farkı sonuçları incelendiğinde bulunan t (19,46) değeri 0,95 güven aralığında 56 serbestlik derecesi için aralık sınırları dışında yer almaktadır (t (56)=2,00; $p < 0,05$). Buna göre deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle deney grubunda ortaya çıkan fark, kontrol gruptaki farktan çok daha büyüktür.

4.2Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Materyalleri İle Öğretim Yapılan Deney Grubunda ve Geleneksel Öğretim Yapılan Kontrol Grubunda Cinsiyetin Başarıya Etkileri

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile öğretim yapılan deney grubunda ve geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunda cinsiyetin başarıya etkilerini incelemek üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son ölçüm puanları dikkate alınarak tek faktörlü varyans analizi yapıldı. Cinsiyete göre deney ve

kontrol grubundaki öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.6' da cinsiyete göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarına göre varyans analizi sonuçları Tablo 4.7. de ve cinsiyete göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarına göre Scheffé testi sonuçları Tablo 4.8. de sunulmuştur.

Tablo 4.6.

Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gruplar	Cinsiyet	O	SS
Deney Grubu	Kız (n=17)	16,06	1,09
	Erkek (n=11)	16,54	1,51
Kontrol Grubu	Kız (n=22)	8,98	0,84
	Erkek (n=8)	9,95	1,16
Toplam	n=58	12,48	3,84

Max puan: 21

Araştırma sonuçları incelendiğinde en yüksek başarı ortalaması deney grubu kız öğrencilerinin; en düşük başarı ortalaması kontrol grubu kız öğrencilerinin olarak bulunmuştur. Tablo 4.6.' da deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ortalamalarının (sırasıyla O=16,06 ve O=16,54) birbirlerine yakın olduğu, kontrol grubunda ise kız öğrencilerin ortalamalarının (O=8,98) erkek öğrencilerin ortalamalarına (O=9,95) göre biraz daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla beraber deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ortalamalarının, kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilere göre çok daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.7. ' de sunulmuştur.

Tablo 4.7

Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p-Değeri
Gruplar arası	776,54	3	258,85	211,97	0,00*
Gruplar içi	65,94	54	1,22		
Toplam	842,48	57			

Not: *Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.7.'deki Varyans Analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin cinsiyetleri bakımından EÜBT son ölçüm ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (F (3,54)=2,75; $p < 0,05$). Varyans Analizi sonucunda ortaya çıkan farklılığın kaynağını belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 4.8.'de sunulmuştur.

Tablo 4.8.

Cinsiyete Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin EÜBT Son Ölçüm Puanlarına Göre Scheffé Testi Sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>DG (Kız)</i>	<i>DG (Erkek)</i>	<i>KG(Kız)</i>	<i>KG (Erkek)</i>
DG(Kız)				
DG(Erkek)				
KG(Kız)	Fark Önemli*	Fark Önemli*		
KG (Erkek)	Fark Önemli*	Fark Önemli*		

Not: *Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Cinsiyete göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarına göre Scheffé testi sonuçları incelendiğinde deney grubu kız öğrencileri ile deney grubu erkek öğrencileri arasında ve kontrol grubu kız öğrencileri ile kontrol grubu erkek öğrencileri arasındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir.

Bu bağlamda deney grubunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile yapılan öğretimde kız veya erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Benzer şekilde kontrol grubunda yapılan geleneksel öğretim yönteminde de kız veya erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Tablo 4.8.' e tekrar bakıldığında deney grubu kız öğrencileri ile kontrol grubu kız öğrencileri arasında, deney grubu erkek ile kontrol grubu erkek öğrencileri arasında, deney grubu erkek ile kontrol grubu kız öğrencileri arasında ve deney grubu kız ile kontrol grubu erkek öğrencileri arasında başarı yönünden anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuca göre deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel öğretimden daha etkili olduğu görülmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, bir önceki bölümde değinilen araştırma bulgularına ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, bu sonuçlarla ilgili tartışmalara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen öğretim materyalleri ile yapılan fizik öğretiminin öğrencilerin fizik dersi enerji ünitesi başarıları üzerindeki etkilerini incelemek ve cinsiyetin bu başarı ile ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile yapılan fizik öğretiminin, öğrencilerin fizik dersi enerji ünitesi başarılarını artırma konusunda etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının her ikisi için de denel işlemler öncesi ve sonrasında EÜBT puanlarının aritmetik ortalamaları arasında anlamlı

bir fark bulunmuştur. Bu durum her iki grubunda araştırma süreci sonunda geliştiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının EÜBT son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç uygulanan yöntemin, geleneksel öğretime göre daha etkili bir yöntem olduğunu gösterir.

Deney grubunun EÜBT ön ölçüm-son ölçüm puanları aritmetik ortalamaları arasındaki fark ile kontrol grubunun ön ölçüm-son ölçüm puanları aritmetik ortalamaları arasındaki fark karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuç da uygulanan yöntemin, geleneksel öğretime göre daha etkili bir yöntem olduğunu gösterir.

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak düzenlenen öğrenme ortamı oluşturmanın başarıyı artırmada etkili olduğunu gösteren çeşitli araştırma bulgularını da desteklemektedir. Örneğin Arnold ve Millar (1994); Lord (1999); Shiland (1999); Özkan (2001); Turgut (2001); Koç (2002); Abbott, Jefferey ve Duane (2003); Luan, Jalil, Ayub, Bakar ve Hong (2003); Arslan ve Yanpar-Şahin (2004); Ayar Kayalı ve Tarhan (2004); Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004); Yeşilyurt, Bayraktar ve Erdemir (2004); Yıldırım ve Akar (2004); Mitchell, Rosemary, Bramwell, Solnosky ve Lilly (2004); Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2005); Akpınar ve Ergin (2005); Aydın ve Balım (2005); Öztürk Ürek ve Tarhan (2005); Chuang ve Tsai (2005); Çınar, Teyfur ve Teyfur (2006); Gönen ve Kocakaya (2006); Hançer (2006); Özsevgeç (2006); Ünal ve Ergin (2006); Atasoy, Akdeniz ve Başkan (2007); Bozdoğan ve Altunçekiç (2007); Özerbaş (2007); Moreno, Gonzalez, Castilla, Gonzalez ve Sigut (2007) ve Niaz (2007) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak düzenlenen öğrenme ortamlarının öğrenci başarısını artırmada etkili bir yöntem olduğunu saptamışlardır.

2. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile yapılan fizik öğretiminden, deney grubu içindeki kız ve erkek öğrencilerin kendi

aralarında, kontrol grubu içindeki kız ve erkek öğrencilerin kendi aralarında aynı düzeyde yararlandığı görülmüştür.

Grupların kendi içinde cinsiyete göre başarı incelendiğinde deney grubunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim materyalleri ile yapılan öğretimde kız veya erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Benzer şekilde kontrol grubunda yapılan geleneksel öğretim yönteminde de başarı yönünden kız veya erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Araştırmadan elde edilen bu sonuç, literatürdeki birçok araştırma bulgusunu da desteklemektedir. Örneğin Özay, Ocak ve Ocak (2003); Altınok (2004); Arslan ve Babadoğan (2005); Akbaş ve Çelikkaleli (2006); Batumlu ve Özden (2007); Taşdemir ve Tay (2007) araştırmalarında başarının cinsiyetle ilişkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Gruplar arasında(deney-kontrol) cinsiyete göre başarı incelendiğinde, deney grubu kız öğrencileri ile kontrol grubu kız öğrencileri arasında, deney grubu erkek ile kontrol grubu erkek öğrencileri arasında, deney grubu erkek ile kontrol grubu kız öğrencileri arasında ve deney grubu kız ile kontrol grubu erkek öğrencileri arasında başarı yönünden anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Buradan deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulardan ve sonuçlardan yararlanarak daha etkili bir fizik öğretimi için bu alanda çalışacak araştırmacılara, program geliştirme uzmanlarına, MEB yetkililerine, öğretmen yetiştiren kurumlara ve fizik öğretmenlerine aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

1. Öğrencilerin öğrenmelerini sağlayıcı öğrenme ortamları oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenme ortamlarını zenginleştirmeleri, çeşitli öğretim materyalleri ile öğretimi desteklemeleri gerekmektedir. Bu bağlamda üniversitelerde öğretmen adaylarına verilen materyal geliştirmeye yönelik derslere gereken önem verilmeli, ilgili oldukları alanın yapısına ve değişen materyal anlayışına göre yetiştirilmelidirler.

2. Öğretmenlere yapılandırmacı yaklaşım ve materyal hazırlama konusunda farklı eğitim seviyelerinde ve farklı konu alanlarında hizmet içi eğitim programları sunulmalıdır.

3. Derslerde konuların öğretilmesine başlamadan önce önceki konularla ilgili eksiklikler giderilmelidir. Böylelikle öğrencilerin yeni konuları zihinlerinde yapılandırmasına destek olunmalıdır.

4. Araştırmada öğretim materyalleri olarak çalışma yaprakları ve bulmacalara yer verilmiştir. Yapılandırmacılığa dayanan farklı öğretim materyallerine de ve farklı alanlar (bilişsel alanda farklı konu alanlarında ve duyuşsal alanda tutum ve güdü gibi) üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Abbott, M. L. ve Ryan T. (1999). Constructing Knowledge, Reconstructing Schooling. *Educational Leadership*. 66-69.

Abbott, M. L., Jeffery, T. ve Baker, B. D. (2003). Constructivist Teaching and Student Achievement: The Results of a School -Level Classroom Observation Study in Washington. Technical Report. *ERIC Document*. ED 481694.

Ahlgren, A. ve Walberg, H. J. (1973). Changing Attitudes towards Science among Adolescents. *Nature*. 245, 187-188.

Akbaş, E. ve Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Öğrenim Türü ve Üniversitelerine Göre İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(1), 98-110.

Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (2002). **Assessment of the Constructivist Learning Environment with Qualitative and Quantitative Methods, Changing Times and Changing Needs**. First International Education Conference. Kuzey Kıbrıs: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005a). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmenin Rolü. 4 (2), 55-64. <<http://ilkogretim-online.org.tr>> (5 Nisan 2008).

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005b). Yapılandırmacı Kurama Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 29, 9-17.

Akpınar, Y. ve Üstüner, Ş. (1999). Genel Kullanım Amaçlı Yazılımlarla Fizik Öğrenimini Desteklemek. *Eğitim Dergisi*. 12, 81-93.

Alkan, C., Deryakulu, D. ve Şimşek, N. (1995). **Eğitim Teknolojisine Giriş**. Ankara: Önder Matbaacılık.

Altınok, H. (2004). Cinsiyet ve Başarı Durumlarına Göre İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları. *Eurasian Journal of Educational Research*. 17.

Arnold, M., Millar, R. ve Levinson, R. (Ed.). (1994). **Teaching about Electric Circuits; A Constructivist Approach**. London: PGCE Series

Arslan, A. ve Yanpar Şahin, T. (2004). **Oluşturmacı Yaklaşımaya Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Duyuşsal Öğrenmelerine Etkisi**. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. (6-9 Temmuz 2004). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Arslan, B. ve Babadoğan, C. (2005). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilllerinin Akademik Başarı Düzeyi, Cinsiyet ve Yaş ile İlişkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*. 21, 35 - 48.

Aslan, Z. ve Doğdu, S. (1993). **Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Eğitim Araç Gereçleri**. Ankara: Tek ışık Ofset.

Atasoy, Ş., Akdeniz, A. R. ve Başkan, Z. (2007). Çalışma Yapraklarının Öğrenme Sürecine Katkıları Yönünden Değerlendirilmesi. *Yeditepe Üniversitesi EDU* 7. 2 (2).

Ayar Kayalı, H. ve Tarhan, L. (2004) İyonik Bağlar Konusunda Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı – Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, 145-154.

Aycan, Ş. ve Aycan, N. (2000). **Manisa Demirci Lisesinde Fizik Dersinin İçeriği ve Öğrencilerin İlğisi**. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara.

Aydın, G. ve Balım A. G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşımaya Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*. 38 (2), 145-166.

Aydın, E. İ. (2002). Yapıcı Görüşe Göre Ders kitaplarının Tasarımı: AÖF Uzaktan Öğretim Ders Kitapları Örneği. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi.

Baez, A. V. (1973). Evaluation of a Concentrated Media-activated Physics Course. *American Journal of Physics*. 41, 1266-1278.

Bakaç, M., Kumru, M. N. ve Doğan, Y. (1994). **Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Önemi**. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. (15-17 Eylül 1994). İzmir.

Bakaç, M. ve Kumru, M. N. (1998). **Fen Eğitiminde Amaçların Belirlenmesi**. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. (23-25 Eylül 1998). Trabzon: KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi.

Baker, D. R. and Piburn, M. D. (1997). **Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms**. United States of America: Copyright by Allyn&Bacon

Batumlu, D. Z. ve Erden. M. (2007). Yıldız Teknik Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu Hazırlık Öğrencilerinin Yabancı Dil Kaygıları İle İngilizce Başarıları Arasındaki İlişki. Eğitimde Kuram ve Uygulama. *Journal of Theory and Practice in Education*. 3 (1), 24–38.

Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., Perry, J. D.ve Anglin, G. (Ed.). (1995). Theory into Practice: How do we link?. *Instructional Technology: Past, Present and Future*. 100-112. Denver, CO: Libraries Unlimited.

Bektaş, U. (1999). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bigge, M. L. ve Shermis S. S. (2004). **Learning Theories for Teachers**. Sixth Edition. Boston: Pearson/Allyn and Bacon.

Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A Trial of the Five Es: A Referent Model for Constructivist Teaching and Learning. *Research in Science Education*. 33, 27-42.

Bozdemir, S., Ufuktepe, Y., Eker, S. ve Bilsel, A. (1994). **Fizikte Kavram Yanılgılarının Fizik Öğretimindeki Olumsuz Etkileri**. I. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.

Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 5(2), 579-590.

Brooks, J.G ve Brooks, M.G. (1993). **In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Brooks G. ve Brooks, M.G. (1999). The Courage ta be Constructivist. *Educational Leadership*. 18-24.

Brown, J. S., Collins, A. ve Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Research*. 18 (1), 32-42.

Capel, S., Leask, M. ve Turner, T. (1998). **Learning to Teach in the Secondary School**. London and New York: Routledge.

Carter, G., Westbrook, S. L. ve Thompkins, C. D. (1999). Examining Science Tools as Mediators of Students' Learning about Circuits. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(1), 89- 105.

Charles, C. M. (2000). **Öğretmenler için Piaget İlkeleri**. Ankara: Pegem A Yayınları.

Chen, W. (2002). Six Expert and Student Teachers' Views and Implementation of Constructivist Teaching Using A Movement Approach to Physical Education. *The Elementary School Journal*. 102 (3), 255-274.

Chuang S. C. ve Tsai C.C. (2005). Preferences toward the Constructivist Internet-Based Learning Environments among High School Students In Taiwan. *Science Direct* . 21 (2), 255-272.

Cohen, D. K., McLaughlin, M. L. W. and Talbert, J. E. (1993). **Teaching for Understanding: Challenges for Policy and Practice**. San Francisco.CA: Jossey-Bass Publishers.

Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (1996). **A Guide to Teaching Practice**. London and New York: Routledge.

Cooper, P. A. (1993). Paradigm Shifts in Designed Instruction: From Behaviorism to Cognitivism to Constructivism. *Educational Technology*. 33 (5), 12-9.

Cullingford, C. (1990). **The Nature of Learning**. London: Cassell.

Cunningham, D. J. (1991). In Defense of Extremism. *Educational Technology*. 31(9), 26- 27.

Çallica, H., Bakaç, M., Ökten, İ., Sezgin, G. ve Karadeniz, Ö. (1996). **Liselerde Fizik Eğitiminin Bugünkü Durumu Üzerine Bir Çalışma**. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu. İstanbul.

Çelik, L., Demirel, Ö. ve Altun E.(Ed.) (2007). Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi. **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim Okulu Öğretmen ve Yöneticilerinin Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı ve Programı Hakkındaki Görüşleri. *Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7 (11), 47-64.

Çoban, A. ve Hançer, A. H. (2006). Fizik Dersinin Lise Programları ve ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14 (2), 431-440.

Demiralp, N. (2007). Coğrafya Eğitiminde Materyaller ve 2005 Coğrafya Dersi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*. 15(1), 373-384.

Demircioğlu, H., Akdeniz, A.R. ve Demircioğlu, G. (2004). Kavram Yanılgılarının Çalışma Yapraklarıyla Giderilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Millî Eğitim Dergisi*. 163, 121-131.

Demircioğlu, H., Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2004). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 1 (1).

Demirel, Ö. (1999). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Deryakulu, D., Şimşek, A. (Ed.). (2000). Yapıcı Öğrenme. **Sınıfta Demokrasi**. Ankara: Eğitim-Sen Yayınları. 53-77.

Driscoli, M. P. (1994). **Psychology of Learning for Instruction**. Boston: Allyn ve Bacon. 10, 751-755.

Driver, R., Fensham, P. (Ed.). (1988). Constructivist Approach to Curriculum Development. **Developments and Dilemmas in Science Education**. London: Falmer Press.

Duffy, T.M. ve Jonassen, D. H. (1994). *Educational Technology*. 34-37.

Duit, R., Treagust, D.F., Fraser, B. J. and Herbert J. W.(Ed.). (1995). Students' Conceptions and Constructivist Teaching Approaches. **Improving Science Education**. Chicago: University of Chicago Press. 46-69.

Duman, B. (2004). **Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Süreç Temelli Öğretim**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Eggen, P. ve Kauchak D. (1997). **Educational Psychology: Windows On Classroom**. New Jersey: A Viacom Company.

Erden, E. (2001). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Erden, M. ve Akman, Y. (1997). **Eğitim Psikolojisi**. Ankara: Arkadaş Yayın evi.

Erden, M. ve Akman, Y. (2001). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Arkadaş Yayın evi.

Ertaş, İ. (1993). **Denel Fizik Dersleri Cilt I**. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

Fidan, N. ve Erden M. (1993). **Eğitime Giriş**. Ankara: Meteksan.

Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S. T. (1996). **Physics for Scientists and Engineers**. New Jersey: Prentice Hall.

Foster, T. M. (2000). The Development of Students' Problem-Solving Skill From Instruction Emphasizing Qualitative Problem Solving. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Minnesota.

Gentry, C. G. (1994). **Introduction to Instructional Development: Process and Tecnuques**. California: Wadsworth Publihing Company.

Glickman, C., Gordon, S. P. ve Ross-Gordon, J. M. (2004). *Supervision*. Pearson Allyn & Bacon.

Gök, T. ve Sılay, İ. (2004). **Dünyadaki Yeni Gelişmeler Işığında Fizik Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yöntemleri ve Ölçme Değerlendirme Tekniklerinin İrdelenmesi Üzerine Bir Çalışma**. Bodrum: Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi.

Gönen, S. ve Kocakaya, S. (2006). **Öğretim Yöntemi Farklılığının Lise 1 Öğrencilerinin Fizik Başarılarına ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisinin Cinsiyet Temelinde İncelenmesi**. 6th International Educational Technology Conference (19-21 April 2006). Proceedings, 2, 740-754. North Cyprus, Famagusta: Eastern Mediterranean University.

Gropper, G. L. and Reigeluth, C. M. (Ed.). (1987). A Lesson Based on a Behavioral Approach to Instructional Design, *Instructional Theories in Action. Lessons Illustrating Selected Theories and Models.* 45-112. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Günbayı, İ., Doğan, M. ve Oruncak, B. (2002). Problems and Solutions for High School Physics in Turkey. *Physics Education.* 37, 543-546.

Hançer, A. H. (2006). Enhancing Learning through Constructivist Approach in Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education.* 1(2), 181-188.

Hançer, A. H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi.* 31 (1), 69-81.

Hand, B., Treagust, D. F. (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructivist Framework. *School Science and Mathematics.* 91 (4), 172-176.

Hestenes, D. (1987). Toward a Modeling Theory of Physics Instruction. *American Journal of Physics.* 55(5), 440-454.

Hewitt, P. G. (1990). Conceptually Speaking. *The Science Teacher.* 55-57.

Holloway, J. (1999). Caution: Constructivism Ahead. *Educational Leadership.* 85-86.

İnan, D. (1988). **Fizik I –Devinim.** (2. Basım). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları- Öztekin Matbaacılık.

Jacobsen, A. D., Egen P. ve Kauchak, D. (2002). **Methods for Teaching Promoting Student Learning.** 6th Edition. Ohio: Merrill Prentice Hall.

Jonassen, D. H. and Jonassen, D. H. (Ed.).(1988). Integrating Learning Strategies into Courseware to Facilitate Deeper Processing. **Instructional Designs for Microcomputer Courseware.** 151-181. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Jonassen, D. H. (1990). Toward a Constructivist View of Instructional Design. *Educational Technology.* 30 (10), 32-34.

Jonassen, D. H. (1991a). Objectivism Versus Constructivism: Do We Need A New Philosophical Paradigm? *Educational Technology Research And Development*. 39 (3), 5-14.

Jonassen, D. H. (1991b). Context Is Everything. *Educational Technology*. 31(6), 35-37.

Jonassen, D. H. (1994). Toward A Constructivist Design Model. *Educational Technology*. 34 (4), 34-37.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Mevcut Fen Bilgisi Programı ile 2001-2002 Öğretim Yılında Uygulamaya Konulacak Olan Yeni Fen Programının Karşılaştırılması. *Çağdaş Eğitim*. 273, 33-38.

Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. (10. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kehoe, J. (1995). *ERIC/AE Digest Series*. EDO-TM: 95-11.

Kılıç, R. (1997). Görsel Öğretim Materyalleri Tasarım İlkeleri. *Millî Eğitim Dergisi*. 136, 74.

Kılıç, B. G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 1 (1), 7-22.

Koç, G. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Koç, G. ve Demirel, M. (2004). Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa: Eğitimde Yeni Bir Paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, 174-180.

Kulik, J. A. (1985). Effectiveness of CBE in Elementary Schools. *Computers in Human Behavior*. 1 (1), 59-74.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002). **Fizik Öğretiminde Enerji Konusunda Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanması**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ

Kurt, Ş. (2002). Fizik Öğretiminde Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lin, X, Wilson, B. G. (Ed.). (1996). **Instructional Design and Development of Learning Communities. An Invitation to a Dialogue.** Constructivist Learning Environments Case Studies in Instructional Design, New Jersey: Educational Technology Publications, Inc, Englewood Cliffs. 203-220.

Lord, T. R. (1999). A Comparison Between Traditional and Constructivist Teaching in Environmental Science. *The Journal of Environmental Education.* 30 (3),22-28.

Luan W. S., Jalil H. A., Ayub A. F. M., Bakar K. A. ve Hong T. S. (2003). Teaching a Discrete Information Technology Course in a Constructivist Learning Environment: Is It Effective for Malaysian Pre-Service Teachers? *Science Direct.* 6(2), 193–204.

Marlowe, B ve Page M. L. (1998). **Creating and Sustaining the Constructivist Classroom.** California: Corwin Press Inc.

Marshall, K. (1993). Teachers and Schools-What Makes a Difference: A Principal's Perspective. **Deadalus.** 122.

Mc Alpine, L., and Weston, C. (1994). The Attributes of Instructional Materials. *Performance Improvement Quarterly.* 7(1), 19–30.

Mc Dermott, L. C. (1993). How We Teach and How Students Learn: A Mismatch? *American Journal of Physics.* 61 (4), 295-298

Mitchell, S. N., Rosemary,R., Bramwell F. G., Solnosky A. ve Lilly, F. (2004). Friendship and Choosing Group mates: Preferences for Teacher-Selected vs. Student-Selected Groupings in High School Science Classes. *Journal of Instructional Psychology.* 31.

Morgan, C. T. (1995). **Psikolojiye Giriş.** Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları.

Moreno, L. , Gonzalez, C., Castilla, I., Gonzalez, E. J. ve Sigut, J. (2007). Use of Constructivism and Collaborative Teaching in an ILP Processors Course. *IEEE Xplore*. 50 (2), 101-111.

Niaz, M. (2007). Whither Constructivism?-A Chemistry Teachers' Perspective. *Teaching and Teacher Education*. 24 (2), 400-416.

Okçabol, R. (1994). Halk Eğitimi(Yetişkin Eğitimi) DER Yayınları. <<http://yetiskinegitimi.net/odev-proje/yetiskinlerde-ogrenme.html>>(03.04.2008).

Olsen, G. D. (1999). Constructivist Principles of Learning and Teaching Methods. *Education*. 120 (2), 347-355.

ÖSYM. (2001). Ortaöğretim kurumlarına göre 2001 öğrenci seçme sınavı sonuçları, Ankara: ÖSYM yayınları.

Özay, E., Ocak, İ. ve Ocak, G. (2003). Genel Biyoloji Uygulamalarında Akademik Başarı ve Kalıcılığa Cinsiyetin Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14 (2) .

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

Özden, Y., Hesapçıoğlu M. ve Durmuş, A.(Ed.). (2006). 21. Yüzyılda Eğitimi Yeniden Canlandırma Çabaları. **Türkiye’de Eğitim Bilimleri: Bir Bilânço Denemesi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım 504-522.

Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* .5 (4), 609-635.

Özkan, B. (2001). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Materyal Kullanımının Etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3 (2).

Öztürk Ürek, R., Tahran L. (2005). Kovalent Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Yapılandırmacılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28, 168-177.

Palmer, D. (2005). A Motivational View of Constructivist-Informed Teaching. *International Journal Of Science Education*. 27 (15), 1853-1881.

Parlak, C. (2006). Fizik Öğretimi.

http://www.cihan.ibu.edu.tr/fizik/fizik_ogretimi.html (25 Mart 2008).

Proctor, A., Entwistle, M., Judge, B. ve McKenzie-Murdoch, S. (1997). **Learning to Teach in the Primary Classroom**. London and New York: Routledge.

Saban, A. (2000). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Saka, A. (2001). Denetleyici Ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi İçin Öğretmen Rehber Materyallerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü.

Selçuk, G. S. (2004). Strateji Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutum, Başarı Güdüsü Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Selley, N. (1999). **The Art of Constructivist Teaching in The Primary School**. London: David Fulton Publishers.

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education*. 76 (1), 107-109.

Shunk, D. H. (1996). **Learning Theories: An Educational Perspective**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Sprinthall N. A. ve Sprinthall R. C. (1990). **Educational Pshychology: A Developmental Approach**. 5th ed. New York: Mc Graw-Hill.

Sprague, D. ve Dede, C. (1999). Constructivism in the Classroom: If I Teach This Way, Am I Doing My Job? *Learning & Leading with Technology*. 27 (1), 16-17.

Şahan, H. H. (2000). Sosyal Bilgiler Dersinin Bilimsel Davranışları Kazandırma Yönünden Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Şen, H. Ş. (2002). Yapısalcı Öğrenme Ortamları ve Öğretmenin Rolü. *Çağdaş Eğitim*. 284, 39-44.

Şimşek, A. ve Deryakulu, D. (1994). **Kubaşık Kümelerde Akran Etkileşimini Artırmanın Bir Yolu Olarak Türetimci Öğrenme**. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi I. Eğitim Bilimleri Kongresi. (Nisan 1994). Adana: Çukurova Üniversitesi.

Tan, Ş. (2005). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme** (8. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Taşdemir, A. ve Tay, B. (2007). Fen Bilgisi Öğretiminde Öğrencilerin Öğrenme Stratejilerini Kullanmalarının Akademik Başarıya Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20 (1), 173-187.

Tezci, E. ve Gürol, A. (2001). Oluşturmacı Öğretim Tasarımında Teknolojinin Rolü. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 3, 151-156.

Titiz, O. (2005). **Yeni Öğretim Sistemi**. İstanbul: Zambak Yayınları.

Turgut, M. F. (1990). **Fizik Öğretiminde Çağdaş Metotlar**. Fizik Öğretiminde Çağdaş Eğilimler Sempozyumu. (1-3 Kasım 1990). Ankara.

Turgut, H. (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı ile Modellenirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime ve Başarıya Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ülgen, G. (1994). **Eğitim Psikolojisi: Kavramlar, İlkeler, Yöntemler, Kuramlar ve Uygulamalar**. Ankara: Lazer Ofset.

Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3(1).

Üstüner, Ş., Ersoy, Y ve Sancar, M. (2000). Fen ve Fizik Öğretmenlerinin Hizmet içi Eğitimi ve Sempozyumlardan Beklentileri. *HÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*. 311-316.

Vermette, P. ve Foote, C. (2001). Understanding Constructivism(s): A Primer for Parents and School Board Members. *Education*. 122 (1), 87-93.

Watson, J. (2001). Social Constructivism in the Classroom. *Support for Learning*. 16 (3), 140-147.

Watts, M. ve White, R. T. (Ed.). (1995). Constructivism, Re-constructivism and Task-orientated Problem Solving. **The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning**. 39-56. London: The Falmer Press.

Watts, M. & Pope, M. (1989). Thinking About Thinking, Learning About Learning: Constructivism in Physics Education. *Physics Education*. 24, 326-331.

Wilson, B. G. (1997). **Reflections on Constructivism and Instructional Design**. Denver: Englewood Cliffs NJ. Educational Technology Publications.

Wittmann, M. C. (1999). Understanding and Addressing Student Reasoning About Sound. *International Journal of Science Education*. 25 (8), 991-1013.

Witfelt, C. (2000). Educational Multimedia and Teacher's Needs for New Competencies to Use Educational Multimedia. *Education Media International*. 37 (4), 235-241.

Woolfolk, A. (2005). **Educational Psychology**. Pearson: Allyn&Bacon. Ninth Edition.

Yalın, H. İ. (2002). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Nobel Yayınları.

Yanpar, T. (2005). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Anı yayınları. 9.

Yapıcı, Ş. ve Yapıcı, M. (2005). **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yaşar, Ş. (1998). **Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci**. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Konya: Selçuk Üniversitesi. 695-701.

Yaşar, Ş ve Gültekin, M. (2002). Uzaktan Eğitimde Kullanılan Ders Kitaplarının Yapısalcı Öğrenmeyi Gerçekleştirecek Biçimde Düzenlenmesi.</http ://aöf20.anadolu.edu.tr> (08.03.2008).

Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş. ve Erdemir, N. (2004). Laboratuarda Bütünleştiricilik: (R-S) Modeli. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 1 (1), 59-70. <http://www.tused.org/tufed/v-1/i-1/tam%20metin/tufedv-1i-1a-5.htm>. (20.05.2008).

Yıldırım, A. ve Akar, H. (2004). **Oluşturmacı Öğretim Etkinliklerinin Sınıf Yönetimi Dersi'nde Kullanılması: Bir Eylem Araştırması**. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı. (17 Ocak 2004). İstanbul: Sabancı Üniversitesi.

Yıldırım, A. ve Şimşek H. (1993). **Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2005). 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3(1).

Yiğit, N., Akdeniz, A. R. ve Kurt, Ş. (2001). Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (7-8 Eylül 2001). Maltepe: Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (1997). **Fen Öğretimi. Öğretmen Eğitim Dizisi**. YÖK Yayınları: Ankara.

EKLER

EK-1

ENERJİ ÜNİTESİ HEDEF VE HEDEF DAVRANIŞLARI

ENERJİ ÜNİTESİ HEDEF VE DAVRANIŞLARI

HEDEF 1: Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. İş kavramını tanımlama
2. Güç kavramını tanımlama
3. Enerji kavramını tanımlama
4. Kinetik enerjinin tanımını söyleme/yazma
5. Esnek çarpışmanın tanımını söyleme/yazma
6. Esnek olmayan çarpışmanın tanımını söyleme/yazma
7. Dönme kinetik enerjisini tanımlama
8. Açısal hız ve çizgisel hız kavramlarını söyleme/yazma
9. Eylemsizlik momentinin tanımını söyleme/yazma
10. Potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma
11. Esneklik potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma
12. Yay sabitini tanımlama
13. Yerçekimi potansiyel enerjisini tanımlama
14. Kurtulma enerjisinin tanımını söyleme/yazma
15. Bağlanma enerjisinin tanımını söyleme/yazma
16. Rölativistik kinetik enerji kavramını derste geçen ifadeyle söyleme/yazma
17. Genel olarak çekim potansiyel enerjisini tanımlama
18. Mekanik enerjiyi tanımlama
19. Enerjinin korunumu ifadesini söyleme/yazma

HEDEF 2: Enerji ünitesine ilişkin alışı, yol ve yöntemler bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. İşi W sembolüyle gösterme
2. SI birim sisteminde işin biriminin joule(J) olduğunu söyleme/yazma
3. İşin formülünün $W=F \cdot \Delta x$ olduğunu söyleme/yazma
4. Gücü P sembolü ile gösterme
5. SI birim sisteminde Gücün biriminin watt(W) olduğunu söyleme/yazma
6. Gücün formülünün $P=W/t$ olduğunu söyleme/yazma
7. Enerjiyi E sembolüyle gösterme
8. Enerjinin biriminin joule(J) olduğunu söyleme/yazma
9. Kinetik enerjinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ olduğunu söyleme/yazma
10. Dönme kinetik enerjisinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$ olduğunu söyleme/yazma
11. Potansiyel enerjinin formülünün $E=mgh$ olduğunu söyleme/yazma
12. Esneklik potansiyel enerjisinin formülünün $E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$ olduğunu söyleme/yazma
13. Eylemsizlik momentini I ile gösterme
14. SI birim sisteminde eylemsizlik momentinin biriminin $kg \cdot m^2$ olduğunu söyleme/yazma
15. Yay sabitini k sembolüyle gösterme
16. SI birim sisteminde yay sabitinin biriminin N/m olduğunu söyleme/yazma
17. Genel çekim sabitinin G olduğunu bilme
18. Genel çekim potansiyel enerjisinin formülünü ifade etme
19. Bağlanma enerjisinin formülünü ifade etme
20. Kurtulma enerjisinin formülünü söyleme/yazma

HEDEF 3: Enerji ünitesine ilişkin genelleme, ilke ve kurallar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Bir sistemde yapılan işin enerji değişimine eşit olduğunu söyleme/yazma
2. Enerjinin korunumu kanununu kendi ifadesiyle söyleme/yazma
3. Mekanik enerjinin ısıya dönüştüğü durumlarda korunmadığını bilme
4. Hooke yasasını ifade etme

HEDEF 4: İş kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Hangi durumlarda iş yapıldığını kavrama
2. “Fiziksel anlamda iş”i kavrama
3. İşin skaler bir büyüklük olduğunu kavrama

HEDEF 5: Gücü kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Gücün birim zamanda yapılan iş olduğunu kavrama

HEDEF 6: Enerjiyi kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Enerji türlerini kavrama
2. Bir enerjinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrama

HEDEF 7: Kinetik enerjiyi kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Sürtünmesiz yatay düzlemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu kavrama
2. Sürtümlü yatay düzlemlerde kaybedilen kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama
3. Kinetik enerjinin esnek çarpışmalarda korunduğunu kavrama
4. Dönen bir cismin kinetik enerjisinin cismin hızından bağımsız olduğunu açıklama
5. Eylemsizlik momentini kavrama

HEDEF 8: Potansiyel enerjiyi kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Bir yayda sıkışma miktarı ile yayda depolanan potansiyel enerji değişimini kavrama
2. Bir yayda kuvvet-sıkışma miktarı grafiğinden yararlanarak k yay sabitini bulma
3. Yeryüzü yakınlarında yer çekimi potansiyel enerjisini kavrama
4. Uzayda gezegenler arasındaki çekim potansiyel enerjisini kavrama
5. Bir roketin yerin çekim alanından kurtulması için hangi enerji ile fırlatılması gerektiğini açıklama
6. Uyduların gezegenlerin çevresinde istenilen yörüngede kararlı bir şekilde nasıl kaldıklarını kavrama
7. Rölativistik enerjiyi kavrama
8. Bir yayın kuvvet-zaman grafiğinden yararlanarak yay sabitini bulma

HEDEF 9: Enerjinin korunumunu kavrayabilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Mekanik enerjiyi kavrama
2. Sürtünmesiz sistemlerde mekanik enerjinin korunduğunu kavrama
3. Sürtünlü sistemlerde kaybolan enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama

HEDEF 10: Enerji ünitesine ilişkin çeşitli sistemlerdeki problemleri çözebilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Kuvvet-iş ilişkisini kurma
2. Yapılan iş=kinetik enerji değişimi bağlantısını kurma
3. Verilen grafikten yararlanarak iş veya enerji büyüklüklerini hesaplama
4. Dönen bir cismin kinetik enerjisini hesaplama
5. Enerjinin korunumu ile ilgili problemleri çözme

HEDEF 11: Genel anlamda iş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz edebilme

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Hangi durumlarda iş yapıldığının farkında olma
2. İş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz etme

EK-2**ENERJİ ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU**

				BİLGİ	
				Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi	
Hedef Davranışlar				HEDEFLER	
			İş ve Güç		
			Enerji		
			Kinetik Enerji		
			Potansiyel enerji		
			Enerjinin Korunumu		
			*	İş kavramını tanımlama	
			*	Güç kavramını tanımlama	
			*	Enerji kavramını tanımlama	
		*		Kinetik enerjinin tanımını söyleme/yazma	
		*		Esnek çarpışmanın tanımını söyleme/yazma	
		*		Esnek olmayan çarpışmanın tanımını söyleme/yazma	
		*		Dönme kinetik enerjisini tanımlama	
		*		Açısal hız ve çizgisel hız kavramlarını söyleme/yazma	
		*		Eylemsizlik momentinin tanımını söyleme/yazma	
	*			Potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma	
	*			Esneklik potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma	
	*			Yay sabitini tanımlama	
	*			Yerçekimi potansiyel enerjisini tanımlama	
	*			Kurtulma enerjisinin tanımını söyleme/yazma	
	*			Bağlanma enerjisinin tanımını söyleme/yazma	
	*			Rölativistik kinetik enerji kavramını derste geçen ifadesiyle söyleme/yazma	
*				Mekanik enerjiyi tanımlama	
*				Enerjinin korunumu ifadesini söyleme/yazma	

				HEDEFLER		BİLGİ	
						Enerji ünitesine ilişkin alışı,yol ve yöntemler bilgisi	
Hedef Davranışlar							
			İş ve Güç Enerji				
			Kinetik Enerji				
			Potansiyel enerji				
			Enerjinin Korunumu				
			*	İş W sembolüyle gösterme			
			*	SI birim sisteminde işin biriminin joule(J) olduğunu söyleme/yazma			
			*	İşin formülünün $W=F \cdot \Delta x$ olduğunu söyleme/yazma			
			*	Gücü P sembolü ile gösterme			
			*	SI birim sisteminde gücün biriminin watt(W) olduğunu söyleme/yazma			
			*	Gücün formülünün $P=W/t$ olduğunu söyleme/yazma			
			*	Enerjiyi E sembolüyle gösterme			
			*	Enerjinin biriminin joule(J) olduğunu söyleme/yazma			
		*		Kinetik enerjinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ olduğunu söyleme/yazma			
		*		Dönme kinetik enerjisinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$ olduğunu söyleme/yazma			
	*			Potansiyel enerjinin formülünün $E=mgh$ olduğunu söyleme/yazma			
	*			Esneklik potansiyel enerjisinin formülünün $E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$ olduğunu söyleme/yazma			

				HEDEFLER	
Hedef Davranışlar					KAVRAMA
			İş ve Güç		Potansiyel enerjiyi kavrayabilme
		Enerji		Bir yayda sıkışma miktarı ile yayda depolanan potansiyel enerji değişimini kavrama	
		Kinetik Enerji		Bir yayda kuvvet-sıkışma miktarı grafiğinden yararlanarak k yay sabitini bulma	
		Potansiyel enerji		Yeryüzü yakınlarında yer çekimi potansiyel enerjisini kavrama	
	*			Uzayda gezegenler arasındaki çekim potansiyel enerjisini kavrama	
	*			Bir roketin yerin çekim alanından kurtulması için hangi enerji ile fırlatılması gerektiğini açıklama	
	*			Uyduların gezegenlerin çevresinde istenilen yörüngede kararlı bir şekilde nasıl kaldıklarını kavrama	
	*			Rölativistik enerjiyi kavrama	
	*			Bir yayın kuvvet-zaman grafiğinden yararlanarak yay sabitini bulma	
			Enerjinin Korunumu		

				HEDEFLER	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ
Hedef Davranışlar					Enerjinin korunumunu kavrayabilme	Enerji ünitesine ilişkin çeşitli sistemlerdeki problemleri çözebilme	Genel anlamda iş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz edebilme
	İş ve Güç				Mekanik enerjiyi kavrama		
	Enerji				Sürtünmesiz sistemlerde mekanik enerjinin korunduğunu kavrama		
	Kinetik Enerji				Sürtüneli sistemlerde kaybolan enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama		
	Potansiyel enerji						
	Enerjinin Korunumu			*			
				*	Kuvvet-iş ilişkisini kurma		
			*		Yapılan iş=kinetik enerji değişimi bağlantısını kurma		
			*		Verilen grafikten yararlanarak iş veya enerji büyüklüklerini hesaplama		
			*		Dönen bir cismin kinetik enerjisini hesaplama		
				*	Enerjinin korunumu ile ilgili problemleri çözme		
			*		Hangi durumlarda iş yapıldığının farkında olma		
			*		İş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz etme		

EK-3

ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

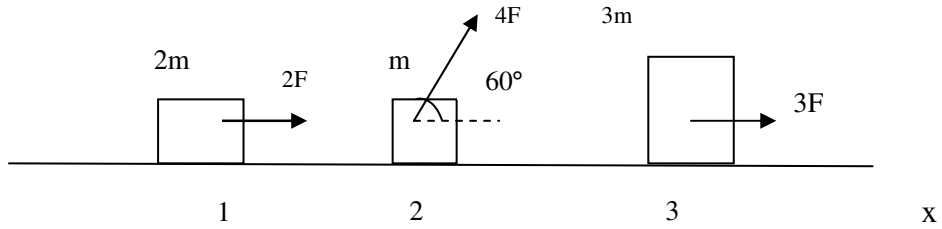
ADI, SOYADI:

KIZ
ERKEK

SINIF:

ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

1.

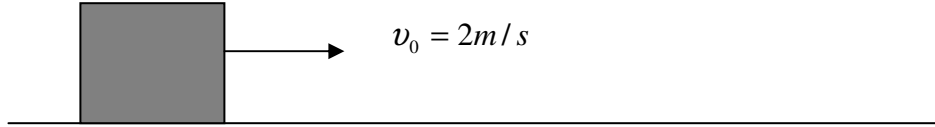


Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan cisimler şekildeki kuvvetlerin etkisiyle **x doğrultusunda eşit miktarda** yer değiştiriyorlar. Yapılan işler sırasıyla W_1, W_2 ve W_3 ise **bunlar arasındaki ilişki nasıldır?**

- A) $W_1 = W_2 = W_3$
 B) $W_3 > W_1 > W_2$
 C) $W_3 > W_2 > W_1$
 D) $W_3 > W_2 = W_1$
 E) $W_1 = W_2 > W_3$

2.

$$m=10\text{kg}$$



Sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki gibi gitmekte olan cisme v_0 ilk hızı yönünde 10 N ' luk kuvvet etki ederek, cisme 6 m yol aldırıyor. Cismin **son hızı kaç m/s dir?**

- A)16 B)10 C)8 D)6 E)4

3. Kütleli 8 kg , hızı 4 m/s olan cismin kinetik enerjisini 336 joule artırırsak **hızı kaç m/s artar?**

- A)2 B)4 C)6 D)10 E)16

4. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda h_1 ve h_2 yüksekliklerinden serbest bırakılan özdeş iki cismin yere çarpma hızları sırasıyla v ve $2v$ oluyor. Cisimlerin bırakılmadan önce yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_1 ve E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ **oranı kaçtır?**

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

5. I. $\frac{W}{t}$

II. $F \cdot v$

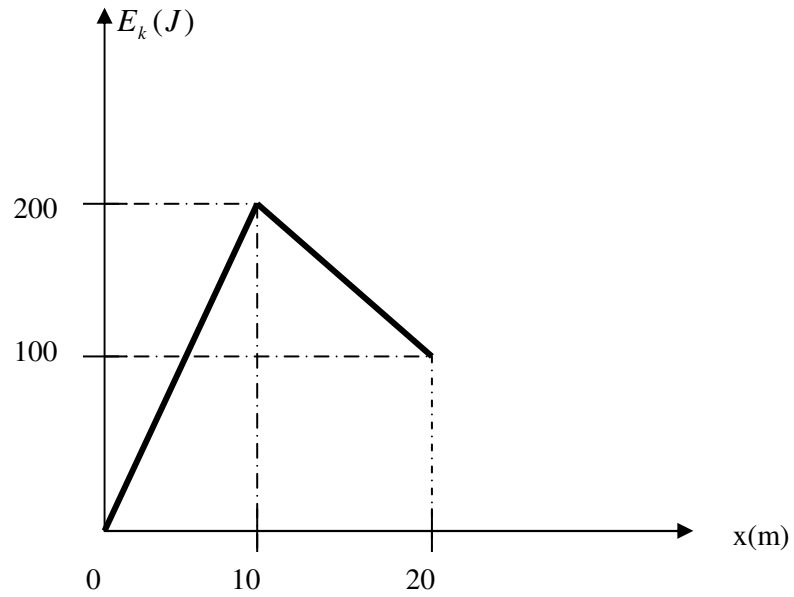
III. $m \cdot a \cdot v$

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri güce eşittir?

(W :iş, t :zaman, F :kuvvet, v :hız, m :kütle, a :ivme.)

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

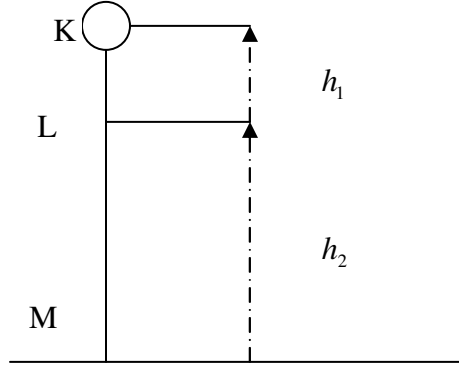
6. Bir cismin kinetik enerji-yol grafiği aşağıdaki şekilde gibidir.



Cisme uygulanan net kuvvetin büyüklüğü (0- 10) m aralığında F_1 , (10- 20) m aralığında F_2 olduğuna göre F_1/F_2 oranı kaçtır?

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

7. Sürtünmesi önemsiz ortamda K noktasından **serbest** bırakılan m kütleli cismin L noktasındaki kinetik enerjisi E_L , M noktasındaki kinetik enerjisi E_M 'dir.



Yukarıdaki şekildeki h_1 ve h_2 yüksekliklerinin oranı $\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{3}$ olduğuna

göre, $\frac{E_L}{E_M}$ oranı kaçtır?

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

8. m kütleli özdeş, rölativistik K, L ve M cisimlerinin toplam enerjileri E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki $E_L > E_K > E_M$ dir.

Cisimlerin rölativistik kütleleri m_K, m_L, m_M ise bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K = m_L = m_M$ B) $m_K > m_L > m_M$ C) $m_L > m_M > m_K$
D) $m_L > m_K > m_M$ E) $m_K > m_M > m_L$

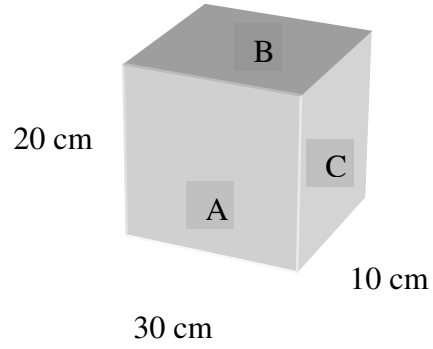
9. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Hareket yönüne zıt yönlü kuvvet negatif iş yapar.
 B) İş, kuvvet uygulayarak enerji aktarmaktır.
 C) Sürtünme kuvveti daima negatif iş yapar.
 D) Sürtünme kuvveti cismin enerjisini artırabilir.
 E) Hareket yönündeki net kuvvetin büyüklüğü arttıkça cismin kinetik enerjisi de artar.

10. Yay sabitleri $2k$, $\frac{k}{4}$ ve $\frac{k}{2}$ olan esnek K,L ve M yaylarında esit miktarda potansiyel enerji depo edildiğinde, yaylardaki uzama miktarı x_K , x_L ve x_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $x_K = x_L = x_M$ B) $x_K > x_L > x_M$ C) $x_L > x_M > x_K$
 D) $x_K > x_M > x_L$ E) $x_L > x_K > x_M$

11.



Yukarıdaki dikdörtgenler prizması biçimli türdeş cismin kenar uzunlukları 10 cm, 20 cm ve 30 cm'dir.

Cisim A, B ve C yüzeyleri üzerine konulduğunda yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_A , E_B ve E_C olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $E_A > E_B > E_C$

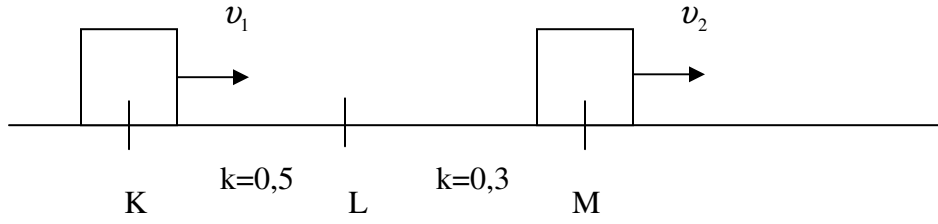
B) $E_C > E_B > E_A$

C) $E_B > E_C > E_A$

D) $E_A = E_B > E_C$

E) $E_A = E_B < E_C$

12.



Yukarıdaki şekildeki düz sürtülmeli yolun, KL arası sürtünme katsayısı 0,5 ve LM arası sürtünme katsayısı $k=0,3$ 'dür. Bu yoldaki cismin KL yolu boyunca kaybettiği enerji E_{KL} , LM yolu boyunca kaybettiği enerji E_{LM} dir.

KL ve LM yolları eşit uzunlukta olduğuna göre, $\frac{E_{KL}}{E_{LM}}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{8}{7}$

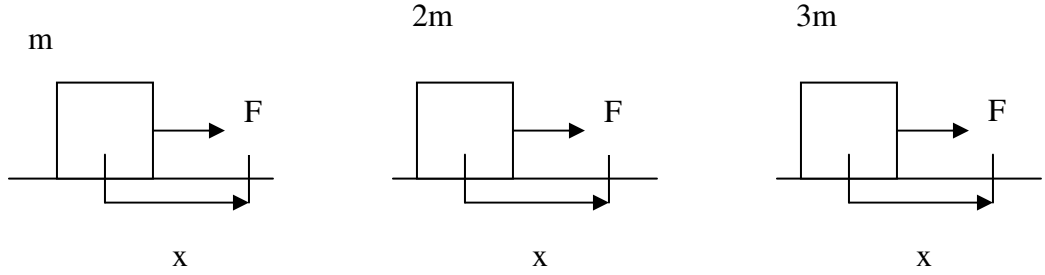
13. Bir basketbolcu, basketbol topunu $\omega = 10 \text{ rad/s}$ açısal hızla çeviriyor.

Kütlesi 500 g, yarıçapı 20 cm olan bu topun dönme kinetik enerjisi kaç

J'dur? $\left(I = \frac{2}{3} mr^2 \right)$

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

14. Aşağıdaki sürtünmesiz zeminde durmakta olan $m, 2m$ ve $3m$ kütleli cisimlere F kuvveti etki ediyor.



Cisimler x kadar yol aldıklarında kinetik enerjileri sırasıyla E_1, E_2 ve E_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $E_3 > E_2 > E_1$

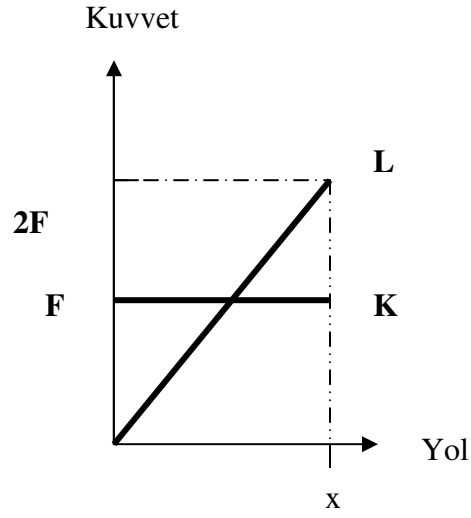
B) $E_1 > E_2 > E_3$

C) $E_1 = E_2 > E_3$

D) $E_1 > E_2 = E_3$

E) $E_1 = E_2 = E_3$

15.

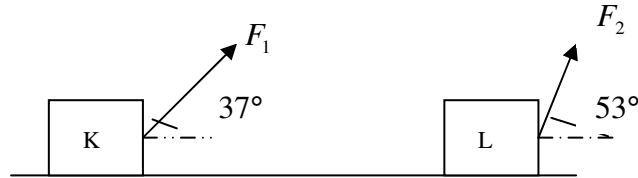


Yatay sürtünmesiz zeminde **durmakta** olan K ve L cisimlerine etkiyen kuvvetlerin yola bağlı grafikleri yukarıdaki grafikteki gibidir.

X konumunda K cisminin kinetik enerjisi E_K , L cisminin kinetik enerjisi E_L olduğuna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

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

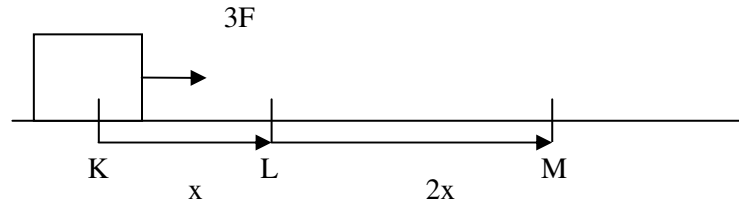
16. Aşağıdaki şekildeki sürtünmesiz yatay zeminde durmakta olan K ve L cisimlerine \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor. K cismi x kadar, L cismi 2x kadar yol aldığı anda kuvvetlerin yaptıkları işler eşit oluyor.



Buna göre \vec{F}_1 / \vec{F}_2 oranı kaçtır? ($\cos 53^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

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

17. Aşağıdaki şekilde düz bir yolda $3F$ kuvvetinin etkisiyle hareket eden cisme **KL** arasında F , **LM** arasında $2F$ şiddetinde **sürtünme kuvveti** etkimektedir.



Net kuvvetin **KL** arasında yaptığı iş W_{KL} , **LM** arasında yaptığı iş W_{LM} olduğuna göre, W_{KL} / W_{LM} oranı kaçtır?

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

18. Bir gezegen üzerindeki cismin yer çekim potansiyel enerjisi;

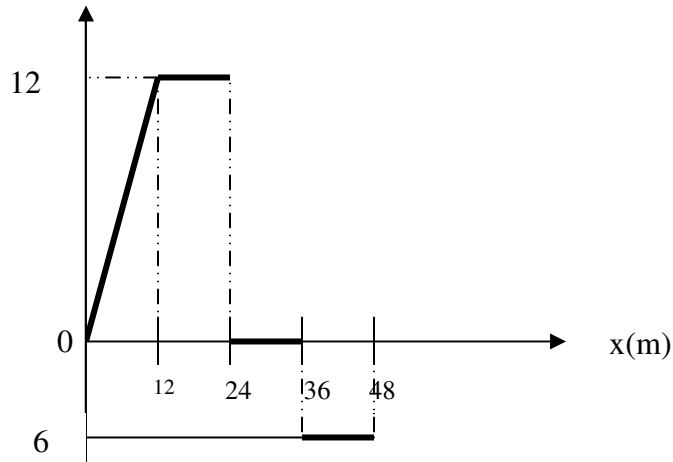
- I. Cismin kütlesi
- II. Gezegenin kütlesi
- III. Cismin özkütlesi

niceliklerinden hangisine ya da hangilerine bağlıdır?

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

19. İlk hızı 5 m/s olan 2 kg kütleli bir cisme etkiyen kuvvetin yola bağlı grafiği aşağıdaki şekilde gibidir.

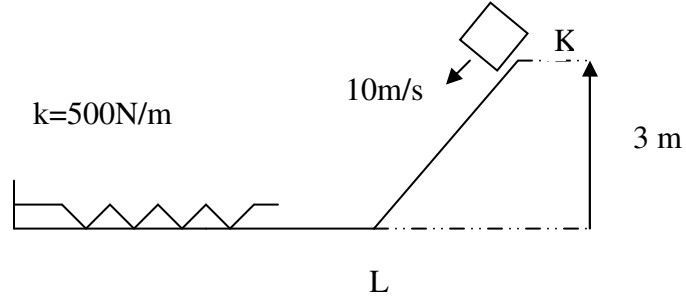
F(N)



Bu cismin 48 m sonundaki hızı kaç m/s'dir?

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

20. Düşey kesiti verilen sürtünmesi önemsiz yolun K noktasından 10 m/s lik hızla atılan 2 kg kütleli cisim yay sabiti 500 N/m olan esnek yayı en fazla x kadar sıkıştırabilmektedir.



K noktasının yerden yüksekliği 3 m olduğuna göre x kaç m dir?
($g=10\text{m/s}^2$)

A)0,6

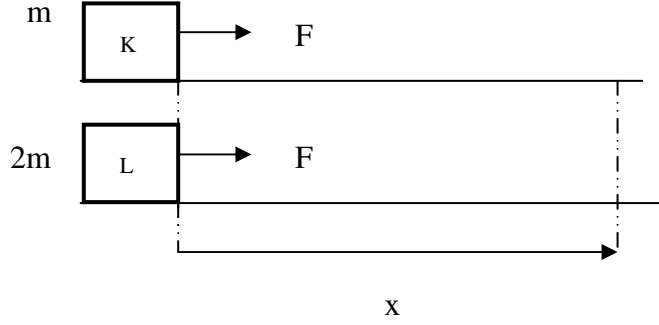
B)0,7

C)0,8

D)0,9

E) 1

21. Sürtünmesi önemsiz ortamlarda durmakta olan m ve $2m$ kütleli K,L cisimleri sabit yatay F kuvvetleri ile x yolu kadar hareket ettiriliyor.



x yolu sonunda cisimlerle ilgili

- I. Kazandıkları kinetik enerjiler eşittir.
- II. K cismi x yolunu daha kısa sürede alır.
- III. K'nın hızı L'nin kinden büyüktür.

yargularından hangileri doğrudur?

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

EK -4**ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ BELİRTKE TABLOSU**

		KONULAR	İŞ	GÜÇ	ENERJİ	KİNETİK ENERJİ	POTANSİYEL ENERJİ	ÇEKİM POT. ENERJİSİ VE EINSTEİN' A GÖRE ENERJİ	MEKANİK ENERJİNİN KORUNUMU	TOPLAM
BİLGİ	Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi									
	Yerçekimi potansiyel enerjisini tanımlama.						*			1
	Enerji ünitesine ilişkin genelleme, ilke ve kurallar bilgisi									
	Bir sistemde yapılan işin enerji değişimine eşit olduğunu söyleme/yazma.				*					1
KAVRAMA	Gücü kavrayabilme.									
	Gücün birim zamanda yapılan iş olduğunu kavrama.			*						1
	Kinetik enerjiyi kavrayabilme.									
	Sürtünmeli yatay düzlemlerde kaybedilen kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama.					*				1
	Potansiyel enerjiyi kavrayabilme.									
	Bir yayda sıkışma miktarı ile yayda depolanan potansiyel enerji değişimini kavrama.						*			1
	Yeryüzü yakınlarında yer çekimi potansiyel enerjisini kavrama.						*			1
	Rölativistik enerjiyi kavrama.							*		1
UYGULAMA	Enerji ünitesine ilişkin çeşitli sistemlerdeki problemleri çözebilme.									
	Kuvvet-iş ilişkisini kurma.		**							2
	Yapılan iş=kinetik enerji değişimi bağlantısını kurma.					*****				4
	Verilen grafikten yararlanarak iş veya enerji büyüklüklerini hesaplama.				**					2
	Dönen bir cismin kinetik enerjisini hesaplama					*				1
	Enerjinin korunumu ile ilgili problemleri çözme								***	3
ANALİZ	Genel anlamda iş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz edebilme.									
	Hangi durumlarda iş yapıldığının farkında olma.		*							1
	İş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz etme			*						1
	Toplam		3	2	3	6	2	2	3	21

EK-5

ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEKLERİ

EK-5.1

ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

“KİNETİK ENERJİ” KONUSUNA İLİŞKİN HEDEF VE HEDEF DAVRANIŞLAR

HEDEF 1

Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

- 1.Kinetik enerjinin tanımını söyleme/yazma.
- 2.Esnek çarpışmanın tanımını söyleme/yazma.
- 3.Esnek olmayan çarpışmanın tanımını söyleme/yazma.
- 4.Dönme kinetik enerjisini tanımlama.
- 5.Açısal hız ve çizgisel hız kavramlarını söyleme/yazma.
- 6.Eylemsizlik momentinin tanımını söyleme/yazma.

HEDEF 2

Enerji ünitesine ilişkin alışı, yol ve yöntemler bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Kinetik enerjinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ olduğunu söyleme/yazma.
2. Dönme kinetik enerjisinin formülünün $E_k = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$ olduğunu söyleme/yazma.
3. Eylemsizlik momentini I ile gösterme.

4. SI birim sisteminde eylemsizlik momentinin biriminin $kg.m^2$ olduğunu söyleme/yazma.

HEDEF 3

Enerji ünitesine ilişkin genelleme, ilke ve kurallar bilgisi.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Bir sistemde yapılan işin enerji değişimine eşit olduğunu söyleme/yazma.

HEDEF 4

Kinetik enerjiyi kavrayabilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1.Sürtünmesiz yatay düzlemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu kavrama.

2.Sürtünlü yatay düzlemlerde kaybedilen kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama.

3.Kinetik enerjinin esnek çarpışmalarda korunduğunu kavrama.

4.Dönen bir cismin kinetik enerjisinin cismin hızından bağımsız olduğunu açıklama.

5.Eylemsizlik momentini kavrama.

HEDEF 5

Enerji ünitesine ilişkin çeşitli sistemlerdeki problemleri çözebilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

- 1.Yapılan iş=kinetik enerji değişimi bağlantısını kurma.
- 2.Verilen grafikten yararlanarak iş veya enerji büyüklüklerini hesaplama.
- 3.Dönen bir cismin kinetik enerjisini hesaplama.

HEDEF 6

Genel anlamda iş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz edebilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

- 1.İş ve enerji arasındaki ilişkileri analiz etme.

KONU: Bu çalışma yaprağı “Enerji” ünitesindeki “Kinetik Enerji” konusuyla ilintilidir.

SÜRE: Bu çalışmaya ayrılan süre 2 ders saatidir.

MATERYAL: Materyal öğrencilere sunulacak olan aşağıdaki “**Çalışma Yaprağı 3**” ve “**Enerji Ünitesi Bulmaca 1**”dir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

ENERJİ ÜNİTESİ

KİNETİK ENERJİ

Fizikte enerji türleri arasında en önce tanımlanmış olanı kendini hareketle belli eden kinetik enerjidir.

Kinetik enerjinin hangi değişkenlere bağlı olduğunu ilk inceleyen bilim adamı Leibniz'di. İki cisim kullanarak çarpışma deneyleri gerçekleştirdi, çarpışma öncesi ve sonrası

$$\frac{1}{2}(\text{kütle}) \cdot (\text{hız})^2$$

Değerlerinin toplamının aynı olacağını ifade ederek, cismin hareket enerjisinin, kütlesi ve hızının karesiyle doğru orantılı olduğunu ortaya koydu.

Kinetik enerji terimi ilk kez Thomas Young tarafından ortaya konmuş olup, kinetik enerji cismin hızından dolayı sahip olduğu enerjidir, m kütleli cismin v hızıyla hareket ederken sahip olduğu kinetik enerji şu şekildedir:

$$\underline{E_k = \frac{1}{2} m v^2}$$

Cismin kinetik enerji-yol grafiği şeklindeki gibi ise,doğrunun eğimi cisme uygulanan net kuvveti verir.

$$\tan \alpha = \frac{\Delta E}{\Delta x} = F_{net}$$

a)Yapılan İş ve Kinetik Enerji Değişimi

Bir sisteme uygulanan kuvvetler sistemin enerjisini artırabilir veya azaltabilir. Sisteme uygulanan kuvvetler sistemin enerjisini artırıyorsa, uygulanan kuvvetler pozitif iş yapar Bazen de kuvvet uygulanarak sistemin enerjisi azaltılır, bu durumda uygulanan kuvvetler negatif iş yapmış olur.

SORU

Aşağıdaki şekillerdeki topların enerji değişimleri için ne gibi bir yorum yaparsınız?



Basketbol topunu fırlatan oyuncu topa kinetik enerji kazandırmış, dolayısıyla pozitif iş yapmış; futbol oynarken gelen topu tutan kaleci kuvvet uygulayarak, topu yavaşlatarak top üzerinde negatif iş yapmış olur.

Sistem üzerine uygulanan dış kuvvetlerin yaptığı iş $W_{DIŞ}$ olarak tanımlanırsa, bu sistemin enerjisinin $W_{DIŞ}$ kadar değiştiği söylenir. İş ile mekanik enerji değişimi arasındaki ilişki

$$W_{DIŞ} = E_2 - E_1$$

$$W_{DIŞ} = \Delta E_{Mekanik}$$

Burada E_2 sistemin son mekanik enerjisi, E_1 sistemin ilk mekanik enerjisidir. $W_{DIŞ} > 0$ olduğunda $E_2 > E_1$ olacağından sistemin enerjisinin arttığı, $W_{DIŞ} < 0$ durumunda $E_2 < E_1$ olarak sistemin enerjisinin azaldığı anlaşılır. Bu bağıntıya **iş-enerji teoremi** denir.

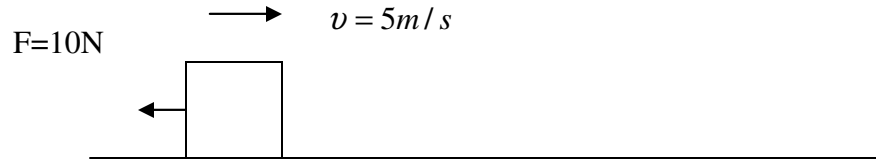
Burada enerji sadece **kinetik enerji** olduğunda teorem

$$\underline{W_{DIŞ} = \Delta E_k} \quad \text{İş-kinetik enerji teoremi halini alır.}$$

ÖRNEK SORU

Sürtünmesiz yatay düzlemde 5 m/s hızla hareket eden 2 kg kütleli bir cisme, hareket doğrultusuna zıt yönde $F=10$ N'luk bir kuvvet uygulanmaya başlıyor.

Cisim duruncaya kadar \vec{F} kuvveti kaç J'lük iş yapar?



ÇÖZÜM

Cismin, başlangıçtan duruncaya kadar ki kinetik enerji değişimi, F kuvvetinin yaptığı işe eşit olur. İlk hızı 5 m/s, son hızı sıfır olduğundan iş-kinetik enerji teoreminden

$$W_{DIŞ} = \Delta E_k = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

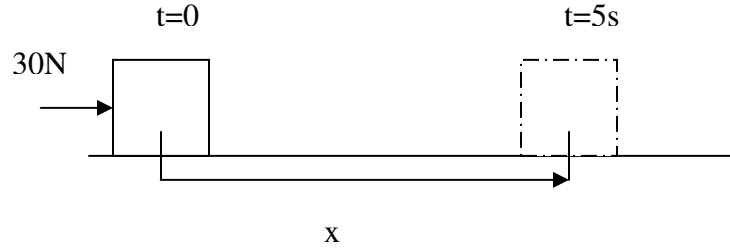
$$W_{DIŞ} = 0 - \frac{1}{2} 2 \cdot 5^2$$

$$W_{DIŞ} = -25 \text{ J}$$

Yapılan iş cismi durdurmak için, hareket doğrultusuna zıt yönde olduğundan – çıkmıştır.

ÖRNEK SORU

Sürtünmesiz yatay düzlemde duran 50 kg kütleli cisme, 30 N' luk bir kuvvet şekildeki gibi 5 s etkiliyor.



- Cismin son hızı kaç m/s dir?
- Cismin kinetik enerji değişimi kaç joule'dür?
- Cisme aktarılan enerji kaç joule'dür?
- \vec{F} kuvvetinin yaptığı iş kaç joule'dür?
- Tepki kuvvetinin cismin üzerine yaptığı işi bulunuz.

ÇÖZÜM

- Cismin 5 s sonraki hızı için ivme bulunur.

$$F=m \cdot a$$

$$30=50 \cdot a$$

$$a=0,6 \text{ m/s}^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t = 0,6 \cdot 5 = 3 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } \Delta E_k = E_2 - E_1$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

$$\underline{\Delta E_k = \frac{1}{2} 50 \cdot 3^2 - \frac{1}{2} 50 \cdot (0)^2}$$

$$\underline{\Delta E_k = 225 - \frac{1}{2} 50 \cdot (0)^2}$$

$$\underline{\Delta E_k = 225 \text{ J}}$$

c) Cisme aktarılan enerji tamamıyla kinetik enerjiye dönüşmüştür. Dolayısıyla aktarılan enerji 225 J dür.

d) Kuvvetin yaptığı iş cisme kinetik enerji olarak aktarıldığından iş-kinetik enerji teoreminden

$$\underline{W_{DİŞ} = \Delta E_k = 225 \text{ J}}$$

Bunu kanıtlamak için

$W = F \cdot \Delta x$ bağıntısından W hesaplanabilir.

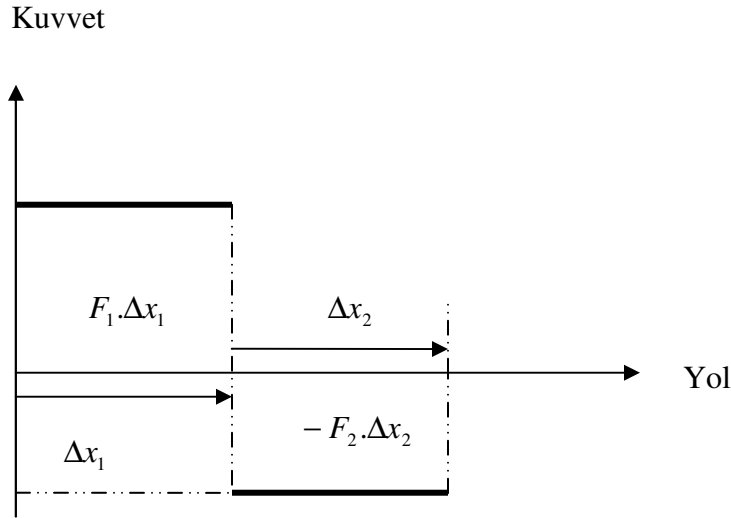
Yer değiştirme $x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} 0,6 \cdot 5^2 = 7,5 \text{ m}$ bulunur.

$$\underline{W = F \cdot \Delta x = 30 \cdot 7,5 = 225 \text{ J}}$$

Dolayısıyla yapılan işin cisme aktarılan kinetik enerji olduğu kanıtlanmış olur.

e) Tepki kuvveti doğrultusunda yer değiştirme olmadığından tepki kuvveti iş yapmamaktadır.

Kuvvet-Yol Grafiği



Her hangi bir cisme sabit kuvvetlerin uygulandığını dūřunelim. Cismin kuvvet-yol grafiği Őekildeki gibi verilsin. Cisim Δx_1 kadar yer değiştirdiğinde, F_1 kuvvetinin yaptığı iř $F_1 \cdot \Delta x_1$ olur, bu ifade aynı zamanda taralı ilk kısmın alanıdır. Cisim Δx_2 kadar yer değiştirdiğinde F_2 kuvvetinin yaptığı iř ise $-F_2 \cdot \Delta x_2$ dir ve bu değer de grafikteki taralı ikinci alanı işaret etmektedir.

Pozitif iş yapıldığında alan yatay eksenin Őstünde, negatif iş yapıldığında ise alan yatay eksenin altında bulunmaktadır.

Buna gōre cisme uygulanan **kuvvetin(kuvvetle aynı doğrultudaki) yola bağlı grafiği** verildiğinde, **konum ekseninin Őstündeki alanlar yapılan pozitif işi; yol ekseninin altında kalan alanlar ise yapılan negatif işi verir.**

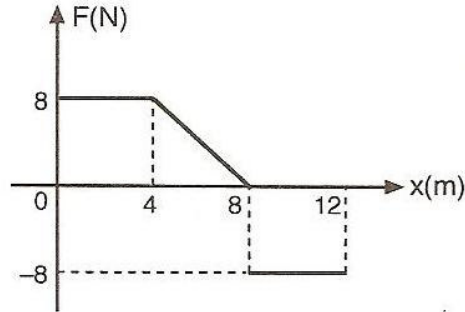
Alanların cebirsel toplamı da net işe eşit olmaktadır.

$$\underline{S_{Alan} = W_{net} = F_1 \cdot \Delta x_1 - F_2 \cdot \Delta x_2}$$

Pozitif iş, sistemin enerjisinin arttığını, negatif iş ise sistemin enerjisinin azaldığını ifade ediyordu. Doğrusal bir yolda pozitif yönde hareket eden cismin kuvvet-yol grafiğinde yol ekseninin üzerinde bulunan alanlar cismin kinetik enerjisindeki artış miktarını, yol ekseninin altında kalan alanlar ise cismin kinetik enerjisindeki azalma miktarını verir.

ÖRNEK SORU

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cisme yatay doğrultuda uygulanan kuvvetin, yer değiştirmeye bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir. Cismin 12. metrede kazandığı kinetik enerji kaç joule' dur?



ÇÖZÜM

Grafiğin altında kalan alan yapılan işi verir.

Yapılan iş de kazanılan kinetik enerjiye eşittir.

$$0-4 \text{ s aralığında yapılan iş } W_1 = (8 - 0)(4 - 0) = 32 \text{ J}$$

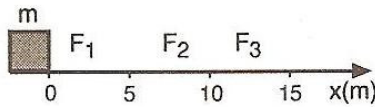
$$4-8 \text{ s aralığında yapılan iş } W_2 = (8 - 0)(8 - 4) / 2 = 16 \text{ J (Üçgensel Alan)}$$

$$8-12 \text{ s aralığında yapılan iş } W_3 = (-8 - 0)(12 - 8) = -32 \text{ J}$$

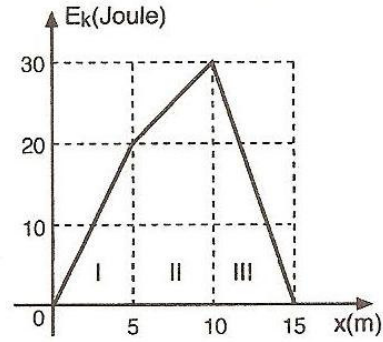
$$\text{Net iş} = W_1 + W_2 - W_3 = 32 + 16 - 32 = 16 \text{ J}$$

ÖRNEK SORU

Şekil-I de O noktasında durmakta olan cisme sürtünmesiz yatay düzlemde etki eden kuvvetlerin kazandırdıkları kinetik enerjinin yola bağlı değişim grafiği şekil-II deki gibidir. Aralıklarda cisme etki eden kuvvetlerin büyüklükleri sıra ile F_1 , F_2 ve F_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?



ŞEKİL I



ŞEKİL II

ÇÖZÜM

İş-kinetik enerji teoremine göre oluşan enerji değişiminin nedeni cisim üzerinde yapılan iştir. $W=F \cdot x$ olduğundan $F=W/x$, dolayısıyla $E_k - x$ grafiğinin eğimi cisme etki eden kuvveti verir.

$$\text{I. aralıkta } F_1 = \frac{20-0}{5-1} = 4N$$

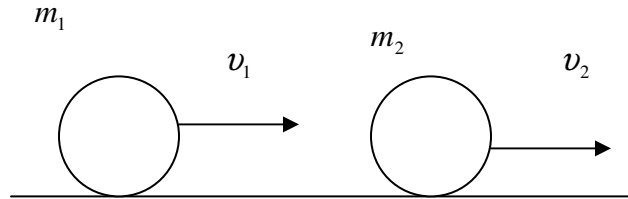
$$\text{II. aralıkta } F_2 = \frac{30-20}{10-5} = 2N$$

$$\text{III. aralıkta } F_3 = \frac{0-30}{15-10} = -6N$$

Kuvvetlerin büyüklükleri arasında $F_2 < F_1 < F_3$ ilişkisi vardır.

b) Kinetik Enerjinin Korunumu

Şekildeki gibi sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden iki cismin çarpıştığını kabul edelim. Cisimler çarpışma sonrası ayrı ayrı hareket ediyor ve enerji kaybı olmuyorsa kinetik enerji korunuyor demektir. Dolayısıyla çarpışmadan önceki kinetik enerjilerinin toplamı çarpışma sonrası kinetik enerjilerinin toplamına eşit olur. Bu tür çarpışmalar **esnek çarpışmalardır**.



$$E_{\text{önce}} = E_{\text{sonra}}$$

$$E_{k_1} + E_{k_2} = E'_{k_1} + E'_{k_2}$$

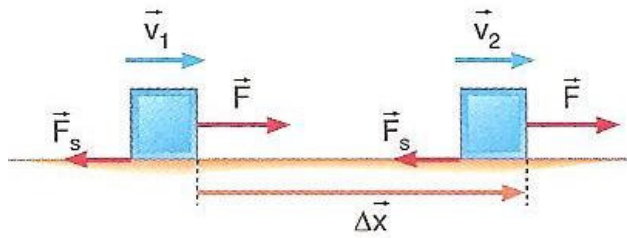
$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

c)Sürtünmeli Etkileşmelerde Kinetik Enerji Kaybı

Sürtünmelerin olmadığı ideal ortamlarda, dış kuvvetlerin yaptığı işin cisimlerin ya da sistemlerin enerjilerindeki değişimlere eşit olduğu söylenmişti. Fakat bu şekilde sürtünmelerin olmadığı ideal ortamlar elde etmek çok zordur. Sürtünme kuvvetleri hesaba katıldığında sürtünme kuvvetleri de iş yapar.

Sürtünme kuvvetlerinin yaptığı iş, her zaman cisim ya da sistemlerin enerjilerini azaltır. Cisim ya da sistemlerin kaybettiği bu enerji ısı enerjisine dönüşür. Dolayısıyla hareket halindeki sistemlerde ısınmalar olur.

Şekildeki gibi, sürtünmeli yüzeyde F kuvvetinin etkisiyle hareket eden cisim düşünelim. Cisim, hareket doğrultusunda (yatay doğrultuda) F kuvveti ile harekete zıt yönde etkiyen F_s sürtünme kuvvetinin etkisindedir. Cismin yer değiştirmesi Δx oluncaya kadar sürtünme kuvvetinin yaptığı iş



$$W_s = -F_s \cdot \Delta x \text{ olur.}$$

Yapılan bu iş cismin ve cismin yüzeyinde hareket ettiği yüzeyin ısınmasını sağlar.

Cismin ilk hızı v_1 ve son hızı v_2 ise cismin kinetik enerjisindeki değişme, F kuvvetinin yaptığı işten ($W_{DİŞ}$) sürtünme kuvvetinin yaptığı iş çıkartılarak

$$\Delta E_{MEKANİK} = W_{DİŞ} - W_S$$

İşlemin sonucu pozitif ise cismin kinetik enerjisi artar, sonuç negatif ise cismin kinetik enerjisi azalır.

Sadece sürtünme kuvvetinin etkin olduğu durumlarda mekanik enerjideki değişme sürtünme kuvvetinin yaptığı işe eşit olur.

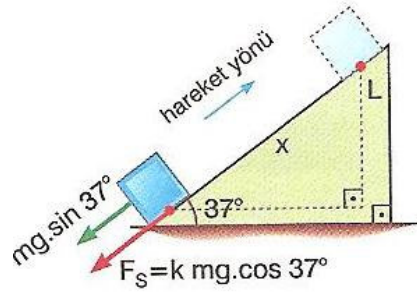


Örneğin v_1 hızıyla sürtülmeli yatay düzlemde hareket eden cismin hızı azalarak bir süre sonra v_2 olsun. Bu durumda sürtünme kuvvetinin yaptığı iş ile cismin kinetik enerjisindeki değişme arasındaki ilişki

$$W_S = \Delta E_k \text{ olur.}$$

ÖRNEK SORU

Düşey kesiti verilen sürtülmeli düzlemin sürtünme katsayısı $k=0,2$ dir. $m=2$ kg kütleli bir cisim eğik düzlemin K noktasından bir ilk hızla fırlatılıyor ve L noktasında duruyor.



Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş W_s yer çekimi kuvvetinin yaptığı iş W_G ise

$\frac{W_s}{W_G}$ oranı kaçtır?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g=10$ N/kg)

ÇÖZÜM

Cisim eğik düzlemde hareket ederken cisme etkiyen sürtünme kuvveti

$$F_s = k \cdot mg \cos \alpha = 0,2mg \cdot \cos 37^\circ = 0,2mg \cdot 0,8 = 0,16mg$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş,

$$W_s = F_s \cdot x$$

$$\underline{W_s = 0,16mg \cdot x}$$

Yer çekimi kuvvetinin yaptığı iş cismin ağırlığının sinüs bileşeni hesaplanarak bulunur.

$$\text{Cismin ağırlığının sinüs bileşeni} = mg \sin 37^\circ = 0,6mg$$

$$\underline{W_G = 0,6mg \cdot x}$$

$$\frac{W_S}{W_G} = \frac{0,16mg \cdot x}{0,6mg \cdot x} = \frac{4}{15}$$

d)Dönen Bir Cismin Kinetik Enerji

Buraya kadar öteleme hareketi yapan cisimlerin sahip oldukları kinetik enerji incelendi.

Dönme hareketindeki bazı fiziksel terimleri inceleyelim:

Şekildeki gibi dönen bir cismin her hangi bir noktasının hareket yörüngesinin merkezini, bu noktaya birleştiren vektöre yarıçap vektörü denir.

Yarıçap vektörünün birim zamanda taradığı açıya **açısız hız** denir ve ω ile gösterilir.

Açısız hız birimi radyan/saniye(rad/s)dir.

Çizgisel hız ile açısız hız arasında

$$\underline{v = \omega \cdot r} \text{ ilişkisi vardır.}$$

Şekildeki gibi sabit bir eksen etrafında sabit büyüklükteki hızla dönen bir cismin de bir kinetik enerjisi vardır.

Cisim küçük parçacıklardan oluştuğuna göre, her bir parçacığın sahip olduğu hızdan dolayı bir kinetik enerjisi olduğu söylenebilir.

Cismi oluşturan parçacıkların kinetik enerjileri toplamı, cismin toplam kinetik enerjisini oluşturur.

$$E_k = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \dots + \frac{1}{2} m_n v_n^2$$

Her bir parçacığın çizgisel hızı için, dönme eksenine olan uzaklığı için $v = \omega \cdot r$ alınarak kinetik enerji eşitliğinde yazılırsa;

$$E_k = \frac{1}{2} m_1 (\omega^2 \cdot r_1^2) + \frac{1}{2} m_2 (\omega^2 r_2^2) + \dots + \frac{1}{2} m_n (\omega^2 r_n^2)$$

$$E_k = \frac{1}{2} (m_1 \cdot r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots + m_n \cdot r_n^2) \cdot \omega^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} (\sum m \cdot r^2) \cdot \omega^2$$

Dönen cismin kinetik enerjisi için bulunan bağıntıdaki $\sum m \cdot r^2$ ye eylemsizlik momenti denir ve I ile gösterilir. Buna göre, sabit bir eksen etrafında dönen cismin kinetik enerjisi;

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 \text{ ile hesaplanır.}$$

Şekildeki gibi hem v hızıyla öteleme hem de ω açısal hızıyla dönme hareketi yapan m kütleli bir cismin sahip olduğu toplam kinetik enerjisi öteleme kinetik enerjisi ile dönme kinetik enerjisinin toplamına eşittir.

Sistemin toplam kinetik enerjisi

$$\underline{E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2} \quad \text{ile hesaplanır.}$$

BOŞLUK DOLDURMACA

Kinetik enerji _____ bir büyüklüktür, yönü ve doğrultusu _____.

Kinetik enerjinin birimi _____.

Bir cismin kinetik enerjisi, o cismin _____ ve _____ bağlıdır.

Cisme etkiyen net kuvvetin yaptığı iş cismin _____ eşittir.

Kütlesi 2 kg, hızı 3 m/s olan cismin sahip olduğu kinetik enerji _____.

Sürtünmeli sistemlerde cisimlerin kaybettiği enerji _____ dönüşür.

Dönen bir cismin kinetik enerjisi cismin _____ ve _____ bağlıdır.

DOĞRU-YANLIŞ CÜMLELERİ

D Y

Sabit hızla hareket eden cismin kütle kaybetmesi kinetik enerjisini etkilemez.

Cisme etkiyen net kuvvet, cismin hız vektörü ile aynı yönde ise cismin kinetik enerjisi artar.

Bir cismin dönme eksenine göre farklı dönme kinetik enerjileri olabilir.

D Y

Cisimlerin eylemsizlik momentlerinin birimi $kg \cdot m^2$ 'dir.

Kuvvet-alan grafiğinin altında kalan alan yapılan işi verir.

Sistem üzerine etkiyen kuvvetler sistemin enerjisini artırıyorsa uygulanan kuvvetler pozitif iş yapar.

EK- 5.2

ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

“POTANSİYEL ENERJİ” KONUSUNA İLİŞKİN HEDEF VE HEDEF DAVRANIŞLAR

HEDEF 1

Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

- 1.Potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma
- 2.Esneklik potansiyel enerjinin tanımını söyleme/yazma.
- 3.Yay sabitini tanımlama.
- 4.Yerçekimi potansiyel enerjisini tanımlama.

HEDEF 2

Enerji ünitesine ilişkin alışı,yol ve yöntemler bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

- 1.Potansiyel enerjinin formülünün $E=mgh$ olduğunu söyleme/yazma.
- 2.Esneklik potansiyel enerjisinin formülünün $E_p = \frac{1}{2}k \cdot x^2$ olduğunu söyleme/yazma.
- 3.Yay sabitini k sembolüyle gösterme.
- 4.SI birim sisteminde yay sabitinin biriminin N/m olduğunu söyleme/yazma.

HEDEF 3

Enerji ünitesine ilişkin genelleme, ilke ve kurallar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1.Hooke yasasını ifade etme.

HEDEF 4

Potansiyel enerjiyi kavrayabilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1.Bir yayda sıkışma miktarı ile yayda depolanan potansiyel enerji değişimini kavrama.

2.Bir yayda kuvvet-sıkışma miktarı grafiğinden yararlanarak k yay sabitini bulma.

3.Bir yayın kuvvet-zaman grafiğinden yararlanarak yay sabitini bulma.

4.Yeryüzü yakınlarında yer çekimi potansiyel enerjisini kavrama.

KONU: Bu çalışma yaprağı “Enerji” ünitesindeki “Potansiyel enerji” konusuyla ilintilidir.

SÜRE: Bu çalışmaya ayrılan süre 2 ders saatidir.

MATERYAL: Materyal öğrencilere sunulacak olan aşağıdaki “**Çalışma Yaprağı 4**” dür.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

ENERJİ ÜNİTESİ

POTANSİYEL ENERJİ

Sistemlerin kendine özgü yöntemlerle saklayabildikleri enerji türleri vardır. İşte cisimlerin durumlarından ya da konumlarından dolayı sahip oldukları enerji **potansiyel enerjidir**.

Günlük hayatta birçok potansiyel enerji türü ile karşılaşabiliriz.

ÖRNEK



Örneğin bir saati kurarken saatin yayına kuvvet uygulayarak sıkışmasını sağlarız. Burada saatin yayı üzerinde bir iş yapılır ve aktarılan enerji depo edilmiş olur. Depo edilen enerji, bir süre saatin çarklarının hareketini sağlamaya yetecektir. Saatin yayında saklanan enerji, bir potansiyel enerji türüdür. Bu enerji türüne **esneklik**

potansiyel enerji denir. Buna benzer şekilde gerilmiş bir ok yayı ve şekil değişikliğine uğratılan bir sünger de esneklik potansiyel enerjisi taşır.



Elektrik üretiminin yapıldığı hidroelektrik santrallerinde, barajlarda toplanan suyun, türbinlerden daha yüksekte olmasından faydalanılır. Burada sıkışmış bir yay gibi, potansiyel enerjinin arkasında saklandığı bir ortam görmek mümkün değildir. Ancak barajın arkasındaki suyun türbinlerden daha yüksekte nasıl biriktiği düşünülürse potansiyel enerjinin nerede gizlendiği anlaşılır. Yeryüzünde ağırlık kuvvetinin varlığından dolayı, suları türbin seviyesinden yukarı çıkarmak için suyun ağırlık kuvvetine karşı kuvvet uygulayarak bir miktar iş yapılması gerekir. Bu durumda ağırlık kuvvetine karşı yapılan iş ile aktarılan enerjinin, yer çekimin alanında potansiyel enerji olarak depolandığı düşünülür.

Başka bir örnek olarak bir topu aşağıdan yukarıya fırlattığımızı düşünelim. Elimizden ayrıldığı anda belli bir kinetik enerjisi olan top yukarı çıkarken hızını kaybeder ve bir an gelir ki top ulaşabileceği en yüksek noktada hareketsiz kalır kinetik enerjisi sıfır olur, sonra top aşağıya doğru hızlanarak kinetik enerjisini geri kazanır. Bu durumda top yukarı çıkarken kinetik enerjisini potansiyel enerji olarak depolamakta, geri dönerken de depolanan enerjiyi açığa çıkararak kullanmaktadır.

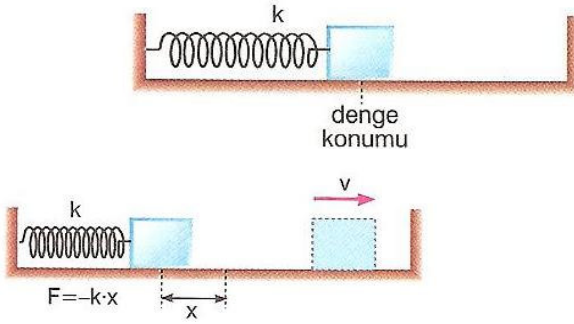
Baraj ve top örneğinde varlığı görülen bu potansiyel enerji çeşidine **yer çekimi potansiyel enerjisi** denir.

Genel olarak **potansiyel enerjiyi tanımlamak gerekirse sistemlerin kendilerine özgü özelliklerinden dolayı depolayabildikleri enerji türüdür.**

a)Yayın Potansiyel Enerjisi

Esnek yaylarda potansiyel enerji için şekil 1 deki sürtünmesiz yatay düzlemde bir ucundan sabitlenmiş olan yayı inceleyelim. Denge konumundan x kadar sıkıştırmak için yaya bir kuvvet uyguladığımızda yay da uygulanan kuvvete eşit büyüklükte ve zıt yönlü bir kuvvet uygular. Bu kuvvet **geri çağırıcı kuvvettir**.

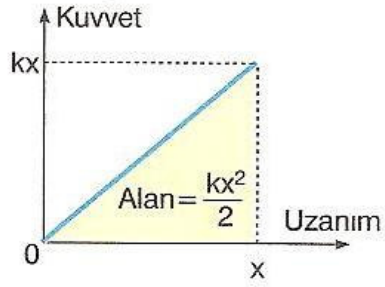
Geri çağırıcı kuvvet yayın sıkışma miktarı ya da uzama miktarı ile doğru orantılıdır. Uzanım x olduğu andaki yaydaki geri çağırıcı kuvvet $\vec{F}_{yay} = -k \cdot \vec{x}$ ile bulunur.



Şekil 1

Bu bağıntı **Hooke kanunu** olarak bilinir. Buradaki “-” işareti geri çağırıcı kuvvet ile uzanımın zıt yönlü olduğunu gösterir. **k**, **yay sabiti** ya da **esneklik sabiti** olarak bilinir yayın esneklik derecesini ifade eder. Birimi newton/metredir. Bu sabit her yayın yapısına göre değişmektedir.

Yaya uygulanan kuvvetin uzanıma bağlı grafiği şekildeki gibidir.



Şekil 2

SORU

Yukarıdaki şekildeki gibi yay sıkıştırıldıktan sonra önüne bir cisim bırakıldığında yay açılırken cisim hızlanır. Bunu fiziksel olarak nasıl açıklarsınız?

Burada cisim yayı sıkıştırırken cisim kinetik enerjisini yaya potansiyel enerji olarak aktarmıştır, sonra önüne bir cisim konduğunda yayda biriken potansiyel enerji cisme kinetik enerji olarak aktarılır böylece yay açılır ve cisim hızlanır.

Cismin kuvvet-yol grafiğindeki alan kuvvetin yaptığı işi veya cismin enerji değişimini veriyordu. Burada da aynı şekilde yayların kuvvet-uzanım grafiğindeki alan da yaydaki enerji değişimini bir başka deyişle yayda depo edilen potansiyel enerjiyi verir.

Şekil 2.' deki grafikteki alan

$$Alan = \frac{(k \cdot x) \cdot x}{2} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

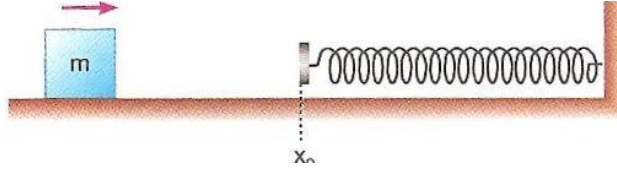
Esneklik sabiti k olan bir yayın denge konumundan x kadar sıkıştırıldığında veya gerildiğinde yayda depo edilen potansiyel enerji

$$\underline{E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2} \quad \text{olarak ifade edilir.}$$

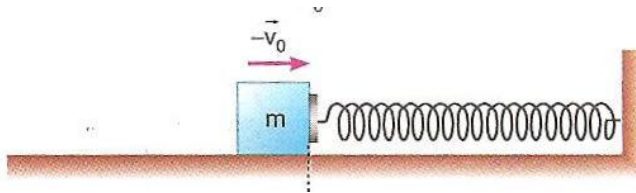
Görüldüğü gibi yaylarda depo edilen potansiyel enerji, yayın sıkışma miktarının karesi ve yay sabiti ile doğru orantılıdır.

Esnek Yayda Enerji Değişimi

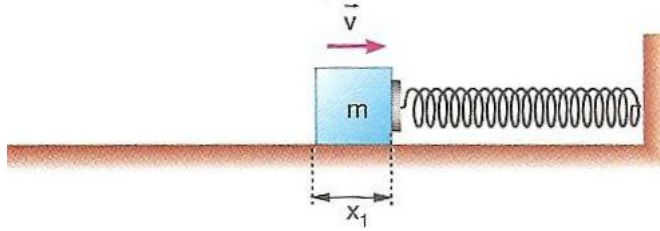
Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden cisim yaya sabit \vec{v}_0 hızıyla yaklaşmaktadır. Cisim kinetik enerjiye sahiptir.



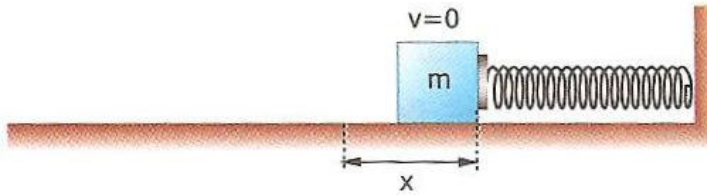
Çarpmanın başladığı an



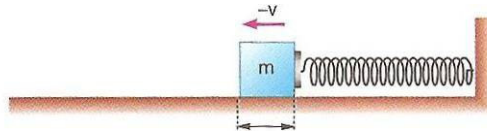
Yay x_1 kadar sıkışmış, cismin hızı \vec{v} değerine düşmüş ve cisim kinetik enerji kaybetmiştir. Cismin kaybettiği kinetik enerji, yayda potansiyel enerji olarak depolanmıştır.



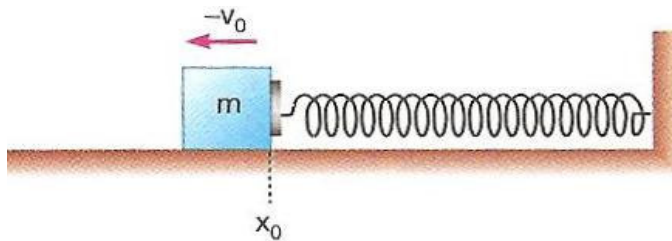
Cismin hızı sıfıra düştüğünden, kinetik enerjisinin tamamı yaya potansiyel enerji olarak aktarılmıştır.



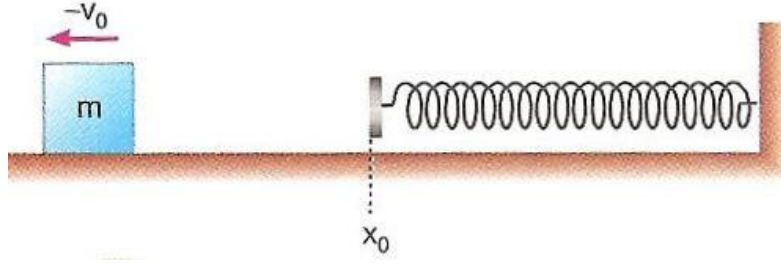
Denge konumuna dönmekte olan yay itmeye devam ettiği sürece cisim hızlanır, dolayısıyla kinetik enerji kazanır.



Cisim, yaya çarptığı ilk konuma dönmüş ve ilk kinetik enerjisini tekrar kazanmıştır. Bu noktadaki hızı $-\vec{v}_0$ dır.



Cisim yaydan $-\vec{v}_0$ hızıyla uzaklaşmaktadır.



ÖRNEK SORU

Üç yayın yay sabitleri sırasıyla k , $k/2$ ve $2k$ 'dir.

Bu yayları sırasıyla x , $2x$ ve $x/2$ kadar sıkıştırıldığında depo edilen potansiyel enerjileri arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

Esnek yaylardaki potansiyel enerji bağıntısına göre yayda depo edilen enerjiler sırasıyla;

$$E_{p1} = \frac{1}{2} k_1 \cdot x_1^2 = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

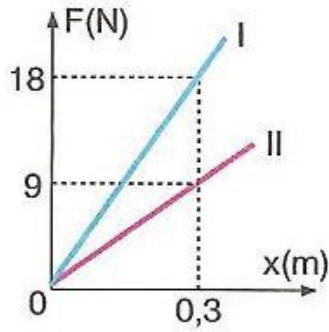
$$E_{p2} = \frac{1}{2} k_2 \cdot x_2^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{k}{2} \cdot (2x)^2 = k \cdot x^2$$

$$E_{p3} = \frac{1}{2} k_3 \cdot x_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 2k \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 = \frac{k \cdot x^2}{4}$$

Buna göre yayda depo edilen potansiyel enerjiler arasında, $E_{p2} > E_{p1} > E_{p3}$ ilişkisi vardır.

ÖRNEK SORU

Şekildeki iki farklı yayın kuvvet-uzanım grafiği görülmektedir.



Buna göre $x=0,6$ m için yaylarda depo edilen potansiyel enerjileri bulunuz.

Yayların esneklik sabiti kuvvet-uzanım grafiğinin eğiminden bulunabilir.

I. Yayın esneklik sabiti, $k_1 = \frac{18}{0,3} = 60 \text{ N/m}$

II. Yayın esneklik sabiti $k_2 = \frac{9}{0,3} = 30 \text{ N/m}$

$x=0,6$ m iken;

$$E_{p1} = \frac{1}{2} k_1 \cdot x^2$$

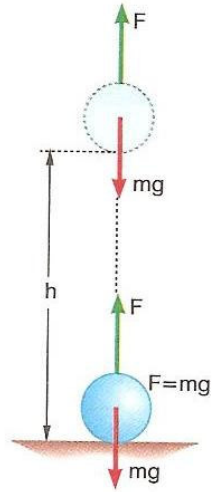
$$E_{p1} = \frac{1}{2} 60 \cdot (0,6)^2 = 10,8J$$

$$E_{p2} = \frac{1}{2} k_2 \cdot x^2$$

$$E_{p2} = \frac{1}{2} 30 \cdot (0,6)^2 = 5,4J$$

b) Yeryüzü Yakınlarında Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi

Yer çekiminin etkisinde bulunan cisimlere kütlesi ve çekim ivmesinin çarpımı $F=m \cdot g$ kadar ağırlık kuvveti etmektedir. Kuvvetin yönü yerin merkezine(yere) doğrudur. Şekildeki cismi yer seviyesinden belli bir yüksekliğe çıkarmak için ağırlık kuvvetine zıt yönde eşit veya daha büyük şiddette kuvvet uygulamak gerekir. Bu durumda uygulanan kuvvetle cisim üzerine iş yapılmış olur. İş, kuvvet ile yer değiştirmenin çarpımına eşit idi.



Dolayısıyla m kütleli cismi yer seviyesinden h kadar yükseğe sabit hızla çıkarmak için yapılması gereken iş;

$$W = F \cdot x = (m \cdot g) \cdot h \text{ olur.}$$

Cisim üzerine yapılan iş cismin enerji değişimine eşit olduğu biliniyor. Pozitif iş yapıldığına göre cismin enerjisi artmıştır. Cisim sabit hızla yukarı çıkarıldığına göre kinetik enerjisi değişmediği açıktır. O halde cismin kazandığı enerji potansiyel enerjidir. Bu olay yayı sıkıştırdığımızda yayda depolanan potansiyel enerji gibi düşünülebilir. Sıkıştırılmış yayda depolanan potansiyel enerji, yay denge konumuna dönerken kinetik enerjiye dönüşüyordu. m kütleli cismin h yüksekliğinde bulunmasından dolayı sahip olduğu yer çekimi potansiyel enerjisi, cisim yere düşerken kinetik enerjiye dönüşür. O halde yer seviyesinden h kadar yükseklikte bulunan m kütleli bir cismin sahip olduğu potansiyel enerji;

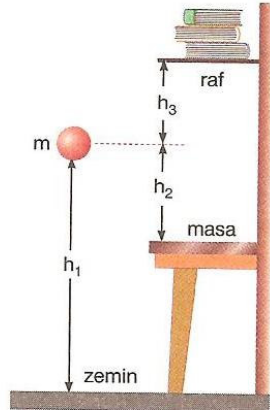
$$\underline{E_p = m \cdot g \cdot h} \text{ olarak tanımlanır.}$$

Yer çekiminden kaynaklanan bu potansiyel enerjiye **yer çekimi potansiyel enerjisi** denir.

Denklemdaki h , potansiyel enerjinin sıfır kabul edilen düzeye olan düşey uzaklıktır. Cismin yer çekimi potansiyel enerjisi farklı düzeylere göre yazılabilir.

ÖRNEK

Şekildeki m kütleli cismin potansiyel enerjisini zemin, masa veya rafa göre potansiyel enerjilerini yazarsak;



Zemine göre, $E_p = m \cdot g \cdot h_1$

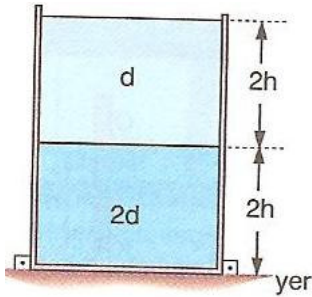
Masaya göre, $E_p = m \cdot g \cdot h_2$

Rafa göre, $E_p = -m \cdot g \cdot h_3$

Rafa göre yazılan potansiyel enerjinin negatif işaretli olması cismin raf seviyesinin altında bulunmasındandır.

ÖRNEK SORU

Birbirine karışmayan d ve $2d$ özkütleli sıvılar bir kaba şekildeki gibi doldurulmuştur. Sıvıların yere göre toplam potansiyel enerjileri E_1 'dir. Türdeş karışım yapıldığında, yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_2 oluyor.



Buna göre $\frac{E_1}{E_2}$ oranı nedir?

ÇÖZÜM

Sıvıların hacimleri eşittir, d özkütleli sıvının kütlesi m ise,2d özkütleli sıvının kütlesi 2m olur.

Sıvıların kütle merkezlerinin yerden yüksekliği h ve 3h olduğundan, yere göre toplam potansiyel enerjileri,

$$E_1 = 2mg \cdot h + mg \cdot 3h$$

$$E_1 = 5mg \cdot h$$

Sıvılar homojen olarak karıştırılırsa karışımın kütle merkezinin yerden yüksekliği 2h olur. Bu durumda yere göre potansiyel enerji,

$$E_2 = 3mg \cdot 2h = 6mg \cdot h$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{5mg \cdot h}{6mg \cdot h} = \frac{5}{6}$$

BOŞLUK DOLDURMACA

Çekim potansiyel enerjisi cismin _____ ve _____ bağlıdır.

Yay potansiyel enerjisi yayın _____ bağlıdır.

Esnek yaylarda depo edilen enerji yay sabiti ile _____ orantılıdır.

DOĞRU-YANLIŞ CÜMLELERİ**D Y**

Eşit miktarda sıkıştırılan yaylarda yay sabiti küçük olanda daha fazla enerji depolanır.

Ağırlık merkezi yatay doğrultuda değiştirilen yayda cismin potansiyel enerjisi artar ya da azalır.

Bir cisme potansiyel enerji kazandırmak için yer çekimine karşı iş yapmak gerekir.

Belli bir yükseklikten bırakılan cisim düşerken yer çekimi kuvvetine karşı iş yapılır.

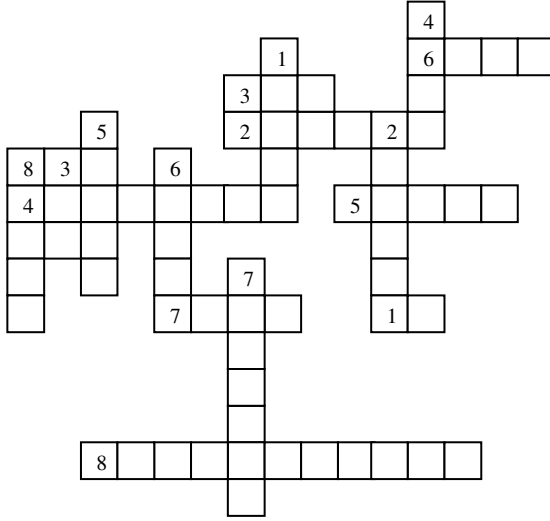
EK-6

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACALARI

EK-6.1

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA 1

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA 1



SOLDAN SAĞA

_____1_____ yapılabilmesi için cisme uygulanan _____2_____in cisme
____3____ aldırması gerekir.

4.Enerji kaybına neden olan yüzey etkileşimi.

5.Toplam işin diğer adı.

6.Kuvvet-yol grafiğinde yapılan işi verir.

7.Kinetik enerji-yol grafiğinde cisme etkiyen kuvveti verir.

8.Açısal hız ile yarıçapın çarpımına eşittir.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1.İş birimi.

2.İş yapabilme kabiliyeti.

3.Birim zamanda yapılan iş.

4.Güç birimi.

5.Bir sistemden alınan enerjinin verilen enerjiye oranı.

6.Kinetik enerjinin bağlı olduğu büyüklüklerden biri.

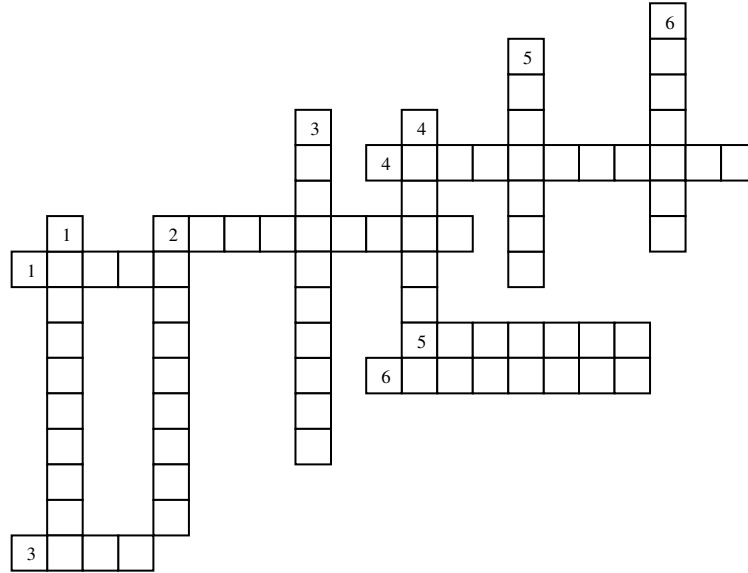
7.Bir sistemde yapılan iş, cisimdeki _____ enerji değişimini verir.

8.Kinetik enerjinin korunduğu çarpışmalar _____ çarpışmalardır.

EK-6.2

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA 2

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA 2



SOLDAN SAĞA

- 1.Potansiyel ve mekanik enerjinin birimleri.
- 2.Kuvvet-uzama grafiğinde eğim.
- 3.Kuvvet-uzanım grafiğinde yayda depo edilen enerji.
- 4.Hızı sıfır olan cismin kütlesi.
- 5.Kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı.
- 6.Bir uydunun bir gezegen etrafında dolanması için gerekli olan enerji.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

- 1.Barajdaki durgun suyun enerjisi.
- 2.Potansiyel enerji türlerinden biri.
- 3.Işık hızına yakın hızlardaki durumu inceleyen teori.
- 4.Bir cismin üzerinde bulunduğu gezegenden uzaya çıkabilmesi için gerekli olan enerji.
- 5.Enerjide ilk değerin son değere eşit olması durumu.
- 6.Hareket enerjisinin diğer adı.

EK-7

GÜNLÜK PLAN ÖRNEĞİ

A.Biçimsel Bölüm:**Okulun Adı:****Dersin Adı:** Fizik 2**Sınıf:**10**Ünitenin Adı:** Enerji.**Konunun Adı:** İş.**Süre:** 1 x 45 dk.**Öğretmenin Adı ve Soyadı:**

Öğrenme-öğretme teknikleri: Soru-cevap, sözlü-yazılı açıklama, örnek olay, problem çözme.

Araç ve gereçler: Çalışma yaprakları, tahta, silgi, kalem.

KONU ÖRÜNTÜSÜ**Konu Başlıkları:** 1.İş.

Ana Noktalar: 1:İşi tanımlayabilme.2.İş yapılabilmesi için gerekli koşulları belirleyebilme.

Yardımcı Noktalar:

- 1.Kuvvet kavramının ifade edilmesi.
- 2.Yer değiştirme kavramının kavranması
- 3.İşin kuvvet ve yer değiştirmeye bağlı olarak açıklanması.

1.İş

Amaç ve hedef davranışlar:

Amaç 1

Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Hedef Davranışlar

1.İş kavramını tanımlama.

Amaç 2

Enerji ünitesine ilişkin alışı, yol ve yöntemler bilgisi.

Hedef Davranışlar

- 1.İşi W sembolüyle gösterme.
- 2.SI birim sisteminde işin biriminin joule(J) olduğunu söyleme/yazma.
- 3.İşin formülünün $W=F.\Delta x$ olduğunu söyleme/yazma.

Amaç 3

İşi kavrayabilme.

Hedef Davranışlar

- 1.Hangi durumlarda iş yapıldığını kavrama.
- 2.“Fiziksel anlamda iş”i kavrama.
- 3.İşin skaler bir büyüklük olduğunu kavrama.

B.Giriş Bölümü**1.Dikkat Çekme**

“İş” başlıklı çalışma yaprağındaki soru öğrencilere yönlendirilerek, çalışma yaprağına bunu yazılı olarak yazmaları istenir, daha sonra soru üzerinde sınıfça tartışılır.

Soru

Müzik dinlediğimizde, ya da kitap okuduğumuzda fiziksel anlamda bir iş yapmış olur muyuz? Nedenini belirtiniz.

2.Güdüleme

Günlük hayattaki ve fiziksel hayattaki iş kavramları aktör örneği üzerinde gözden geçirilir ve bunun ışığında öğrencilere yine bir soru yöneltilerek görüşleri alınır.

İşçinin hareketsiz kalması ustabaşının iş yapmıyor diye düşünmesine yol açarken, tiyatrodaki yönetmenin hareketsiz durmasını istediği oyuncunun hareket etmesiyle işini yapmıyor diye düşünebilir. Burada bir çelişki var mıdır? Nedenini belirtiniz.

3.Gözden Geçirme

“Bu derste iş kavramını öğrenecek ve hangi durumlarda iş yapıldığını kavrayacaksınız.” denilerek derse geçişe zemin hazırlanır.

4.Derse Geçiş

İşin tanımını yapılarak derse geçilir.

C.Geliştirme Bölümü

İşin tanımından sonra aşağıdaki soruya yer verilir ve öğrenci görüşleri alınır.

Soru

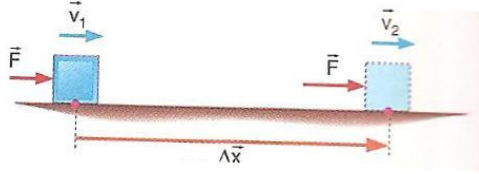
Bir kuvvetin iş yapabilmesi için ne gibi koşullar gerekir?

Soru sonunda tren örneği ile işin(enerji aktarımı)yalnızca harekete izin verilen doğrultudaki kuvvetler tarafından gerçekleştirildiği sonucu ortaya çıkarılır.

Cevaplar tartışılarak işin formülü, birimi ve iş yapılabilmesi için gerekli koşullar açıklanır. Bunlar açıklanırken öğretmen önemli gördüğü yerleri tahtaya yazar. Şekiller çizilerek gerekli açıklamalar yapılır.

Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki cismi ele alalım. Bu cisme \vec{F} kuvveti uygulanarak cisim üzerinde iş yapılabilir, bir başka deyişle cisme enerji aktarılabilir.

Kuvvetin yaptığı iş, kuvvetin uygulandığı sürede cismin, kuvvet doğrultusundaki yer değiştirmesiyle çarpımına eşittir.



$$İŞ = W = F \cdot \Delta x$$

Şekildeki gibi kuvvet ile yer değiştirme zıt doğrultularda olduğunda yapılan iş

$$W = -F \cdot \Delta x$$

Kuvvetin yaptığı iş negatiftir.

Şekildeki gibi kuvvet hareket doğrultusunda olmayıp, hareket doğrultusu ile θ kadar açı yapacak şekilde uygulandığında uygulanan kuvvetin düşey bileşeni zeminin tepkisi ile dengelenir, düşey doğrultuda yer değiştirme olmadığından düşey doğrultuda iş yapılmaz. Hareket doğrultusuna dik doğrultuda olan kuvvetler iş yapmaz. Yatay bileşeni \vec{F}_x cisme \vec{x} kadar yer değiştirme sağlamaktadır. Görülüyor ki iş yapan kuvvet \vec{F}_x dir. O halde yapılan iş

$$W = F_x \cdot \Delta x = (F \cos \theta) \Delta x$$

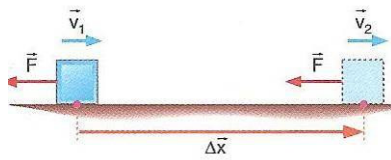
$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \theta$$

Bu bağıntı tüm durumlar için genel bir bağıntıdır.

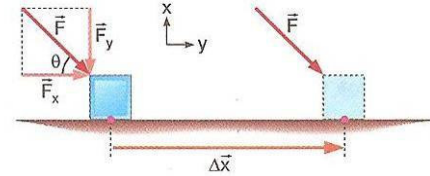
Burada θ , kuvvet vektörü ile \vec{F} ile yer değiştirme vektörü \vec{x} arasındaki açıdır.

Kuvvet birimi; Newton(N),yer değiştirme birimi; metre(m) olarak alındığında, Newton. metre(N.m)= joule (J) birimini verir.

Şekil 1 ve şekil 2 deki durumlar için de geçerlidir. Şekil-1 de kuvvet ile yer değiştirme arasındaki açı 0° $\cos 0^\circ = 1$ şekil-2 deki açı 180° ve $\cos 180^\circ = -1$ her iki durumda da hesaplanan işler birbirinin tersidir.



Şekil 1



şekil 2

İş yapılabilmesi için

1. Cisim yer değiştirmelidir. Cisme kuvvet uygulandığı halde cisim yer değiştirmiyorsa bu kuvvet iş yapmış olmaz. Şekildeki sporcuların ağaca ve duvara uyguladıkları kuvvetler iş yapmamaktadır. Çünkü ağaç ve duvar yer değiştirmemektedir.



2. Uygulanan kuvvet yer değiştirme doğrultusunda olmalı veya kuvvetin yer değiştirme doğrultusundaki bileşeni bulunmalıdır.

Konu anlatımlarından sonra örnek soruların öğrenciler tarafından incelenmesi istenir, her bir soru üzülür, anlaşılmayan notalar üzerinde durulur.

D.Değerlendirme Bölümü

Konu sonunda yer alan boşluk doldurmaca ve doğru-yanlış cümlelerinin öğrencilerin tarafından yapılması için öğrencilere belli bir süre verilir, bu süre sonunda tüm sınıfla birlikte gözden geçirilir.

BOşLUK DOLDURMACA

Kuvvet uygulayarak gerçekleştirilen enerji alış verişine _____ denir.

Bir cisme etkiyen _____, cisme yol aldırmıyorsa _____ yapılmış olmaz.

İş _____ bir büyüklüktür, yönü ve doğrultusu _____.

İşin birimi _____.

İş ___ ile gösterilir.

DOğRU-YANLIş CÜMLELERİ

() Kuvvet uygulanan her cisim üzerinde belli bir iş yapılmış olur.

() Hareket halindeki cisme etkiyen sürtünme kuvveti iş yapmaz.

() Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş negatiftir.

- ()Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş cismin enerjisini azaltır.
- ()Serbest düşmeye bırakılan cisim üzerine yer çekimi kuvveti iş yapar.
- ()İşin birimi olan joule biriminin eşiti kgm^2 / s^2 dir.

E.Sonuç Bölümü

1.Son Özet: Günlük hayattaki iş ile fiziksel anlamdaki iş kavramları tekrar gözden geçirilerek birbirinden ayırt edilmeleri sağlanır.

2.Tekrar Güdüleme: Bu öğrenilen konuların iyi öğrenilmesi ünitenin devamındaki konuların daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

3.Kapanış: Öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıkları sorularak ders bitirilir.

EK-8
İŞLEM ZAMAN ÇİZELGESİ

AYLAR	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Haftalar							
İşlem Basamakları							
Planlama	■	■					
Literatür Tarama		■	■				
Hedef Yazımı			■	■			
Davranış Yazımı			■	■			
Materyallerin Hazırlanması			■	■	■		
Belirtke Tablosu				■			
Ön test				■			
Uygulama					■	■	
Son test						■	
Değerlendirme						■	■
Rapor Yazımı						■	■

EK-9

ENERJİ ÜNİTESİNE AİT ALT KONU BAŞLIKLARI

1.İŞ**2.GÜÇ VE ENERJİ****3.KİNETİK ENERJİ**

- 3a.Yapılan İş ve Kinetik Enerji Değişimi
- 3b.Kinetik Enerjinin Korunumu
- 3c.Sürtünmeli Etkileşmelerde Kinetik Enerji Kaybı
- 3d.Dönen Bir Cismin Kinetik Enerji

4.POTANSİYEL ENERJİ

- 4a.Yayın Potansiyel Enerjisi
- 4b.Yeryüzü Yakınlarında Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi

5.ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ VE EINSTEİN'E GÖRE ENERJİ

- 5a.Genel Olarak Çekim Potansiyel Enerjisi
- 5b.Kurtulma ve Bağlanma Enerjisi
- 5c.Einstein'e Göre Enerji

6.MEKANİK ENERJİNİN KORUNUMU

EK-10

**ÖĞRENCİLERE DAĞITILAN ENERJİ ÜNİTESİ ÇALIŞMA
YAPRAKLARI ÖRNEKLERİ**

ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ VE EİNSTEİN'E GÖRE ENERJİ

HEDEF 1

Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Kurtulma enerjisinin tanımını söyleme/yazma.
2. Bağlanma enerjisinin tanımını söyleme/yazma.
3. Rölativistik kinetik enerji kavramını derste geçen ifadesiyle söyleme/yazma.
4. Genel olarak çekim potansiyel enerjisini tanımlama.

HEDEF 2

Enerji ünitesine ilişkin alışı,yol ve yöntemler bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Genel çekim sabitinin G olduğunu bilme.
2. Genel çekim potansiyel enerjisinin formülünü ifade etme.
3. Bağlanma enerjisinin formülünü ifade etme.
4. Kurtulma enerjisinin formülünü söyleme/yazma.

HEDEF 3

Potansiyel enerjiyi kavrayabilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Uzayda gezegenler arasındaki çekim potansiyel enerjisini kavrama.
2. Bir roketin yerin çekim alanından kurtulması için hangi enerji ile fırlatılması gerektiğini açıklama.
3. Uyduların gezegenlerin çevresinde istenilen yörüngede kararlı bir şekilde nasıl kaldıklarını kavrama.
4. Rölativistik enerjiyi kavrama.

KONU:Bu çalışma yaprağı "enerji" ünitesindeki "Çekim Potansiyel Enerjisi Ve Einstein'a "Göre Enerji" konusuyla ilintilidir.

SÜRE:Bu çalışmaya ayrılan süre 2 ders saatidir.

MATERYAL:Materyal öğrencilere sunulacak olan "Çalışma Yaprağı 5" dir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5

ENERJİ ÜNİTESİ

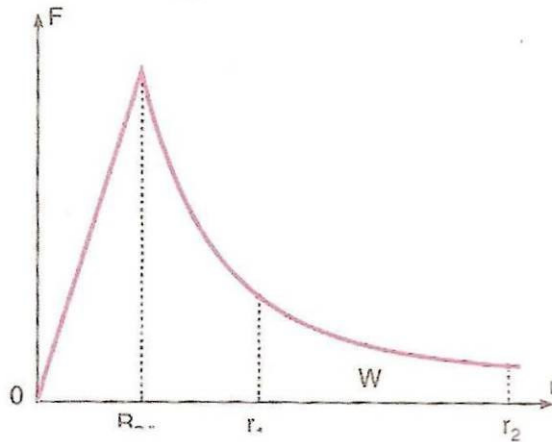
ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ VE EİNSTEİN'E GÖRE ENERJİ



Genel Olarak Çekim Potansiyel Enerjisi

Yer çekimi kuvvetinin sonucu yer çekimi potansiyel enerjisi tanımlanmaktadır. Benzer şekilde genel kütle çekim kuvvetinin sonucu genel kütle çekim potansiyel enerjisi tanımlanır. Bu potansiyel enerji Güneş sistemindeki gezegenler ve yer küre etrafındaki uydular için önemlidir.

Örneğin yer kürenin çekim etkisinde bulunan uydunun kinetik enerjisinin yanında, çekim kuvveti nedeniyle potansiyel enerjisi vardır. Yerkürenin her hangi bir cisme uyguladığı çekim kuvvetinin, yer kürenin merkezinden olan uzaklığa bağlı değişimi şeklindeki gibidir. Çekim kuvveti yer kürenin merkezinden, yüzeyine gelinceye kadar uzaklıkla doğru orantılı; yer yüzünden uzaklaştıkça etkisini yavaşça yitirerek merkezden olan uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak değişir.



Sekil-1

Çekim potansiyel enerjisini ifade edelim: M kütleli sabit yer küreden r_2 uzaklıktaki m kütlelerinin çekim kuvveti etkisiyle r_1 uzaklığına doğrusal geldiğini düşünelim. Burada çekim kuvvetinin yaptığı iş, kuvvet-konum grafiğindeki alan hesaplanarak bulunur. Şekil-1 de grafikte gösterilen taralı alan, çekim kuvvetinin r_1 ile r_2 uzaklıkları arasında yaptığı işi verir. Bu alan integral ile hesaplanır.

Taralı alan = $GMm \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ ile elde edilir.

Cisim sonsuzdan r uzaklığına gelseydi yapılan iş

$$W = GMm \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\infty} \right) = G \frac{Mm}{r}$$

Bu değer m kütlelerinin sonsuzdaki enerjisi ile r uzaklığında enerjisi arasındaki farktır.

$$W = \Delta E = E_{\infty} - E_r$$

$E_{\infty} = 0$ olduğundan

$$E_r = -W = -G \frac{Mm}{r} \text{ olur.}$$

Buna göre, M kütleli bir gezegenden r kadar uzaklıktaki bir m kütlelerinin sahip olduğu potansiyel enerjisi;

Şekil-2

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}$$

olarak ifade edilir.

Kurtulma ve Bağlanma Enerjisi

Kurtulma Enerjisi

Uzaydaki iki cismin aralarındaki uzaklık ne olursa olsun birbirlerine çekim kuvveti uygulamaktadır. Bu çekim kuvveti, cisimler arasındaki uzaklıkla ters orantılı olarak cisimler birbirinden uzaklaştıkça azalır. Belli bir uzaklıktan sonra ihmal edilebilecek bir değere düşer. Dünya'nın etrafındaki bir cisim için, Dünya'nın uyguladığı çekim kuvvetinin de ihmal edilebileceği böyle bir uzaklık vardır. Uzaya gönderilen roketlere, böyle bir uzaklığı aşabilecekleri miktarda enerji verilmesi gerekir. m kütleli bir roketin, etkili çekim alanından kurtulabileceği bir r uzaklığındayken sahip olacağı çekim potansiyel enerjisi,



$$E_p = -\frac{GMm}{r} \text{ olur.}$$

Eğer rokete sahip olduğu bu potansiyel enerjiyi sıfırlayacak miktarda enerji verilirse, roket bu çekimden kurtulabilir. Verilecek olan bu enerji miktarı en az;

$$E_{kur} = -\frac{GMm}{r} \text{ kadar olmalıdır.}$$

Tanım

m kütleli rokete ya da uzaya gönderilecek m kütleli başka cisme, Dünya'nın etkili çekim alanından kurtulması için verilmesi gereken bu en küçük enerjiye **kurtulma enerjisi** denir.

Kurtulma enerjisi olarak verilebilecek enerji kinetik enerjidir. O halde kinetik enerji eşitliği kurtulma enerjisi bağıntısına eşitlenirse,

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{GMm}{r}$$

$$v_{kur} = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \text{ bulunur.}$$

Bulunan bu değerdeki hıza **kurtulma hızı** denir.r değeri,roketin atıldığı anda yerin merkezine olan uzaklık (Dünya'nın yarıçapı) değeridir.Yeryüzünden yukarılardaki herhangi bir r uzaklığındaki yörüngeden kurtulma hızı ise;

$$v_{kur} = \sqrt{\frac{GM}{r}} \text{ olur.}$$

Bağlanma Enerjisi

Dünya'nın çevresindeki yörüngelerde dolanan uyduların yörüngelerinden uzaklaşmamaları için çeşitli enerji hesapları yapılarak uygun yörünge yarıçapları ile sahip olmaları gereken hızlar belirlenir..Uyduların serbest yörüngelerde hareket etmelerini sağlayan kuvvet;Dünya ile aralarındaki çekim kuvvetidir.Kütlesi m,yörünge yarıçapı r olan böyle bir uydunun sahip olduğu hız;



$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Bu hıza sahip olan bir uydunun kinetik enerjisi;

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \left(\sqrt{\frac{GM}{r}} \right)^2 = \frac{GMm}{2r}$$

Böyle bir uydu hem kinetik hem de potansiyel enerjisine sahiptir.Buna uydunun toplam enerjisi denir.Toplam enerji,

$$E = E_k + E_p = \frac{GMm}{2r} + \left(-\frac{GMm}{r} \right)$$

$$E = -G \frac{Mm}{2r} \text{ olur.}$$

Böyle bir uyduyu,yörüngesinden ayırıp daha uzaklara götürebilmek için uyduya;

$$E_{bağ} = -G \frac{Mm}{2r}$$

kadar bir enerji verilmelidir. Bu sayede uydunun o yörüngedeki toplam enerjisi sıfır yapılabilir. Uyduyu yörüngesinden koparmak için verilmesi gereken en küçük enerjiye **bağlanma enerjisi** denir.

ÖRNEK SORU

Dünya ile Ay hakkında aşağıda verilenleri kullanarak

- Dünya ile Ay arasındaki çekim potansiyel enerjisini,
- Ay'ın Dünya'ya bağlanma enerjisini,
- Ay'ın Dünya'nın yörüngesinden kurtulma hızını hesaplayınız.

$$(M_D = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}, m_{Ay} = 7,5 \cdot 10^{22} \text{ kg}; r = 3,8 \cdot 10^8 \text{ m}, G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2)$$

ÇÖZÜM

- Dünya ile Ay arasındaki çekim potansiyel enerjisi

$$E_p = -G \frac{M_D \cdot m_{Ay}}{r} = -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 7,5 \cdot 10^{22}}{3,8 \cdot 10^8}$$

$$E_p \cong -8 \cdot 10^{28} \text{ J}$$

- Ay'ın Dünya'ya bağlanma enerjisi;

$$E_{bağ} = -G \frac{M_D \cdot m_{Ay}}{2r} = -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 7,5 \cdot 10^{22}}{2 \cdot 3,8 \cdot 10^8}$$

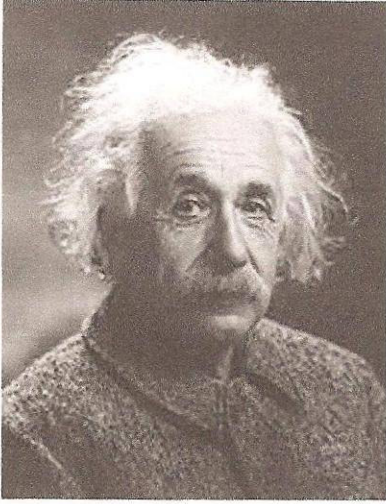
$$E_{bağ} = 4 \cdot 10^{28} \text{ J}$$

- Ay'ın Dünya'nın yörüngesinden kurtulma hızı;

$$v_{kur} = \sqrt{\frac{GM_D}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{3,8 \cdot 10^8}}$$

$$v_{kur} \cong 1000 \text{ m/s}$$

Einstein'e Göre Enerji



SORU

Kütle ile enerji eş değer olabilir mi? Kütle enerjiye dönüşebilir mi?

abilir, kütle mc^2 formülüne göre enerjiye dönüşebilir.

Einstein'ın rölativite teorisine göre kütle ile enerji eş değerdir ve birbirine dönüşebilir. Potansiyel enerjisi olmayan herhangi bir parçacık durgun halde bulunsa bile kütesinden dolayı bir enerjiye sahiptir. Parçacığın durgun haldeki kütlesi m_0 ise durgun kütle enerjisi denilen bu enerji $E_0 = m_0 \cdot c^2$ ile ifade edilir. c ışık hızıdır. Durgun kütlesi m_0 olan böyle bir parçacık v hızıyla hareket ederken sahip olduğu kütle şu şekilde ifade edilir:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

m kütesine parçacığın **rölativistik kütlesi** denir. Parçacığın v ışık hızına yaklaştıkça bu hızdaki kütlesi de sonsuza yaklaşır. (Bu durum denklemden görülebilir.) Bu da ışık hızının ulaşılması imkansız bir hız olduğunu gösterir. Işık hızına yakın yüksek hızla hareket eden bir parçacığın kinetik enerjisi,

$$E_k = m \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2$$

$E_k = (m - m_0)c^2$ ile hesaplanır.

Bulunan bu değer cismin **rölativistik kinetik enerjisi** denir.

Bu teoriye göre, ışık hızına yakın hızla hareket eden ve potansiyel enerjisi olmayan bir parçacığın toplam enerjisi, durgun kütle enerjisi ile rölativistik kinetik enerjisinin toplamına eşittir. O halde toplam rölativistik enerji,

$$E = E_0 + E_k = m_0 \cdot c^2 + (m \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2)$$

$E = m \cdot c^2$ ile hesaplanır.

Cismin hızı ışık hızı yanında çok küçük ise $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cong m_0$

Bu durumda cismin kinetik enerjisi bilinen formül ile $E_k = \frac{1}{2} m_0 v^2$ halini alır.

ÖRNEK SORU

Durgun kütlesi 1,2 kg olan bir cisim $2,4 \cdot 10^8$ m/s lik hızla hareket ediyor.

Cismin

- Rölativistik kütlelerini,
 - Durgun kütle enerjisini,
 - Rölativistik kinetik enerjisini bulunuz.
- ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

ÇÖZÜM

a) Cismin rölativistik kütlesi;

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$m = \frac{1,2}{\sqrt{1 - \left(\frac{2,4 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8}\right)^2}}$$

$$m = \frac{1,2}{\sqrt{1 - 0,64}} = 2 \text{ kg}$$

b) Cismin durgun kütle enerjisi;

$$E_0 = m_0 \cdot c^2 = 1,2 \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E_0 = 10,8 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

c) Cismin rölativistik kinetik enerjisi

$$E_k = (m - m_0) \cdot c^2$$

$$E_k = (2 - 1,2) \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E_k = 7,2 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

BOŞLUK DOLDURMACA

Bir gezegenin çekim etkisindeki uydunun kinetik enerjisi olduğu gibi potansiyel enerjisi de vardır.

Bir cismin Dünya'dan sonsuz uzaklıktaki bir noktadaki potansiyel enerjisi sıfırdır.

Uyduların sabit yörüngelerde dolanmasını sağlayan kuvvet, Dünya ile aralarındaki çekim kuvvetidir.

Her hangi bir gezegen etrafındaki uyduyu yörüngesinden koparmak için gerekli enerjiye kurtulma enerjisi denir.

Fisyon ve füzyon gibi reaksiyonlarda kütle enerjiye dönüştüğü görülmüştür.

DOĞRU-YANLIŞ CÜMLELERİ

Cisimler arasındaki kütle çekim kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru orantılıdır.

D **Y**

✓

Cisimler birbirine yaklaştıkça aralarındaki çekim kuvveti artar.

✓

Bir cismin çekim potansiyel enerjisi yer yüzünden uzaklaştıkça azalarak sıfır olur.

✓

Rölativite teorisine göre kütle ve enerji eşdeğerdir ve birbirine dönüşebilir.

✓

Rölativite teorisine göre ışık hızına yakın bir hızda hareket eden cismin kütlesi artar.

✓

MEKANİK ENERJİNİN KORUNUMU

HEDEF 1

Enerji ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Mekanik enerjiyi tanımlama.
2. Enerjinin korunumu ifadesini söyleme/yazma.

HEDEF 2

Enerji ünitesine ilişkin genelleme, ilke ve kurallar bilgisi

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Enerjinin korunumu kanununu kendi ifadesiyle söyleme/yazma.
2. Mekanik enerjinin ısıya dönüştüğü durumlarda korunmadığını bilme.

HEDEF 3

Enerjinin korunumunu kavrayabilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Mekanik enerjiyi kavrama.
2. Sürtünmesiz sistemlerde mekanik enerjinin korunduğunu kavrama.
3. Sürtüneli sistemlerde kaybolan enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü kavrama.

HEDEF 4

Enerji ünitesine ilişkin çeşitli sistemlerdeki problemleri çözebilme.

HEDEF DAVRANIŞLAR

1. Enerjinin korunumu ile ilgili problemleri çözme.

KONU:Bu çalışma yaprağı “enerji” ünitesindeki “mekanik enerjinin korunumu” konusuyla ilintilidir.

SÜRE:Bu çalışmaya ayrılan süre 2 ders saatidir.

MATERYAL:Materyal öğrencilere sunulacak olan “Çalışma Yaprağı 6” ve “Enerji Ünitesi Bulmaca 2”dir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 6

ENERJİ ÜNİTESİ

MEKANİK ENERJİNİN KORUNUMU

Bir sistemdeki enerji;kinetik,potansiyel,elektrik,nükleer gibi çok farklı türler halinde bulunur.Bu enerji türleri kendi aralarında dönüşerek sistemin davranışını belirler.Elektrik enerjisi;ütüde ısıya,ampülde ışığa,çamaşır makinesinde hareket enerjisine dönüşür.



Sürtünmenin bulunmadığı bazı mekanik sistemlerde yalnızca kinetik enerji ve potansiyel enerji türleri bulunur. Bu tür sistemlerdeki kinetik ve potansiyel enerjileri toplamına **mekanik enerji** denir.

Bir sistemin mekanik enerjisine, sistemin kinetik enerjisi, yer çekimi (veya genel çekim) potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi dahil olurken bu sistemdeki elektrik enerjisi veya nükleer enerji dahil olmamaktadır.

Sistemin mekanik enerjisi, sistem üzerine iş yapan dış kuvvetler tarafından değiştirilebileceğinden

$$W_{du} = \sum E_{mekanik}$$

Sisteme bir dış kuvvet etki etmiyorsa $W_{du} = 0$

$$0 = E_2 - E_1$$

$$E_1 = E_2$$

Buradan varılan sonuç, sisteme dıştan bir kuvvet etkilediği sürece sistemin toplam enerjisinin değişmediği yani sistemin her iki durumundaki enerji durumlarının eşit olmasıdır.

Yalnızca mekanik enerjinin bulunduğu sistemlerde mekanik enerji korunur denilebilir. Bu kurala mekanik enerjinin korunumu ilkesi denir. Mekanik enerjinin korunumu genel olarak

$$\sum E_{ilk} = \sum E_{son}$$

$\sum E_{ilk}$, olaydan önceki toplam mekanik enerji, $\sum E_{son}$ olaydan sonraki toplam mekanik enerji ifade edilmektedir.

Mekanik Enerjinin Korunumu İle İlgili Uygulamalar

Enerji kaybolmadan bir türden başka bir türe dönüşür. Toplam enerji daima sabittir. O halde toplam enerji sabit ise, bir tür enerji azalırken başka bir tür enerji aynı oranda artar.

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemlerde kinetik enerji veya potansiyel enerjilerin toplamı sabittir. Sürtünme olmadığı için ısıya dönüşen enerji olmaz. Mekanik enerji toplam enerjiye eşittir.

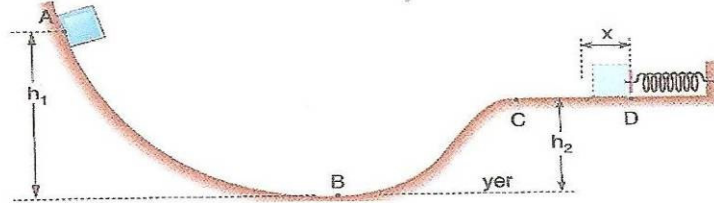
$$E_{top} = E_k + E_p = \text{sabit}$$

Kinetik enerjideki artış, potansiyel enerjideki azalışa ya da kinetik enerjideki azalış, potansiyel enerjideki artışa eşittir.

2. Sürtünmelerin olduğu sistemlerde mekanik enerji ($E_k + E_p$) sabit değildir. Zamanla mekanik enerji azalır. Azalma miktarı kadar enerji, sürtünmeden dolayı ısı enerjisine dönüşür. Toplam enerji ise sabittir.

$$E_{top} = E_k + E_p + E_{ısı} = \text{sabit}$$

Mekanik enerjinin korunumu ilkesi için şekildeki sürtünmesiz sistemi ele alalım. A noktasından serbest bırakılan bir cisim sürtünmesiz bir yolda D noktasına gelinceye kadar yörüngenin değişik noktalarındaki enerjilerini ayrı ayrı yazalım:



Cismin A noktasındaki enerjisi

Cisim serbest (ilk hızsız) bırakıldığından kinetik enerjisi sıfırdır. Fakat yer düzlemine göre h_1 yüksekliğinde olduğundan potansiyel enerjisi vardır. Buna göre;

$$E_A = m \cdot g \cdot h_1 \text{ olur.}$$

Cismin B noktasındaki enerjisi

Cismin A noktasında sahip olduğu potansiyel enerji tamamen kinetik enerjiye dönüşmüştür. Buna göre;

$$E_B = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 \text{ olur.}$$

Cismin C noktasındaki enerjisi

Cismin yer seviyesine göre potansiyel enerjisi ve v_C hızından dolayı kinetik enerjisi vardır. Buna göre;

$$E_C = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 \text{ olur.}$$

Cismin D noktasındaki enerjisi

Cismin yayı en çok D ye kadar sıkıştırdığını kabul edersek bu noktada kinetik enerji sıfır olur. Bu enerji yay potansiyel enerjisine dönüşmüştür. Buna göre;

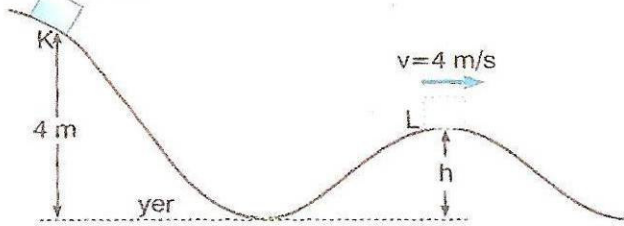
$$E_D = m \cdot g \cdot h_3 + \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 \text{ olur.}$$

Sistemde enerji korunduğundan her hangi iki noktadaki enerji toplamları birbirine eşittir.

$$E_A = E_B = E_C = E_D$$

yazılır.

ÖRNEK SORU



Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda şekildeki eğimli yüzeyin K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasından 4 m/s hızla geçiyor.

K noktasının yerden yüksekliği 4 m olduğuna göre, L noktasının yerden yüksekliği kaç m'dir?

ÇÖZÜM

Enerjinin korunumuna göre K noktasındaki enerji L noktasındaki enerjiye eşittir.

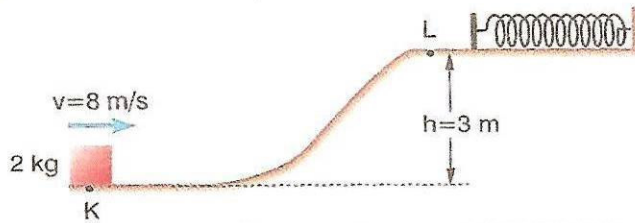
$$E_K = E_L$$

$$mgh_K = mgh_L + \frac{1}{2}mv_L^2$$

m 'ler sadeleşirse

$h=3,2$ m bulunur.

ÖRNEK SORU



Sürtünmesi önemsiz ortamda yay sabiti 600 N/m olan yay 20 cm sıkıştırılarak yayın önüne 2 kg kütleli bir cisim konuluyor.

Yay serbest bırakıldıktan sonra yaydaki sıkışma miktarı 10 cm'ye düştüğü anda cismin hızı nedir?

ÇÖZÜM

İlk anda yayda depo edilen enerji

$$E_1 = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}600(0,2)^2 = 12 \text{ J}$$

Yay serbest bırakılıp,yaydaki sıkışma 10 cm iken yaydaki sıkışma E_2 ise

$$E_2 = \frac{1}{2}600(0,1)^2 = 3 \text{ J}$$

Aradaki fark cisme kinetik enerji olarak aktarılmıştır.

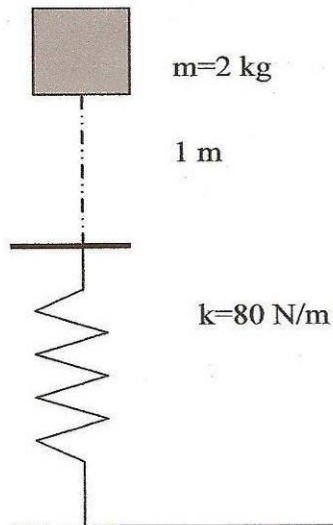
$$E_1 - E_2 = 12 - 3 = 9 \text{ J}$$

$$9 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$9 = \frac{1}{2}2v^2$$

$$\underline{v = 3 \text{ m/s}}$$

ÖRNEK SORU



Sürtünmesi önemsiz ortamda denge konumundaki düşey yayın 1 m yukarisından bırakılan cisim yay sabiti 80 N/m olan esnek yayı en çok kaç m sıkıştırabilir?

ÇÖZÜM

Düzenekte cismin kaybettiği potansiyel enerjinin tümü yaya aktarıncaya kadar yay sıkışacaktır.

Yay maksimum sıkıştığı andaki yüksekliğe göre potansiyel enerji alınrsa enerjinin korunumuna göre,

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

$$mg(1+x) = \frac{1}{2} kx^2$$

Yayın sıkışma miktarı

$$2 \cdot 10(1+x) = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot x^2$$

$$20 + 20x = 40x^2$$

Düzenlenirse

$$2x^2 - x - 1 = 0$$

$$(x-1)(2x+1)=0$$

$$x=1 \text{ m}$$

BOŞLUK DOLDURMACA

Cisimlerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına mekanik enerji denir.

Mekanik enerjinin birimi joule.

Sisteme dışarıdan bir kuvvet etkiledikçe mekanik enerji korunmaz.

Sürtünlü sistemin mekanik enerjisi korunmaz.

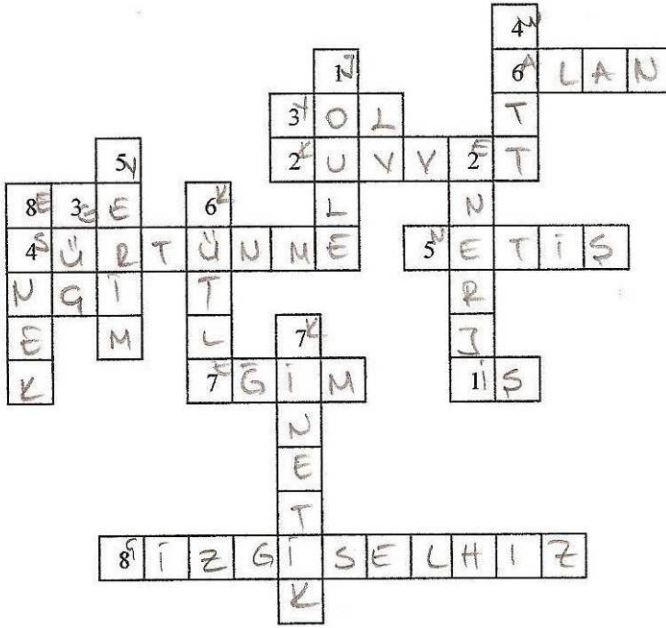
Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda serbest düşmeye bırakılan cismin mekanik enerjisi korunur.

DOĞRU-YANLIŞ CÜMLELERİ

	D	Y
Mekanik enerji vektörel bir büyüklüktür.		✓
Sürtünlü sistemlerde mekanik enerji korunmaz bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.	✓	
Mekanik enerjinin korunduğu düzenekte sistemin kinetik enerjisi artıyorsa potansiyel enerjisi de artar.		✓
Sürtünlü ortamda sabit hızla aşağı düşmekte olan cismin mekanik enerjisi değişmez.		✓
Sıkıştırılmış yayın önüne cisim konulduğunda yaydaki potansiyel enerji cismin kinetik enerjisine dönüşür.	✓	

EK-11**ÖĞRENCİLERE DAĞITILAN ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA
ÖRNEĞİ**

ENERJİ ÜNİTESİ BULMACA 1



SOLDAN SAĞA

_____ 1 _____ yapılabilmesi için cisme uygulanan _____ 2 _____ in cisme _____ 3 _____ aldırması gerekir.

4. Enerji kaybına neden olan yüzey etkileşimi. → *sürtünme*
5. Toplam işin diğer adı.
6. Kuvvet-yol grafiğinde yapılan işi verir. → *alan*
7. Kinetik enerji-yol grafiğinde cisme etkileyen kuvveti verir.
8. Açısal hız ile yarıçapın çarpımına eşittir.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. İş birimi. → *w*
2. İş yapabilme kabiliyeti.
3. Birim zamanda yapılan iş.
4. Güç birimi.
5. Bir sistemden alınan enerjinin verilen enerjiye oranı.
6. Kinetik enerjinin bağlı olduğu büyüklüklerden biri.
7. Bir sistemde yapılan iş, cisimdeki _____ enerji değişimini verir.
8. Kinetik enerjinin korunduğu çarpışmalar _____ çarpışmalardır.

EK-12

DENEY VE KONTROL GRUBU FOTOĞRAFLARI

DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİ



KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİ



EK-13

ARAŞTIRMA İZİN BELGELERİ

EK-13.1
ETİK KURULU İZİN BELGELERİ



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



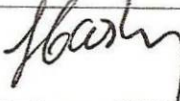
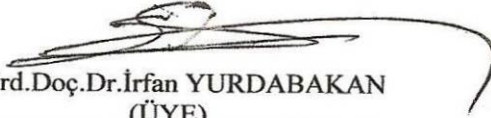
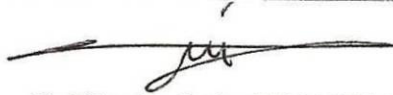
TOPLANTI TARİHİ : 28/02/2008
TOPLANTI SAYISI : 6

KARAR-1-:

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY danışmanlığında 2006950034 numaralı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın tezi kapsamında gerçekleştireceği ölçek ve testlerinin uygulamasına yönelik 28/02/2008 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY danışmanlığında 2006950034 numaralı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "*Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri*" konulu tez çalışması kapsamında yapmak istediği uygulamaların etik açıdan uygunluğuna, bulunanların oy birliği ile karar verilmiştir.

 Prof.Dr.Leman TARHAN (BAŞKAN)	
 Yrd.Doç.Dr.İrfan YURDABAKAN (ÜYE)	(RAPORLU) Yrd.Doç.Dr.Şüheda ÖZBEN (ÜYE)
(İZİNLİ) Yrd.Doç.Dr.Ali Günay BALIM (ÜYE)	 Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI (ÜYE)



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 17/03/2008
TOPLANTI SAYISI : 9

KARAR-1-:

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY danışmanlığında 2006950034 numaralı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın tezi kapsamında geçerlik-güvenirliği tamamlanan ölçeklerin uygulanması ve denel işlemlere ilişkin 17/03/2008 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY danışmanlığında 2006950034 numaralı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "*Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri*" konulu tezi kapsamında geçerlik-güvenirliği tamamlanan ölçeklerin uygulanması ve denel işlemlerin yapılmasının etik açıdan uygunluğuna, oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Leman TARHAN
(BAŞKAN)

Yrd.Doç.Dr.İrfan YURDABAKAN
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Şüheda ÖZBEN
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Ali Günay BALIM
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI
(ÜYE)

EK-13.2

İL MILLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ İZİN BELGELERİ

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

06 Mart 2008

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/
Konu :Yeşim ÖZKAN'ın Araştırma İzni - 17682

VALİLİK MAKAMINA
İZMİR

İlgi :a)28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 29/02/2008 tarihli ve 447 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün ilgi (b) yazısında; Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "Fizik Dersinde Yapılandırma Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu tez çalışması için hazırlanan ölçeği ekli listede belirtilen liselerde uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeğin ekli listede belirtilen liselerde, 2007-2008 öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan okul müdürünün gözetiminde yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Kâmil AYDOĞAN
Müdür

OLUR

06./03/2008

Sait TOPOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı



35268 Konak / İZMİR
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 489 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arqe35@meb.gov.tr

DANISMA
444 0 632
HATTI

EĞİTİMDE
%100
DESTEK

EĞİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Yeşim ÖZKAN
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Orta Öğretim
Araştırmanın konusu	Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarılarına Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarılarına Etkisi
Veri toplama araçları	Enerji Ünitesi Başarı Testi
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:.....
.....
.....

KOMİSYON

0.3/0.7/2008


Komisyon Başkanı
Zahide MUTLUKAN
Şube Müdürü


Üye
Hüseyin İŞERİ
Öğretmen


Üye
Dr. Burak FEYZİOĞLU
Öğretmen

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 17951
Konu :Yeşim ÖZKAN'ın Araştırma İzni

07 MAR 2008


DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) 29/02/2008 tarihli ve 447 sayılı yazınız.
c) 06/03/2008 tarihli ve 17682 sayılı Valilik Onayı.

İlgi (b) yazıda belirtilen, Enstitünüz Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "**Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkisi**" konulu tez çalışması için hazırlanan ölçeği ekli listede belirtilen liselerde uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmektedir.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Zahide MUTLUKAN
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2-Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3- Uygulama Yapılacak Okul Listesi (1 sayfa)
- 4-Onaylı Ölçek (1 adet-9 sayfa)
- 5-Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 sayfa)



İZMİR AR-GE
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 489 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arqe35@meb.gov.tr

DANISMA
444 0 632
H A T T I

EGİTİME
%100
DESTEK



EGİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 23456
Konu :Yeşim ÖZKAN'ın Araştırma İzni

27 Mart 2008

VALİLİK MAKAMINA
İZMİR

İlgi :a)28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 20/03/2008 tarihli ve 661 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün ilgi (b) yazısında; Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "**Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri**" konulu tez çalışması için hazırlanan anketi ekli listede belirtilen liselerde uygulamak istediği belirtilmektedir.

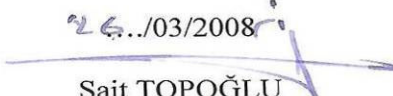
Söz konusu anketin ekli listede belirtilen liselerde, 2007-2008 öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan okul müdürünün gözetiminde yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Kâmil AYDOĞAN
Müdür

OLUR

26../03/2008


Sait TOPOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı



35268 Konak / İZMİR
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 489 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arne35@meh.gov.tr

DANISMA
444 0 632
HATTI

EĞİTİME
%100
DESTEK

EĞİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



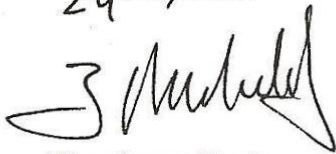
T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Yeşim ÖZKAN
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ortaöğretim
Araştırmanın Konusu	Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarılarına Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarılarına Etkisi
Veri toplama araçları	Enerji Ünitesi Başarı Testi (Öğrenci Uygulama)
Görüş istenilecek Birim/Birimler	----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon kararı	Oybirliği
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:.....
.....
.....

KOMİSYON

24/03/2008



Komisyon Başkanı
Zahide MUTLUKAN
Şube Müdürü



Üye
Hüseyin İŞERİ
Öğretmen



Üye
Dr. Burak FEYZİOĞLU
Öğretmen

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

01 Nisan 2008

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 24584
Konu :Yeşim ÖZKAN'ın Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) 20/03/2008 tarihli ve 661 sayılı yazınız.
c) 27/03/2008 tarihli ve 23456 sayılı Valilik Onayı.

İlgi (b) yazıda belirtilen, Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yeşim ÖZKAN'ın "Fizik Dersinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Materyallerinin Öğrenci Başarısına Etkileri" konulu tez çalışması için hazırlanan anketi ekli listede belirtilen liselerde uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmektedir.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Zahide MUTLUKAN

Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2-Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3-Uygulama Yapılacak Okul Listesi (1 sayfa)
- 4-Onaylı Anket (1 adet - 8 sayfa)
- 5-Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 sayfa)



İZMİR AR-GE
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 489 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arge35@meb.gov.tr

DANISMA
444 0 632
H A T T I

EGITIME
%100
DESTEK



EGITIMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!

