

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İŞ VE ENERJİ KONUSUNDAKİ
KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NEJDET MADANOĞLU

BALIKESİR, HAZİRAN - 2015

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İŞ VE ENERJİ KONUSUNDAKİ
KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NEJDET MADANOĞLU

BALIKESİR, HAZİRAN - 2015

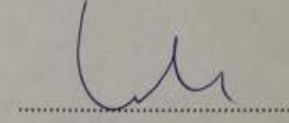
KABUL VE ONAY SAYFASI

Nejdet MADANOĞLU tarafından hazırlanan "9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İŞ VE ENERJİ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 03.06.2015 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

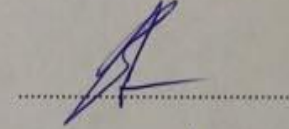
Jüri Üyeleri

İmza

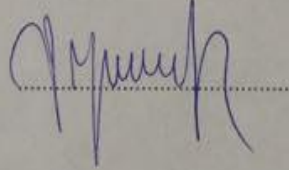
Danışman
Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER



Üye
Doç. Dr. R. Suat İŞILDAK



Üye
Doç. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR



ÖZET

**9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İŞ VE ENERJİ KONUSUNDAKİ
KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
NEJDET MADANOĞLU
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR. HÜSEYİN KÜÇÜKÖZER)**

BALIKESİR, HAZİRAN - 2015

Bu araştırmanın amacı 9. Sınıf öğretim programında yer alan iş ve enerji konusuna dair öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve öğrencilerin iş ve enerji konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda 20 sorudan oluşan bir kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu test Balıkesir il merkezinde bulunan iki farklı okulun 9. Sınıfında öğrenim görmekte olan 171 öğrenciye ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretim öncesi ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testlerinin değerlendirilmesi sonucu öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiş, ön test ve son testlerin karşılaştırılması yoluyla öğrencilerin kavramsal gelişimleri incelenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Öğretim öncesinde öğrencilerin literatürde belirlenmiş birçok kavram yanlışına benzer şekilde kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretim öncesi ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testlerinin karşılaştırılması, iş ve enerjiye dair bazı kavramlarda gelişme olduğunu gösterirken bazılarında ise tam olarak bir gelişme olmadığı görülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER:fizik öğretimi, iş ve enerji, 9. sınıf öğrencileri

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE 9TH GRADE STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING ABOUT WORK AND ENERGY

MSC THESIS

NEJDET MADANOĞLU

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

PHYSICS EDUCATION

(SUPERVISOR:ASSOC.PROF.DR. HÜSEYİN KÜÇÜKÖZER)

BALIKESİR, JUNE 2015

This study aims to determine 9th grade students' misconceptions about work-energy and to examine their conceptual understandings' improvement. For this purpose, a conceptual understanding test consisting of 20 questions was developed. This test was applied as pre-test and post-test to 171 9th grade students who are studying in two different schools located in Balıkesir. Students' misconceptions about work and energy have been determined and their conceptual developments have been examined with the evaluation of the conceptual understanding test which was applied before and after teaching.

The data of study was analyzed by the method of content analysis from qualitative research methods. Based on the examination of the pre-test, it has been identified that students have many misconceptions which are mentioned in the literature. Comparison of the results of conceptual understanding tests before and after teaching shows that there are improvements in some of the concepts of work and energy but it also shows that there is not a complete improvement in some of them.

KEYWORDS: physics education, work and energy, 9th grade students

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Problemin Cümlesi	4
1.3 Araştırmanın Amacı	5
1.4 Araştırmanın Önemi	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 Kavram	6
2.1.1 Kavram Tanımı	6
2.1.2 Kavramların Özellikleri	7
2.1.3 Kavram Öğrenimi	9
2.1.4 Kavram Öğretimi	13
2.1.5 Kavram Yanılgıları	15
2.1.6 İş ve Enerji ile İlgili Yapılan Çalışmalar	18
3. YÖNTEM	24
3.1 Araştırmanın Modeli	24
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	24
3.3 Verilerin Toplanması.....	24
3.4 Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi	25
3.5 Verilerin Toplanması.....	26
3.6 Verilerin Analizi.....	26
4. BULGULAR VE YORUM	28
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular	28
4.1.1 Soru 1	28
4.1.2 Soru 4.....	31
4.1.3 Soru 5.....	33
4.1.4 Soru 6.....	34
4.1.5 Soru 7 a şıkkı	35
4.1.6 Soru 7 b şıkkı	38
4.1.7 Soru 7 c şıkkı	40
4.1.8 Soru 7 d şıkkı	42
4.1.9 Soru 7 e şıkkı	44
4.1.10 Soru 8.....	46
4.1.11 Soru 11 b şıkkı	48
4.2 İkinci Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular	49
4.2.1 Soru 2.....	49
4.2.2 Soru 9.....	51
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular.....	53
4.3.1 Soru 3.....	53
4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular	55
4.4.1 Soru 7 f şıkkı.....	55

4.4.2	Soru 7 g şıkkı	57
4.4.3	Soru 10 a şıkkı	58
4.4.4	Soru 10 b şıkkı	60
4.4.5	Soru 10 c şıkkı	62
4.4.6	Soru 11 a şıkkı	64
5.	SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	66
5.1	Sonuçlar	66
5.2	TARTIŞMA	70
5.3	Öneriler	75
6.	KAYNAKLAR	76

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.2.1 : Öğrenci sayısı	24
Tablo 4.1.1: Soru 1'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	28
Tablo 4.1.2: Soru 4'de verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	31
Tablo 4.1.3: Soru 5'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	33
Tablo 4.1.4: Soru 6'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	34
Tablo 4.1.5: Soru 7 a şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	36
Tablo 4.1.6: Soru 7 b şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	38
Tablo 4.1.7: Soru 7 c şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	40
Tablo 4.1.8: Soru 7 d şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	42
Tablo 4.1.9: Soru 7 e şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	44
Tablo 4.1.10: Soru 8'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	45
Tablo 4.1.11: Soru 11 b şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	47
Tablo 4.2.1: Soru 2'ye verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	49
Tablo 4.2.1: Soru 9'a verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	51
Tablo 4.3.1: Soru 3'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	53
Tablo 4.4.1: Soru 7 f şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	55
Tablo 4.4.2: Soru 7 g şikkına şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	56
Tablo 4.4.3: Soru 10 a şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	58

Tablo 4.4.4: Soru 10 b şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	60
Tablo 4.4.5: Soru 11 c şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	62
Tablo 4.4.6: Soru 11 a şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri	64
Tablo 5.1: Öğrencilerde karşılaşılan alternatif fikirler	66
Tablo 5.2.1: Öğretim öncesinde ve sonrasında sabit kalan kavram yanlışları.....	71
Tablo 5.2.2: Öğretim öncesinde ve sonrasında artan kalan kavram yanlışları ...	72
Tablo 5.2.3: Öğretim öncesinde ve sonrasında azalan kalan kavram yanlışları .	73

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında, değerli görüş ve düşünceleri ile birlikte güler yüz ve desteğini esirgemeyen sayın hocam, Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER'e,

Lisansüstü eğitimi ve tez aşaması süresince danıştığım gerek derslerde verdikleri önemli bilgiler gerekse ders dışı yakınlık ve yardımları nedeni ile Balıkesir Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyelerine,

Veri toplama amacı ile anket uyguladığım tüm öğrencilere,

Üniversite hayatım boyunca iyi ve kötü tüm zamanlarımda yanımda olan, bana moral ve desteğini esirgemeyen dostlarım Murat KABADAYI, Zeki ÖZTÜRK, Deniz CAN, Ali KAŞAN ve İbrahim KOYUNCU ve Seda KAHRAMAN'a,

Beni özveri ile yetiştirip, bu günlere gelmeme sağlayan ve “her türlü kararında yanındayız.” diyerek beni yüreklendiren aileme,

En içten duygularıyla teşekkürlerimi sunuyorum.

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sayıtlılarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Yirminci yüzyılda bilim diğer dönemlere göre çok hızlı bir şekilde ilerlemeye başlamış ve teknolojinin beklenenden daha hızlı bir şekilde gelişmesine olanak sağlamıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte insanlar bilgilere daha çabuk ulaşır hale gelmiş ve ulaştıkları bilgileri daha da ileri götürme imkânına sahip olmuşlardır. Toplumların bu bilgilerin kullanılıp bir kademe daha ileriye götürülebilmesi için insanların bilgilere ulaşması, bilgileri kullanması ve bu bilgiler ışığında yeni bilgilerin üretilmesi gerekmiştir. Bu becerilerin kazanılması için bilimsel okuryazar olma, bilim dilini anlama ve zaman geçtikçe gerçekleşen bilimsel gelişmeleri takip etmek olmazsa olmaz bir ihtiyaç halini almıştır. Bu ihtiyaçlar çerçevesinde Nuhoglu'na (2008) göre bulunduğumuz dönemde eğitimin hedefi; sahip olunan bilgiyi nerelerde ve nasıl kullanacağını bilen ve yeni bilgiler üretmede daha önce sahip olduğu bilgilerden faydalanan bir model oluşturmaktır. Teknolojinin hızla geliştiği ve bilgiye ulaşmanın bir o kadar kolaylaştığı günümüzde bilgilerin kazanımlarının yanı sıra bilimin doğasını anlayabilmek, bilimsel bilginin üretilmesi, problemlerin ortaya konulması, problemleri yorumlayabilmek ve çözümler üretebilmek öğrencilerin öncelikli kazanımları arasında olmalıdır. (MEB 2013)

Hayatımızın her köşesine girmeyi başaran teknoloji sayesinde bilgiye ulaşmak mümkün olduğundan insanların gelişen teknolojiyi takip etmesi gerekmektedir. İnsanlar bu gelişmeleri algılayabilmek, yorumlamak ve yorumladıklarını günlük hayata geçirebilmeleri için temel bir fen bilimleri eğitimine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu şekilde insanlar bilimin gerçek değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum sergilemeye başlarlar (Genç 2008).

Fen bilimleri genel olarak bilimsel bilgiler topluluğu olarak tanımlansa da bakış açılarına göre farklı şekilde de tanımlanmaktadır. Bir bilim adamı tarafından, hipotezlerin denenmesi için geliştirilen yöntem veya araştırma yolu şeklinde tanımlanırken bir felsefeci için, bilginin doğruluğunun sorgulanması yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamaların her biri açıklamayı yapanın bakış açısına göre doğru olarak tanımlanır. Fakat bu düşünceleri ortak noktada buluşturup bir tanımda bulunmak gerekirse fen bilimi, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olarak tanımlanmaktadır. (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut,1997).

Bireylerin çevrelerinde gerçekleşen olayları algılayabilmelerinde, gerçekleşen olayların özünü anlayabilmelerinde ve bu olayların nasıl bir işleyiş içerisinde gerçekleştiğini kavramalarında fizik önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda olgu, ilke, yasa ve teorilerin anlaşılması için bilimin temel taşları olarak kabul edebileceğimiz kavramlara ihtiyaç vardır. Kavramlar eğer doğru bir şekilde zihnimize yapılandırılmaz ise diğer bilimsel bilgi türleri de doğru bir şekilde anlamayacak ve yapılandırılmayacaktır.

Jonassen'e göre (1994) insan zihni, yaşantıları sonucunda edindiği bilgileri, inançları ve tutumları; kişinin dış dünyasından elde ettiği olguları, nesnelere ve kavramları yorumlamada süzgeç görevi görmektedir. Öğrenciler fen sınıflarına kendi yaşantılarının geçtiği çevrelerindeki yakınları ile etkileşimleri, doğrudan yaptıkları gözlemler veya akıl yürütmeler ile kendi zihinlerinde birtakım bilgiler oluşturarak gelirler. Zihinlerinde oluşturup kullandıkları bu bilgiler çoğu zaman bilimsel olarak doğru kabul edilen anlamlarını tam olarak karşılamamaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları ve içgüdüleriyle zihinlerinde oluşturdukları bilgiler veya kavramlar "yanlış" ya da "hatalı" olarak nitelendirilir (Yılmaz, 1998). Bilimsel bilgiyle çelişen bu bilgiler, Driver ve Easley'e göre (1994) "*alternatif kavramlar*", Sutton'a göre (1980) "*çocukların bilimsel içgüdüleri*", Novak'a göre (1977) "*ön kavramlar*", Helm'e göre (1980) "*kavram yanılgıları*", Gilbert, Watts ve Osborne (1982) "*çocukların bilimi*", Halloun ve Hestenes (1985) "*genel duyu kavramları*" şeklinde isimlendirilmiştir. Özellikle ülkemizde, bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bu bilgiler Helm'in isimlendirdiği şekilde "kavram yanılgıları" olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, bilimsel olarak doğru olmayan bilgi veya

kavramlar bu kısımdan itibaren kavram yanılması olarak kullanılacaktır (akt. Eryılmaz ve Tatlı, 1999).

Öğrenciler yeni karşılaştıkları kavramları daha önceden sahip oldukları kavramlar ile bağdaştırabilir veya sahip oldukları kavramların üzerine bu yeni kavramı ekleyerek yeni bir kavram oluşturabilirler (Cerit-Berber ve Sarı 2009). Öğrenciler eğer ki daha önceden bu konu hakkında kavram yanılmasına sahip ise zihinlerinde oluşturacakları bu yeni kavramda büyük bir ihtimalle yanlış olacaktır.

Kavram yanılması bireyin doğru olarak kabul edip ilgili bazı olayları açıklamada kaynak olarak kullandığı yanlış kavramlar ya da kavramlardır. Kavram yanılmaları rastgele yapılan hatalardan farklı özellikler gösterir. Kişi yaptığı hatayı ufak bir uyarı ile fark edebilir ve düzeltebilir. Ancak belirli bir kavram yanılmasına sahip birey bu sebepten dolayı hata yaptığı zaman ve birisi tarafından uyarıldığı zaman önce kendini savunmaya geçer. Kişiyi tatmin edemediğiniz takdirde bildiğinden vazgeçmez. Fisher (1985) kavram yanılmalarının aşağıda belirtilen ortak özellikleri taşıdığını ileri sürmektedir (akt. Yürüdü, Aksoy, Sönmez, 2013).

1. Kavram yanılmaları çoğu kişide bulunabilme özelliği gösterir.
2. Kavram yanılmaları beraberinde alternatif inanışlar yaratabilmektedirler.
3. Çoğu kavram yanılmasının en azından geleneksel metotlarla bilimsel fikirlere doğru değişimini sağlamak güçtür.
4. Bazı kavram yanılmaları bireyin çok eski geçmişinde yaşadığı deneyimlere dayanmaktadır.
5. Kavram yanılmaları;
 - a) genetik temellerden
 - b) çeşitli vesilelerle yaşanan deneyimlerden ve
 - c) okul ortamlarındaki öğretimlerden kaynaklanabilir.

Öğrenciler okullara boş birer levha olarak gelmezler (Resnick, 1983, akt. Dönmez, 2011). Tam tersine her kişinin bünyesinde barındırdığı ve tüm yaşantılarının arakesiti özelliğinde bazı düşünme sistemleri ya da kuramları vardır. Hayatı anlamlandırma ve ifade etmede kullanılan bu düşünme sistemlerinin bazıları

hatalı ya da eksik olabilmektedir. İşte bunlar kavram yanlışları ya da kavram yanlışlarının temelleridir (Mestre, 1987, akt. Meşeci, Tekin, Karamustafaoğlu, 2013).

Bu çalışmanın temelini oluşturan enerji kavramıyla öğrenciler ortaokulda ilk kez karşılaşmaktalar ve öğrenmeleri olgusal diyebileceğimiz bir düzeyde kalmaktadır. Lise eğitiminde ilk defa 9. Sınıfta karşılaştıkları enerji (mekanik enerji) kavramı bundan sonra diğer sınıf düzeylerinde ve hatta üniversitede öğrencilerin karşısına çıkabilmektedir. Öğrencilerin lise düzeyinde ilk defa karşılaştıklarında enerji kavramını bilimsel olarak doğru kabul edilen şekliyle yapılandırmaları oldukça önemlidir. Öğrencilerin bu konudaki ön bilgileri de yapılandırmayı etkileyen en önemli faktörlerdendir. Bu bağlamda ele alındığında enerji kavramı ile ilgili öğrencilerin ön bilgileri içinde yer alan ve yeni öğrenmeleri olumsuz etkileyebilen kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve bunların değişimine yönelik etkinliklerin düzenlenmesi gereklidir. Öğrencilerin fikirlerinin derinlemesine ortaya çıkarılması kavramsal değişim için bir ön şarttır. Ayrıca enerji kavramına yönelik lise öğrencileri ile yapılmış çalışma sayısı özellikle ülkemizde yeterli değildir. Bu türden çalışmaların sayısının artırılıp lise öğrencilerinde görülen enerji ile ilgili en temel kavram yanlışlarının tespit edilmesi, kavramsal değişim çalışmalarına da kaynaklık edebilecek veya gerekçe oluşturacak çalışmaların yapılması adeta zorunluluktur. Özellikle ülkemiz literatürüne katkı yapabilecek bu çalışmada “9. Sınıf Enerji” ünitesinin alt başlıklarında bulunan iş ve enerji kavramları hakkında öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olup olmadıkları araştırılmış ve eğer varsa bunların neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Program ve ders kitabı yazarları ile Fizik öğretmenlerine kaynaklık edebilecek bu çalışma öğrencilerin fikirlerinin derinlemesine incelenmesini kapsamaktadır.

1.2 Problemin Cümlesi

9. sınıf öğrencilerinin fizik dersi programında yer alan iş ve enerji konusuna ait kavramsal anlamaları ne düzeydedir?

Bu temel probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. 9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında enerji konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?
2. 9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında iş konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?
3. 9. Sınıf öğrencilerinin, iş ve enerji konuları arasındaki ayrımına dair fikirleri nelerdir?
4. 9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında enerjinin korunumuna ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 9. Sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki fikirlerini ortaya çıkarmaktır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Ülkemizde öğrencilerin fizik dersinde sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla araştırmalar yapılmasına karşın, lisede öğrenim gören 9. sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek için yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmadan elde edilecek bulguların ışığında, 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersi müfredatında yer alan iş ve enerji konularına ait kazanımların öğrenilip öğrenilmediği tespit edilerek eğitimcilere ve öğretmenlere yol gösterecek fizik ve kavram öğretimi konusunda uzmanlara, öğretmenlere, akademisyenlere yol göstermesi açısından önemli olacaktır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, kavram ve kavram öğretimi hakkında genel bilgiler verilecektir.

2.1 Kavram

2.1.1 Kavram Tanımı

Kavramlar, insanları, eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri zihnimizde benzerliklerine göre gruplandırdığımız zaman zihnimizdeki bu gruplara verilen isimlerdir. İnsanlar deneyimleri sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre gruplayarak diğer varlıklardan ayırt edebilir ve bu gruplandırma zihnimizde bir düşünce birimi olarak yer edinir. Çepni vd (1997)'ne göre zihnimizde oluşturduğumuz bu düşünce birimlerini ifade eden kelime ya da kelimeler birer kavramdır.

Literatürde yer alan diğer tanımlar arasında farklılıklar gözlenmektedir. Kaplan (1998)' e göre benzer özelliklere sahip olan olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak ismi kavram olarak nitelendiririz. Fidan'a (1996) göre kavram, ortak özelliklere sahip nesne, olay, fikir ve davranışların oluşturmuş olduğu sınıflandırmaların soyut temsilidir. Cansüngü ve Bal (2002)'a göre kavramlar bilginin yapı taşları olarak kabul edilmiş ve insanların öğrenmiş olduklarını sınıflandırmalarını ve organize etmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Bourne (1966) kavramı, her zaman görülebilir olan objelerin ya da olayların birlikte sınıflandırılması ve bunların bazı temel özelliklerinin baz alınarak diğer objelerden ayırt edilmesi olarak tanımlamıştır (Karapür, 2002). Ülgen (2001) kavramlar, somut varlıklar olarak değil, soyut düşünce birimleri olarak nitelendirilmektedir.

Yapılan tanımlamalar çerçevesinde kavramı, insanın kendi düşünce yapısı içerisinde şekillendirdiği, değişik nesne olay ve düşüncelerin, değişebilen ortak özelliklerini temsil eden terimler olarak tanımlayabiliriz (Kaygusuz,2001).

2.1.2 Kavramların Özellikleri

Çevremizi anlamamızda ve çevremizde gerçekleşen olayları zihnimizde şekillendirmemizde kavramların kendine has özellikleri vardır. Doğanay (2005) kavramların en belirgin özelliklerini şu şekilde tanımlamıştır.

- Kelime veya kelimelerden oluşan bir isme sahip olması
- Ayırt edici ve ayırt edici olmayan niteliklere sahip olması
- Örnekler içermesi

Malatyalı ve Yılmaz (2010) ise kavramların özelliklerini şu şekilde sıralamıştır.

- Kavramların her biri farklı sözcükler kullanılarak ifade edilir.
- Her kavram kendine has özelliğe sahiptir. Bu kavramların birbirinden ayrılmasını sağlayan farklılıklara sahip olduğunu gösterir.
- Kavramlar, zihinde somuttan soyuta ve basitten karmaşığa şeklinde kategorize edilir.
- Kavramların sahip olduğu bazı özellikleri aynı anda birden fazla kavramla ilişkili olabilir ve birden fazla kavramın ortak özelliği olma özelliği taşır.
- Kavramlar, doğada bulunan nesnelerin ve gerçekleşen olayların hem doğrudan gözlenebilen hem de dolaylı yollardan gözlenebilen özelliklerinden oluşur.
- Kavramlar, nesnelerin sahip olduğu özelliklerden oluşmaktadır. Gözlemleyebildiğimiz özellikler somut, gözleyemediğimiz özellikler ise soyut özelliklerdir.
- Kavramların algılanması kişiden kişiye değişebilir. Kişiler çevrelerinde gerçekleşen olayları kendi zihinlerinde kendilerinin sahip olduğu düşünce ve yeteneklere göre algılayıp değerlendirirler.
- Kavramların esas hatları, bireylerin düşüncelerinde gerçekleşen ilk oluşumlardır ve bireyler tecrübeleri doğrultusunda bir gruba ait örneklerin gözlemlenmesi sonucunda oluşturulur. Bireylerin zihinlerinde oluşturulan kavrama dair bilgiler kavramın tipik özelliklerini içerse de

kavramın tüm özelliklerine sahip değildir. Bireyler, yeni karşılaştıkları durumları daha önce zihinlerinde oluşturdukları kavramlarla ilişkilendirerek olayları anlama çabası içerisinde girerler.

Senemoğlu (2004: 512-514) kavramların ifade şeklini sözcüklerle ifade ve sözcüklerle ve birleşik sözcüklerle ifade olmak üzere iki başlık altında toplamıştır.

- Kavramlar sözcükler kullanılarak ifade edilirler. Bu sözcükler toplumsal olarak kabul edilmiş kavramlar için kullanılır.
 - Kavramlar sözcükler ve birleşik sözcükler kullanılarak da ifade edilebilir. Kavramları adlandıran sözcükler cümle içindeki niteliklerine göre (isim, sıfat, fiil gibi) gruplandırılabilirler. Kavramlar nasıl gruplandırılırlarsa gruplandırılırsınlar aşağıdaki özelliklere sahiptirler.
1. Öğrenebilirlik: Kavramlar doğuştan zihnimize şekillenmezler daha sonradan öğrenilirler. Bireyler bazı kavramları daha kolay bir şekilde öğrenirken bazı kavramları ise daha zor öğrenmektedirler. Çocuklar somut kavramları soyut kavramlara göre daha kolay öğrenirler(Cantekin Albayrak ve Çağdaş, 2000). Örnek vermek gerekirse gözlemleyebildiğimiz ve duyu organlarımıza hitap eden “sıra” ,”masa” gibi kavramlar daha kolay öğrenilirken “inanç” ,”özveri” gibi kavramların öğrenilmesi diğerlerine göre daha zordur.
 2. Kullanılabilirlik: Kavramların kullanımı pek çok alanda yaygın bir şekilde iken bazı kavramlar diğerlerine göre daha seyrek kullanılabilirler.
 3. Açıklık: Bir kavramın herkesin zihninde aynı şekilde algılanıp aynı şekilde şekillendirilebilmesi için anlaşılır olmalıdır.
 4. Genellik: Bir çok kavram bireylerin zihninde hiyerarşik sıraya göre şekillenmiştir. Zihinde oluşturulan bu şablonun en tepesinde yer alan kavram en genel özelliğe sahip kavramdır. Bu şablonda yukarıdan aşağıya doğru inildikçe kavramın genel olma özelliği azalarak özel kavram haline gelir.
 5. Güçlülük: Bir kavramın gücü, diğer kavramların anlaşılmasında yardımcı olma, problemin çözümünü sağlama gibi konularda yararlı olmasına bağlıdır.

Gagne kavramları somut ve soyut olmak üzere ikiye ayırmıştır. Somut kavramların öğrenilmesinde bireylerin bir eğitime ihtiyaç duymadıkları duyuları yardımıyla çevreyi algılamalarına göre öğrendiğini belirtirken, bireylerin soyut

kavramları öğrenebilmesi için genellikle öğretimin gerekliliğini belirtmiştir (Akbaş, 2002).

Ericson (1995) bir kelime ya da bir terimin kavram olup olmadığını saptayabilmek için beş ölçekli bir kavram tanıma testi geliştirmiştir. Bu teste göre eğer bir sözcük;

- Genel ve soyut özelliğine sahipse
- Bir ya da iki sözcükle ifade ediliyorsa
- Evrensel bir uygulama evrenine sahipse
- Bir zamana bağlı değilse
- Ortak özelliklere sahip ve bunun yanı sıra farklı özellikleri de

gösterebiliyorsa kavram olarak nitelendirilebilir.

2.1.3 Kavram Öğrenimi

Bireyler yaşantıları boyunca karşılaştıkları kavramları, çevrelerinde gerçekleşen olayları gözlemleyerek, formal veya informal eğitim alarak daha önce öğrenmiş oldukları bilgileri kullanıp yapılandırarak öğrenirler. Bireyler yaşamlarının çocukluk evresinde daha çok kavramla karşılaşır, karşılaştıkları kavramları öğrenmeleri zor olur ve zaman alır. Yapılan araştırmalarda kavramların öğrenilmesinde zaman, hafıza, kavram geliştirme stratejisi, dil, kültür ve gelişim gibi faktörlerin etkili olduğu tespit edilmiştir (Kılıç, 1997: s.33).

Kavram öğrenimi planlı bir şekilde okullarda gerçekleşir. Kavram öğrenme, “*kavram oluşturma*” ve “*kavram kazanma*” olarak iki aşamada gerçekleşir. Kavram oluşturma kavram kazanımının ön koşulunu oluşturmaktadır. Tanıma dayalı bir bilgi iken kavram kazanımı ise işleme dayalı bir bilgidir. Kavram oluşturma bireylerin okul öncesinde başlayıp bir ömür boyu süre gelirken, kavram kazanma okul döneminde gerçekleşir. Bireyler tarafından kavram oluşturma, genellikle tümevarım yoluyla genellemeler yapması sonucu oluşur. Bireyler, karşılaştıkları olaylar veya objeleri benzer veya farklı yanlarını algılamaları sonucu genellemeler yapar. Kavram kazanma, bireylerin kavram oluşturma süreci sonrasında oluşturdukları kavramların gruplandırılması ve birbirlerinde ayrılması işlemi olarak tanımlanır. Kavram

kazanma aşamasında bireyler, algıladıkları kavramların özelliklerini göz önünde bulundurlar ve tümdengelim yöntemiyle kavramlar arasındaki ilişkiler bakarlar. Mantıksal çerçevede kurallar ve değerler belirleyip onları kavramlara uygularlar ve bu şekilde kavramların ayırt edilmesini sağlarlar. (Malatyalı, Yılmaz, 2010; Ülger, 2001)

Temiz (1997) kavramları öğrenilme yollarına göre algılanan, betimlemeli ve kuramsal olarak üç grup içerisine alır. Algılanan kavram, bireylerin çevrelerinden duyu organları ile edindikleri bilgiler sonucunda öğrenilen kavramlardır. Betimlemeli kavramlar, çevrede bulunan varlıklar ve olaylar arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlardır. Kuramsal kavramlar ise, bireylerin zihinsel süreçler sonucunda öğrendiği kavramlardır.

Bireylerin bilişsel gelişiminde kavram öğrenme farklı düzeylerde meydana gelir. Senemoğlu (2004)' na göre kavram öğrenme dört düzeyden oluşur.

1. Somut Düzey: Bir kavramın farkına vardığımızda, diğer kavramlardan ayırt ettiğimizde, hatırladığımızda ve sonrasında yeniden aynı kavramlarla karşılaştığımızda onun tekrar farkına varıp, diğerlerinden ayırarak hatırladığımızda somut düzeyde kazanma olur.
2. Tanıma Düzeyi: Daha öncesinden bildiğimiz bir kavramla farklı bir ortamda tekrar karşılaştığımızda onu tanıdığımızda tanıma düzeyinde kavramı kazanma olur.
3. Sınıflama Düzeyi: Bir kavramı, onun iki veya daha fazla örneğini aynı kavram olarak algıladığımızda sınıflama düzeyinde kazanma olur.
4. Soyut Düzey: Kavramın örneklerini doğru olarak tanıdığımızda, kavramın adını ve belirleyici özelliklerini söylediğimizde, onunla toplum tarafından kabul gören tanımı verdiğimizde, örnek teşkil eden ve etmeyenleri gösterdiğimizde oluşur.

Ülgen (2001), kavram öğrenmeyi ürün ve süreç olmak üzere iki aşamada tanımlamıştır. Bir kavramın sadece isminin söylenmesi veya diğer seçeneklerin arasından ayırt edilmesi bireyin bu kavramı kendi zihninde yapılandırmış olduğu anlamına gelmez. Ürün olarak kavram öğrenmede birey kavrama dair gözlenebilen davranışları meydana getirir. Öğrenilen kavrama dair bireyin davranışları şu şekilde gerçekleşir;

- Birey kavrama dair sahip olduğu ve edindiği bilgileri dile getirir.
- Birey kavramı tanımlayarak sahip olduğu özellikleri belirler
- Birey kavramı, kendisine benzeyen bir kavramla kıyaslayarak yeni kavramı tanımlar.
- Birey öğrendiği ve sahip olduğu bu kavramları zihinsel sürecinden geçirerek uygun özelliklerine göre sınıflar.

Süreç olarak kavram öğrenmede birey, bir süreç sonucunda kavramların öğrenimi gerçekleştirir ve bu süreçte bir çeşit problem çözme yöntemidir. Süreç olarak kavram öğrenme bireyde şu şekilde gerçekleşir:

- Birey çevresinde gerçekleşen olay veya çevresinde bulunan objelerle karşılaştığında aralarında bağ kurmayı dener.
- Bu olay ve objelere dair zihninde denenceler kurar ve doğruyu bulana kadar denemeye devam eder.
- Bu denemeler sonucunda elde ettiği sonuçları değerlendirerek sahip olduğu hataları azaltır ve olaylar ile objelere dair kavramlar geliştirir.

Bireylerde bilişsel gelişimin temelinde kavram öğrenme yer alır (Senemoğlu, 2001). Kavram öğrenme sürecinde bireylerin kavramları anlamlı bir şekilde geliştirebilmesi için sınıflamalarda bulunması gerekmektedir. Ülger (2004),

Piaget'in yaptığı araştırma sonucunda bireylerin somut ve soyut işlemler döneminde geliştirmiş olduğu sınıflama yeteneklerinin farklılığını şu şekilde sıralamaktadır:

Bireylerin somut işlemler düzeyindeki sınıflaması;

1. Algısal sınıflama (2-3 yaş): Bu düzeyde çocuk tek bir objeyi görür ve tamamen algısal olmakla birlikte çocuk zihinsel bir işlemde bulunmaz.
2. Zihinsel Sınıflama (3-4 yaş): Bu düzeyde çocuk objeleri bazı özelliklerine göre sınıflayabileceğini anlar ve bu sınıflamaları bir boyutta gerçekleştirir.
3. Çoklu Sınıflama (4-5 yaş): Çocuk bir objenin birden fazla yol ile sınıflandırılabilirliğini anlar ve bu sınıflandırmayı objenin şekillerindeki ve renklerindeki farklılıklara göre yapar
4. Farklılıkları Anlayarak Sınıflama: Çocuk, objelerin farklı özelliklere sahip olduğunu yavaş bir şekilde zihinsel olarak algılayabilir.
5. Kendi İçinde Sınıflama (5-6 yaş): Bu dönemde çocuk gerçek anlamda sınıflamanın anlamını anlar ve zihninde oluşturduğu gruplamaları birbirleriyle karşılaştırmaya başlar.
6. Aşamalı Sınıflama (7-8 yaş): Bu evrede çocuklar ana grup ve ana gruba ait alt sınıfların farkına varır.
7. Ayrıntılı ve ardışık sınıflama (9-10 yaş): Bu dönemde çocuk, algıladıklarının bir kısmını zihninde ardışık hale getirerek yeniden yapılandırabilir.
8. Çoklu Ölçüt Geliştirerek Sınıflama: Çocuklar bu evrede, daha gelişmiş düşünme gerektiren karmaşık sınıflamalar ile ilgili kendilerine göre bir ölçüt oluşturarak bu ölçüte göre sınıflandırmada bulunurlar.

Bireylerin somut işlemler düzeyindeki sınıflaması;

1. Önermelere Dayalı Sınıflama (11 yaş ve sonrası): Bireyler mantık kuralları çerçevesinde önermelerde bulunarak, obje veya gerçekleşen olayların sınıflamasını yaparlar.
2. Cebirsel İşleme Dayalı Sınıflama (11-12 yaş): Çocuklar yaptıkları önermeler çerçevesinde matematiksel işlemler gerçekleştirerek sınıflamada bulunurlar.
3. Bilgi Birikimine Dayalı Sınıflama: Çocuk içsel uyaranlar ışığında sahip olduğu bilgi birikimini inceler.

2.1.4 Kavram Öğretimi

Martorella (1986, akt. Yükselir ,2006) yapmış olduğu çalışmada, kavramlara dair iki sorunun cevaplanması gerektiğini söylemektedir. Birinci soru, öğretilecek kavramın öğretim için uygun olup olmadığıdır. İkincisi ise, öğretmenin öğretilecek kavramı analiz etmesidir. Bu aşamalardaki sorular cevaplandıktan sonra sıradaki aşamalar ise, kavrama uygun olan öğretim yönteminin belirlenmesi ve kavramın öğretimine dair materyallerin hazırlanmasıdır.

Öğretilecek kavramların seçiminde öncelikle şu sorulara cevap aramalıdır:

- Öğretilecek kavram, eğitimciler ve konu alan uzmanları tarafından bir öğrenci tarafından kazanılması gerektiğini düşünüyor mu?
- Kavram formal bir şekilde mi öğretilmeli? Öğrenci bu kavramı sistemli öğretimle mi almalı ya da kavramın informal anlamı yeterli mi?
- Öğretim tasarımının temeli olan kavrama ait ayırt edici özellikleri ve kavramın kuralı hakkında yeterince ortak bir anlayış var mı? Ders kitaplarından ve başvurulan kaynaklardan kavramın ayırt edici özelliklerine ait bilgiler çıkarılabiliyor mu?

Yukarıdaki sorular cevaplanıp kavram seçildikten sonra şu şekilde bir analiz aşaması gerçekleştirilmiştir (Yükselir, 2006):

- Kavramın genel ve yaygın kullanılan adı
- Kavramın kuralı veya tanımı
- Ders kitapları ve başvurulmuş kaynaklar çerçevesinde kavramın sahip olduğu ayırt edici özellikleri
- Kavramın ayırt edici olmayan özellikleri
- Kavrama dair açıklama yapılırken kullanılacak enteresan veya öğrencinin ilgisine yönelik, kavramın örnekleri
- Kavramın açıklanmasını anlamaya yardımcı olan zıt ve örnek teşkil etmeyenler açıklamalar
- Kavrama dair örneklerin sunulmasında ayırt edici olan ve olmayan özelliklere öğrencilerin dikkatini çekmek için kullanılacak ipuçları, yöneltilecek sorular
- Kavrama örnek olan ve olmayanları sunarken etkili, enteresan ve öğrencilerin sahip olduğu düşünceyi harekete geçirecek araçlar kullanma
- Kavramın kazanılma seviyesini, öğrencinin gelişim sürecini ve belirlenen amaçlar çerçevesinde ölçme

Öğrencilere kavramın öğretimine dair bu ön hazırlık aşaması yapıldıktan sonra, kavram öğretimine dair plan hazırlanır. Bu öğretimde izlenilecek aşamalar aşağıdaki verilmiştir.

- Öğrenciye öğretilecek kavramı örnek teşkil eden ve etmeyen durumlar mantıksal bir çerçevede içerisinde sunulmak için sıralanır.
- Kavramın günlük hayatta öğrencilerin hep karşısına çıkan örneği verilerek kavramın sahip olduğu belirleyici özellikleri ortaya çıkarmak için öğrencilere örneğe dair sorular ipuçları ile yöneltilir.
- Kavramda dair örnek ve örnek olmayan olaylar öğrenciye sunulur ve öğrenciye benzer ve farklı yönlerine dair sorular sorulur.
- Kavramın sahip olduğu kavramı belirten ve belirtmeyen yönleri sunulur. Öğrencilerden kendi cümleleriyle kavramı tanımlamaları istenir.
- Kavramın üst kavramları, alt kavramları ve örneklerine dair bir kavram haritası hazırlanır.

- Öğrencilere kavrama örnek teşkil eden ve etmeyen olaylar verilerek kavramın öğrenilme düzeyi ölçülür.

Senemoğlu (2004; 520-532), öğrencilere kavram öğretimini üç başlık altına ayırarak açıklamıştır.

1. Somut Düzey ve Tanıma Düzeyinde Kavram Öğretimi: Çocukların bu düzeydeki kavramları okul öncesi dönemde yaşantıları doğrultusunda öğrenirlerken, kavramların öğrenimi eğitimin ilk ve orta öğretim seviyesinde devam eder.
2. Sınıflamanın Başlangıç Düzeyinde Kavram Öğretimi: Öğrenciler ilkokula başlamadan önce yaşadıkları çevrede somut örneğe sahip kavramların pek çoğunu sınıflama seviyesinde öğrenmişlerdir.
3. Gelişmiş Sınıflama ve Soyut Düzeyde Kavram Öğretimi: 10-12 yaşındaki çocukların etkili bir eğitim sayesinde soyut düzeydeki kavramların öğretilmediği gözlenmiştir fakat her soyut kavramı öğrenmeye tamam ile hazır olmadıkları da ortaya çıkmıştır.

2.1.5 Kavram Yanılgıları

Öğrenciler yaşadıkları çevreden edindikleri bilgi birikimiyle okula gelirler. Bu bilgi birikimleriyle zihinlerinde oluşturdukları bu bilgilerin bazıları tamamen yanlışken bazılarının ise doğru yanları olmakla birlikte yanlış yanları da mevcuttur. Öğrencilerin sahip oldukları bu bilgilere kavram yanılgısı denir. Kavram yanılgıları öğretim hayatında öğrenciler için sorun teşkil etmektedir. Bu sorunlardan birincisi, öğrenciler sahip oldukları kavram yanılgılarıyla okulda kazandıkları yeni bilgileri karşılaştırarak kendi yorumlarını oluşturmaya çalışırlar ve bu durum onların yeni bilgiyi doğru bir şekilde öğrenmesini engeller. İkincisi ise, öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanılgılarına duygusal ve zihinsel olarak bağlı olmalarıdır (Kaygusuz, 2011). Bu yüzden de onu terk etme eğiliminde değildirler.

Pek çok araştırmacı kavram yanılgılarını açıklamaya çalışmıştır. Baki (1999)' ye göre kavram yanılgıları, öğrencilerin yanlış inanışları ve hayat tecrübeleri sonucunda ortaya çıkan davranışlardır. Stefans (1996)'e göre kavram yanılgısı, bir bireyin kavramı anlamlandırması, toplum tarafından doğru kabul edilen bilimsel

anlamından büyük bir derecede farklılık göstermesidir. Çakır ve Yürük (1999)'e göre kavram yanlışlığı, kişilerin yaşantıları sonucunda edindiği deneyimler ışığında, kavramların öğretilmesini ve bu kavramların öğrenilmesini engelleyen bilgilerdir. (akt. Gülçiçek, Yağbasan; 2004).

Kavram yanlışlıkları bireylerin okul öncesinde çevrelerinden edindikleri bilgiler ışığında zihinlerinde oluşabilirken, okullarda da bilimsel kavramların öğrenciler tarafından yanlış anlaşılması sonucu da ortaya çıkabilirler. Öğrenciler karşılıklarına çıkan yeni problemle ilgili sahip oldukları ön bilgileri kullanmada, zihinlerinde kavramların değişimini gerçekleştirmekte ve kavramların anlam bütünlüğünü oluştururken yetersiz olduklarında kavram yanlışlıkları meydana gelebilir. (Koray ve Bal, 2002)

Clement (1982) yaptığı çalışmada, kavram yanlışlıklarının ortaya çıkmasına sebep olan etmenleri aşağıdaki gibi sıralamıştır (akt. Malatyalı, Yılmaz 2010).

- Bireylerde gündelik hayatta yaşadıkları olaylar sonucunda oluşan ön yargılı düşünceler ve deneyimlerle oluşturulmuş kanılar sonucunda kavram yanlışlıkları oluşabilir.
- Bilimsellikten uzak inanışlar (batıl inançlar, vb.) neticesinde oluşan öğrenme kavram yanlışlıklarına sebebiyet verebilir.
- Öğrencilerin küçük yaşlarda çevreleriyle ilişki kurarak, gözlemleyerek oluşturdukları kavram yanlışlıkları ilerleyen yaşlarında da devam edebilir.
- Bir kelimenin gerçek hayattaki anlamı ile bilimsel olarak kullanılan anlamı arasındaki farklılık kavram yanlışlığına neden olabilir.

Öğrencilerin sahip olduğu bilgilerin eksikliği kavram yanlışlığı olarak sayılmaz ayrıca her yanlış, veya hatada kavram yanlışlığı olarak tanımlanmaz. Kavram yanlışlığı ve hata farklı anlamda olsalar da birbirleriyle ilişkilidirler. Kavram yanlışlığı öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavramın anlamı ile bu kavramın bilimsel anlamı arasındaki fark olarak tanımlanır. Hata ise, formülün yanlış şekilde, yanlış yerde uygulanması ya da yanlış hesaplanmasıdır. (Marchini ve Cockburn, 2008;1). Hatalar konuya ait kavramların öğrenilmesinde olumlu bir şekilde kullanılabilirler.

Öğrencinin sahip olduğu düşüncenin kavram yanılığı olarak nitelendirilmesi için üç şarta sahip olması gerekmektedir. Birincisi, öğrencinin sahip olduğu düşüncenin bilimsel anlamıyla bağdaşmamasıdır. İkincisi; öğrencinin sahip olduğu bu düşünceye sıkı sıkıya bağlı olduğunu gösteren davranışlar sergilemesidir. Bunlar öğrencinin düşünceyi savunması ve doğruymuşçasına sahiplenmesidir. Üçüncüsü ise öğrencinin kendi yanıtlarında ve kavrama dair açıklamalarının doğruluğuna inanmasıdır (Yıldız, 2003).

Wessel (1999) yaptığı çalışmada kavram yanılıklarının özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Kavram yanılıkları bireyin yaşı, cinsiyeti, yetenekleri ve kültürel yaşantılarından etkilenmeden ortaya çıkabilir.
- Kavram yanılıkları çoğunlukla bireylerin yaşantıları sonucunda edindikleri bilimsel fikirlerle çelişen bilgilerdir. Öğrencilerin sahip oldukları yanılıklar yaptıkları gözlemlerle, aldıkları fen eğitimi, yaşadıkları kültüre ve konuşup kullandıkları dille bağlantılıdır.
- Kavram yanılıkları çoğu zaman daha önce yaşamış bilim insanları veya düşünürlerin öne sürdüğü kavramlarla benzerlik göstermektedir.
- Kavram yanılıkları, öğrencilerin fen dersinde vermiş olduğu birbiriyle çelişen cevaplar ve günlük yaşantılarında karşılıklarına çıkan olayları açıklamalarıyla gözlenebilir.
- Fen eğitimindeki gelişmelere rağmen, pek çok öğrenci, fen öğretmeni adayları ve hatta fen öğretmenlerinin benzer kavram yanılıklarına sahip olduğu görülmektedir.
- Her öğrencinin yaşadığı deneyimler, yaşadıkları çevre farklılık gösterdiğinden öğrenciden öğrenciye de kavram yanılıkları farklılık gösterebilir.
- Kavram yanılıkları bilimsel anlamlarından farklıdır ve bu farklılık öğrenciler tarafından gözlemledikleri olayları değişik yollarla açıklamalarına sebep olur.

- Kavram yanılgıları ile öğretimde öğrencilere öğreilmeye çalışılan kavramlar öğretim süreci boyunca karşılıklı etkileşim içinde bulunarak, planlanmamış ve tahmin dışı öğrenmeler doğurabilirler.

2.1.6 İş ve Enerji ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda iş ve enerji ile ilgili literatürde yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

Watts (1983, akt. Toroslu, 2011), yaptığı araştırmada öğrencilerin enerji kavramına dair görüşlerini ortaya koymuştur. 14-18 yaşları arasında 9 öğrenci ile gerçekleştirdiği görüşmeler ışığında öğrenci görüşlerini 7 grup altında toplamıştır. Bu gruplar, “enerji depo edilebilir”, “enerji insan kaynaklıdır”, “enerji bir reaksiyonu oluşturmak için gerekli olan bileşenlerde bir tanesidir”, “enerji belirgin bir etkinliktir”, “enerji bir üründür”, “enerji işlevseldir” ve “enerji akışkandır”.

Duit (1984, akt. Toroslu, 2011), Almanya, Filipinler ve İsviçre’de öğrenim gören öğrenciler ile yaptığı araştırmasında, öğrencilerin enerji kavramını anlama düzeylerini incelemiştir. Araştırmasında öğrencilere ilk olarak enerji ile ilgili kavramları yazmalarını istemiş, ikinci olarak öğrencilerin iş , güç, enerji ve kuvvet kavramlarını açıklamalarını istemiş, üçüncü olarak öğrencilerin bu kavramlara dair örnekler vermelerini istemiş ve dördüncü olarak ise öğrencilere gösterilen mekanik sistemlere dair resimleri açıklamalarını istemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerji kavramını “iş yapabilme yeteneği” ve “iş yapabilmenin ön koşulu” olarak tanımladıkları belirlenmiştir.

Kruger (1990), ilköğretim öğrencilerinin enerji konusundaki anlama düzeylerini araştırmıştır. 20 ilköğretim öğrencisine 8 farklı durumu anlatan kartlar gösterilerek her bir durumun enerjiiyi içerip içermediği, eğer içeriyorsa bu enerjinin kaynağının ne olduğu sorulmuştur. Yapılan araştırma sonucunda öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanılgıları şu şekildedir.

- Enerji insan yaşamı ile ilgilidir
- Enerji hareket ile ilgilidir
- Durgun objelerin enerji özelliği bulunmamaktadır

- Enerji yaşam kuvvetidir
- Enerji saklanmış kuvvettir
- Kinetik enerji hıza bağlı değildir
- Enerji korunmaz

Hestenes vd (1992) yaptıkları çalışmada kuvvet ve harekete dair kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Araştırma ABD’ de bulunan 4 üniversitede öğrenim gören 500’den fazla öğrenci ve 8 lisede okuyan 1500 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere 29 çoktan seçmeli soru yöneltilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda araştırmacılar öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını 5 kategoride sınıflandırmıştır. Araştırma sonucunda tespit edilen bazı kavram yanlışları şu şekildedir. ”*Cisimlerin hızları ile cisimlere uygulanan kuvvet arasında doğru orantı vardır.*”, “*Cisim hareket etmiyorsa üzerine etki eden kuvvet bulunmuyordur.*”, “İki cisim arasında hızı fazla olan cisim daha fazla kuvvet oluşturur.”.

Goldring ve Osborne (1994) yaptıkları çalışmada öğrencilerin enerji konusundaki temel fizik kavramlarını nasıl algıladıklarını araştırmışlardır. Londra’da 6. sınıfta öğrenim gören 75 öğrenciye 26 sorudan oluşan test uygulanmıştır. Araştırma neticesinde öğrencilerin %50 sinin enerjiye dair kavram ve görüşleri tam anlamadıkları ve enerji kavramlarını günlük hayata uygulamada zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrenciler “enerji yoktan var edilemediği gibi yok da edilemez” şeklinde ifadeye bulunmalarına rağmen basit enerji problemlerini çözmeye bu sözü uygulayamadıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bazı kavram yanlışları şu şekildedir.

- İş yapıldığında her zaman ısı açığa çıkar
- Enerji transfer edildiğinde iş yapılmış olunur
- Enerjinin korunumu enerjinin tasarrufu anlamına gelir
- Enerji güçtür
- İş bir kuvvet üretir

Trumper (1996), İsraili 68 kolej öğrencisinin enerji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırmanın neticesinde öğrencilerin enerji konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Öğrenciler enerji kavramını soyut olarak

değil, somut olarak tanımlamıştır. Araştırmada öğrencilerin genellikle enerji kavramını kuvvet kavramı ile karıştırdığı görülmüştür.

Trumper (1998), İsrail’de öğrenim gören 25 lise fizik öğretmeni adayının enerji konusuna dair görüşlerini araştırmıştır. Araştırma dört yıl boyunca devam etmiş ve her yılın başında öğrencilere iki kısımdan oluşan bir yazılı anket uygulanmıştır. Anketin ilk kısmında öğrencilere 8 resim gösterilmiş ve resimlerde bulunan durumların öğrenciler tarafından enerji kavramı kullanılarak açıklanması istenmiştir. Testin ikinci kısmında ise öğrencilere 42 cümleden oluşan sorular yöneltilerek öğrencilerde bunları doğru, yanlış, emin değilim şeklinde cevaplamaları istenmiştir. Araştırmanın neticesinde öğrencilerin enerjinin insan ile ilgili ve olaylara neden olduğu şeklinde kavram yanılgısı dört yıllık süre çerçevesinde azalma göstermiştir fakat enerjinin ürün olduğu şeklindeki kavram yanılgısı değişmemiştir. Araştırmanın sonucunda enerjinin soyut bir kavram olduğu, enerjinin korunumu kanunu ve enerji türlerine dair öğrencilerin görüşlerinde anlamlı bir fark elde edilmiştir. Öğrenciler kuvvet ile enerjiyi karıştırmışlardır.

Gülçecek ve Yağıbasan (2004) , lise 2. Sınıf öğrencilerinin “mekanik enerjinin korunumu” konusuna dair bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma Ankara il merkezinde yer alan 6 düz lisede öğrenim gören toplam 350 lise 2. Sınıf öğrencisi üzerine uygulanmıştır. Basit sarkaç hareketi yapan bir kütlelin izlemiş olduğu yol üzerinde farklı düzeylerde bulunan iki nokta seçilmiş ve öğrencilerden bu farklı iki noktadaki enerjilerin karşılaştırılması istenmiştir. Öğrencilerin %34,5’i soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerin %26,1’i korunumlu sistemde hareket eden cismin kinetik enerjisinin artmasıyla birlikte toplam enerjinin de artacağını söylemiştir. Öğrencilerin %11,3’ü cismin potansiyel enerjisinin azalmasıyla birlikte toplam enerjinin de azalacağı şeklinde cevaplarda bulunmuştur. Öğrencilerin %20,3’ü ise, sistemin sahip olduğu toplam enerjinin korunabilmesi için sistemin korunumlu olduğunun bilinmesinin yeterli olmayacağını belirtmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda bazı öğrencilerin, sistemin mekanik enerji değerinin, potansiyel ve kinetik enerji değerlerinin toplamı olduğu konusundaki bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir.

Aydın ve Balım (2005) çalışmalarında öğrencilerin “İş, Güç, Enerji, Basit Makinalar” konularını anlamalarına dair yapılandırmacı kurama dayalı öğretim ile

geleneksel yaklaşımın etkilerini ortaya çıkarmışlardır. Araştırmada ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya 68 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Yapılan ön test sonucunda öğrencilerin Fen başarıları ve tutumları arasında başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı, ancak öğretimden sonra bilişsel ve duyuşsal düzeylerde deney grubunda anlamlı farklar ortaya çıkmıştır.

Köse vd. (2006), yaptıkları araştırmada Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okumakta olan 100 öğretmen adayının enerji ve enerji kaynakları konusuna dair öğretmen adaylarının anlama düzeylerini belirlemiştir. Çalışmada anket- test karma yöntemine dayalı örnek olay metodu kullanılmış ve 10 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde çalışmaya katılan Fen Bilgisi öğretmen adaylarının %93'ünün bitkilerin enerjilerini nereden elde ettikleri, %88'inin hayvanların enerjilerinin enerjilerini nereden elde ettikleri ve %96'sının da enerji verici maddeler konularına dair kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda öğrencilerin %63'ünün enerji denilince fizikteki enerji kavramı üzerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Çoban vd (2007) yaptıkları çalışmada, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin enerji konusuna dair görüşlerini ortaya çıkarmışlardır. Araştırmada tabakalı örnekleme yolu kullanılmış ve İzmir ili Buca ilçesinde öğrenim gören 30 8. Sınıf öğrencisi ile görüşme yapılmış ve 22 öğrencinin cevapları analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları şu şekildedir:

- Yapılan iş sonucunda sahip olunan enerji kaybolur ve korunmaz.
- Enerji bir kuvvettir.
- Bir cisme bir kuvvet uygulanıyorsa iş yapılmış demektir.

Emepue ve Soyibo (2007) yaptıkları çalışmada, Jamaika'daki 11. Sınıf öğrencilerinin enerji konusuna dair bilgilerinin, sosyoekonomik düzey, cinsiyet, İngilizce bilgisi ve matematik yetenekleri ile nasıl bağlantılı olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmanın örneklemi 331 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin 213 'ü erkek, 118'i kız öğrencidir. Öğrencilere "Energy Concept Test" uygulanmış ve bu değişkenlerle enerji konusu arasındaki bağlantılar ortaya çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik yetenekleri ve İngilizce bilgisi ile Energy Concept Test arasında ilişki istatistiksel olarak pozitif olmasına rağmen

aralarındaki korelasyon düşük olarak tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin cinsiyeti, okulunun bulunduğu bölge, öğrencilerin sosyoekonomik durumu ile Energy Concept Test arasında korelasyonun bulunmadığı tespit edilmiştir.

Yürümezoğlu vd. (2009), ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören öğrencilerin enerji ve enerjiye dair kavramları zihinlerinde nasıl algıladıkları ve bu algıladıkları kavramların zaman içerisinde nasıl değiştiğini belirlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıfta öğrenim gören 120 kişiye dört açık uçlu sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin enerji, enerji kaynağı, enerjinin formu ve enerjinin transferine dair kavramları zihinlerinde yapılandırırken çeşitli eksikliklere sahip oldukları saptanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin enerji çeşitleri ile ilgili enerji kaynağı ve enerji formunu tam olarak ayırt edemedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin %76,7'si enerji kelimesinin soluna bir sıfat getirildiğinde zihinlerinde bir değişiklik meydana geleceğini, %23,3'ü de bir değişiklik meydana gelmeyeceğini düşünmüşlerdir. Değişik olmaz diyenlerin enerji kaynağı ile enerji formunu ayırt edemediği belirtilmiştir. Ayrıca değişir diyenlerin %4-16 arasında bulunan bir grup bu algılamının enerji kaynağından kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Avcı vd. (2012) yaptıkları çalışmada Fen Bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. 131 öğretmen adayına üç aşamalı beş soru yöneltilerek araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin iş konusuna dair kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan çalışmada tespit edilen kavram yanlışlarının bazıları şu şekildedir.

- Basit makineler iş'ten kazanç sağlar.
- Basit makineler kuvvetten ve yoldan aynı anda kazanç sağlar.
- Uygulanan kuvvetin doğrultusu ile cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlarda;
 - Alınan yol fazla ise iş de fazladır.
 - Uygulanan kuvvet fazla ise yapılan iş de fazladır.
 - Harcanan enerji fazla ise yapılan iş de fazladır.
- Sürtünmeli eğrisel yörüngelerde hareket eden cisimler için;
 - Kütle ile alınan yol doğru orantılıdır.

- Kütle ile alınan yol ters orantılıdır.
- Kütle artarsa sürtünme kuvveti artar ve alınan yol azalır.
- Kuvvet ile cismin hareket doğrultusunun birbirine dik olduğu durumlarda;
 - Kütle artarsa yapılan iş artar.
 - Daha fazla kuvvet uygulayan daha fazla iş yapar.
 - Cisim yol alıyorsa iş yapılmıştır.
- Sürtünmeli eğik düzlemde hareket eden cisimler için;
 - Alınan yol kütleyle bağlıdır.
 - Alınan yol ile kütle doğru orantılıdır.
 - Aynı yükseklikten bırakılan cisimler aynı yolu alıyor ise kütleleri aynıdır.
- Hareket eden tüm cisimler iş yapar.
- Kuvvet uygulanan her cisim iş yapar.
- Kuvveti uygulayanın üzerine iş yapılır.

Özcan (2006) yaptığı çalışmada, ilköğretim 8. Sınıf öğrencileri ve Fen Bilgisi öğretmenliği Ana bilim Dalında 1., 2., 3., 4. sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerin, Fizik, Kimya ve Biyoloji alanlarında yer alan ve disiplinler arası bir kavram olan enerji konusunda sahip olduğu kavramsal anlamaları tespit etmiştir. Araştırmanın örneklemi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı 1., 2., 3., 4. Sınıf birinci ve ikinci öğretimde öğrenim gören 301 öğrenci ile Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Balıkesir il merkezinde yer alan rastgele seçilmiş 5 ilköğretim okulunun 8. Sınıfında öğrenim gören toplam 267 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak ilköğretim ve üniversite grupları için iki ayrı anket geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın neticesinde, ilköğretim 8. sınıf ve üniversite düzeyle öğrenim gören öğrencilerin enerji kavramı ile ilk olarak hareket, elektrik vb. (ilköğretim), iş, enerji vb. (üniversite) kavramlarını ilişkilendirdikleri, ikinci olarak güç, canlılık, ışık vb. (ilköğretim), enerji çeşitleri, hareket, ısı vb. (üniversite) kavramları ile üçüncü olarak güneş, ışık vb. (ilköğretim), ısı, canlılık, iş (üniversite) kavramları ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Gruplar arası ilişkiye bakıldığında yüzde değerleri açısından grupların enerji kavramı ile çağrışım yaptıkları kavramlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırma ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersi öğretim programında yer alan “İş ve Enerji” konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik tarama modelinde olup nitel araştırma yöntemlerini içermektedir.

3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni Balıkesir ili merkez okullarında öğrenim gören 9. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Araştırma örneklemi farklı düzeylerdeki öğrenci gruplarını elde edebilmek amacıyla Balıkesir il merkezinde bulunan 2 farklı okulda 9. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin araştırmaya katılması ile belirlenmiştir. Öğrenci sayısı aşağıda Tablo 1 de verilmektedir.

Tablo 3.2.1: Öğrenci Sayısı

	Kız	Erkek	Toplam
Öğrenci Sayısı	78	93	171

Örneklemin seçimi kolay seçilebilir şekilde ve öğretmenlerin yönlendirmesi ışığında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Verilerin Toplanması

Yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere 11 ana başlıktan oluşan kavramsal anlama testi kullanılmıştır.

3.4 Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Veri toplama araçları hazırlanırken öncelikle iş ve enerji konusunda, ortaöğretim 9. sınıf programı ve ilgili literatür taranmıştır. Programda yer alan kazanımlar doğrultusunda iş-enerji konusunda literatürde yer alan kavram yanlışlarının ne olduğu tespit edilmiştir. Soruların içerisinde literatür içerisinde doğrudan alınan 1 soru bulunmakla birlikte, diğer sorular literatürden esinlenerek oluşturulmuştur. Veri toplama aracının geçerliliğinin sağlanması için fizik eğitimcilerinde oluşan farklı uzmanların görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

11 ana başlıktan oluşturulan ilk soru listesi Balıkesir ili merkezinde bulunan özel bir kurumda eğitim gören 9. Sınıf öğrencilerinde oluşan 25 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde, soruların öğretim öncesi ve sonrasında sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkararak özelliklere sahip olduğu görülmüştür.

Veri toplama aracında yer alacak soruların belirlenmesi ve son şeklinin verilmesi aşamasında;

1. Milli Eğitim Bakanlığı, 9. Sınıf fizik programı kazanımları göz önünde bulundurulmuş,
2. İş ve enerji ile ilgili literatürde bulunan çalışmalarda kullanılmış olan sorular incelenmiş,
3. Programda bulunan kazanımlara uygun sorular oluşturulmuş,
4. Oluşturulan soruların geçerliliğinin sağlanabilmesi adına veri toplama aracının fizik eğitimcileri tarafından incelenmesi sağlanarak anket üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Veri toplama aracında Trumper (1997) 'den çevrilerek uyarlanmış bir problem durumu 8. Soru olarak kullanılmıştır.

3.5 Verilerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan iş ve enerji kavram anketinin okullardaki uygulanması 2013-2014 yılı Mart ve Mayıs aylarında gerçekleştirilmiştir. Uygulama için Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden alınan resmi bir yazı ile Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma yapma izni alınmıştır (EK-A). Ardından okul mdrlğleri ile görüşülerek uygulama için uygun gün ve saatler belirlenmiş ve adı geçen okullarda lme araçları uygulanmıştır. lme aracının öğrencilere uygulanması 1 ders saati srmştir. (EK-C)

3.6 Verilerin Analizi

Bu bölümde veri toplama aracı ile elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine dair açıklamalar yer almaktadır.

lme aracı öğrencilere ğretim öncesi ve sonrası olmak üzere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. lme aracından elde edilen veriler, her bir öğrenciye bir kod numarası verilerek içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda kategoriler oluşturulmuş ve uygun olan açıklamaları yapan öğrencilerin numaraları bu kategorilerle eşleştirilmiştir.

Öğrencilerin yanıtlamış oldukları kavramsal anlama testi 1'den 171'e kadar ğretim öncesi ve sonrasında aynı öğrenciye aynı numara gelecek şekilde numaralandırılmış. Ardından ğrencilerin vermiş oldukları benzer cevaplar kategorize edilerek tablolar oluşturulmuştur.

Öğrenci 142 birinci soruya “*Enerji bir işi yapabilmek için gerekli olan g.*” şeklinde yanıt vermiştir. Öğrencinin vermiş olduğu bu yanıt “*İş yapabilme gücü*” şeklinde kategoriye dahil edilmiştir.

Öğrenci 84 dördüncü soruya “*Hareket halinde yapılan enerjidir.*” şeklinde yanıt vermiştir. Öğrencinin vermiş olduğu bu yanıt “*Hareket halindeki cismin sahip olduğu enerji*” şeklindeki kategoriye dahil edilmiştir.

Oluşturulan bu kategorilerden ön test ve son test sonuçlarını gösteren tablolar meydana getirilmiştir. Her kategorinin öğrenim öncesi ve sonrasındaki yüzde

oranları belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Böylece öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiş ve kavramsal gelişimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Karşılaştırma tabloları bulgular ve yorum kısmında açıklanmıştır. Yüzde hesaplamaları tam kısım olarak ifade edildiği için ondalık yuvarlamaları nedeniyle yüzde toplamalarında sapmalar meydana gelebilmektedir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin iş ve enerji kavramları hakkında fikirlerinden elde edilen bulgular her soru için ayrıntılı olarak verilmekte ve yorumlanmaktadır. Sorulardan elde edilen bulgular alt problemlerin ana başlıkları altında sınıflandırılarak verilmektedir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular

“9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında enerji konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?” alt problemine dair sorular aşağıda verilmektedir.

4.1.1 Soru 1

Öğrencilerden enerjiyi tanımlamaları istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.1’de verilmektedir.

Tablo 4.1.1: Soru 1’e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)		Son test (%)	
TAM DOĞRU	İş yapabilme yeteneği	19	11	69	40
	İş yapmak için gerekli olan şey, birim	23	13	23	13
KISMEN DOĞRU	Yapılan iş sonucu açığa çıkan şey	5	3	1	1
	Kuvvet x kuvvet yolu	3	2	-	-
	Kuvvet ile cisim hareket ettirmek	20	11	12	7
	İş yapabilme gücü	18	11	10	6
	İnsanın yaşaması için besin olarak ürettiği ATP	9	5	2	1

YANLIŞ	Yapılan hareket	6	4	5	3
	Hareket kuvvet	5	3	-	-
	İş yapabilmek için harcanan birim	4	2	4	2
	Bir cismin hareket edebilmesi için gerekli kapasite	4	2	2	1
Kodlanamaz		39	23	22	13
Yanıtsız		12	7	15	9

Öğretim öncesi öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde doğru yanıt yüzdesinin %11 ile düşük olduğu görülmektedir. Kısmen doğru olarak kabul edilen kategorideki açıklamalara bakacak olursak, “İş yapmak için gerekli olan şey, birim” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %13, “Yapılan iş sonucu açığa çıkan şey” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının %3 olduğu “Kuvvet çarpı kuvvet yolu” şeklinde açıklamada bulunanların oranının ise %2 olduğu görülmektedir.

Yanlış olarak kabul edilen açıklamalara bakacak olursak, “Kuvvet ile cismi hareket ettirmek” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %11, “İş yapabilme gücü” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %11, “İnsanın yaşamak için besin olarak ürettiği atp” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının %5 olduğu görülmektedir. Diğer yanlış olarak kabul edilen açıklamalara bakacak olursak, “Yapılan hareket” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %4, “Hareket kuvvet” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %3, “İş yapabilmek için harcanan birim” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının %2, “ Bir cismi hareket ettirebilmek için gerekli kapasite” şeklinde açıklamada bulunanların oranın ise %2 olduğu görülmektedir.

Kodlanamaz olarak kabul edilen cevaplara bakıldığında bu oranın %23 olduğu görülmektedir. Bu kategori içerisinde yer alan 163 kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevap “ Enerji uyuduğumuzda rüya görmemize ve hayal kurmamıza yarar. Enerji ingilizce olarak power anlamına gelmektedir ama ne demek anlayabilmiş değilim.” şeklindedir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin %7’sinin soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Öğretim sonrasında ise açıklaması doğru olan öğrencilerin oranı artarak %40 olmuştur.

Kısmen doğru olarak kabul edilen kategorideki açıklamalara bakacak olursak, “*İş yapmak için gerekli olan şey, birim*” şeklinde açıklamada bulunanların oranının %13 olarak aynı kaldığı, “*Yapılan iş sonucu açığa çıkan şey*” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının azalarak %1 olduğu, “*Kuvvet çarpı kuvvet yolu*” şeklinde açıklamada bulunan azalarak kaybolduğu görülmektedir.

Yanlış olarak kabul edilen açıklamalara bakacak olursak, “*Kuvvet ile cismi hareket ettirmek*” şeklinde açıklamada bulunanların oranının azalarak %7, “*İş yapabilme gücü*” şeklinde açıklamada bulunanların oranının azalarak %6, “*İnsanın yaşamak için besin alarak ürettiği ATP*” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının azalarak %1 olduğu görülmektedir. Diğer yanlış olarak kabul edilen açıklamalara bakacak olursak, “*Yapılan hareket*” şeklinde açıklamada bulunanların oranının azalarak %3, “*Hareket kuvveti*” şeklinde açıklamada bulunanın azalarak kaybolduğu, “*İş yapabilmek için harcanan birim*” şeklinde açıklamada bulunanlarının oranının %2 olarak sabit kaldığı ve “*Bir cismi hareket ettirebilmek için gerekli kapasite*” şeklinde açıklamada bulunanların oranının ise yine azalarak %1 olduğu görülmektedir.

Kodlanamaz olarak kabul edilen cevaplara bakıldığında bu oranın azalarak %13 olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerden soruyu boş bırakanların oranının artarak %9 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası öğrencilerin yapmış olduğu açıklamalar karşılaştırıldığında doğru cevap yüzdesinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Fakat tam olarak enerji kavramını bilimsel olarak anlayamadıkları yapılan görüşmelerde tespit edilmiştir. Yüzeysel olarak bakıldığında öğretim kısmen de olsa fikirlerinin değişiminde etkili olmuş fakat derinlemesine bakıldığında durum hiçte öyle değildir. Goldring ve Osborne (1994) yaptıkları çalışmada öğrencilerin enerjinin güç olduğuna dair sahip olduğu kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır. Benzer olarak bizim çalışmamızda da öğrencilerin bu kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Çoban vd. (2007) yaptıkları çalışmada enerjinin bir kuvvet olduğunu belirten kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır. Yine aynı şekilde benzer olarak bizim

çalışmamızda da öğrencilerin bu kavram yanlışlığına azalmakla birlikte öğretim sonrasında azalarak devam ettiği görülmektedir.

4.1.2 Soru 4

Öğrencilerden kinetik enerjiyi tanımlamaları istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.2’de verilmektedir.

Tablo 4.1.2: Soru 4’e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)	test (%)	Son test (%)	test (%)
TAM DOĞRU	Cismin hızından dolayı kazandığı enerji	21	12	62	36
KISMEN DOĞRU	Hareket enerjisi	35	20	49	29
	Hareket halindeki cismin sahip olduğu enerji	13	8	10	6
YANLIŞ	Bir cismi hareket ettirmek için kullanılan enerji	3	2	1	1
	Bir cisme uygulanan kuvvetle ilgili harcanan enerji	1	1	1	1
	Kuvvet uygulanmadan cismin hareket etmesi	1	1	1	1
	Cismin yerde yaptığı hareket	3	2	-	-
	Cismin dururken sahip olduğu enerji	3	2	4	2
	Cismi ittirip çekerken ortaya çıkan enerji	1	1	-	-
	Cismin aldığı yol boyunca oluşan enerji	2	1	2	1
	Ağırlığa bağlı enerji	1	1	-	-
	Cismin doğrultusundan dolayı kazandığı enerji	1	1	-	-
	Enerji türü	3	2	7	4
Kodlanamaz		61	36	21	12
Yanıtsız		22	13	13	8

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, kinetik enerjinin cismin hızından dolayı kazandığı enerji şeklinde tam doğru açıklama yapanlarının oranının %12 olduğu görülmektedir. Hareket halinde olan cismin kazandığı enerji şeklinde kısmen doğru olarak kabul edilebilen açıklamalarının oranı %20; hareket enerjisini şeklindeki açıklamaların oranı %20'dir. Öğrencilerin sahip olduğu alternatif fikirlerin bir cismi hareket ettirebilmek için kullanılan enerji şeklindeki açıklamanın oranı %2, cismin dururken sahip olduğu enerji şeklindeki açıklamanın da %2'lik orana sahip olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, cismin hızından dolayı kazanacağı enerji şeklindeki açıklamanın oranında artış görülmüş ve %36 olmuştur. Kısmen doğru cevap olan kinetik enerjinin hareket enerjisi olduğu yönündeki cevapların oranının artarak %29; hareket halindeki cismin sahip olduğu enerji şeklindeki açıklamanın oranının ise azalarak %8 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesinde öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrenciler kinetik enerji kavramını ilkökul döneminde öğrendiklerini belirtmişler ve bazıları doğru şekilde açıklamalarda bulunurken bazı öğrencilerin ise hatırlayamadıkları görülmektedir.

Öğretim sonrasında öğrenciler ile yapılan görüşme ışığında öğrencilerin kinetik enerji kavramını öğrendikleri görülmüş ve cevap veremeyen öğrencilerin derste kinetik enerji kavramını öğrendikten sonra doğru cevaplar verdikleri görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında tam doğru ve kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranının önemli ölçüde arttığı, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

4.1.3 Soru 5

Öğrencilerden kinetik enerjiyi tanımlamaları istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.3'te verilmektedir.

Tablo 4.1.3: Soru 5'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)		Son test (%)	
TAM DOĞRU	Yükseklikten dolayı sahip olunan enerji	54	32	91	53
	Hem ağırlık hem de yükseklik ile doğru orantılı	-		1	1
KISMEN DOĞRU	Cismin konumundan dolayı sahip olduğu enerji	1	1	2	1
YANLIŞ	Yerçekimi sonucu oluşan enerji	2	1	-	-
	Depolanan enerji	-		8	5
	Yerçekimine karşı koyma enerjisi	2	1	1	1
	Cisimleri hareket ettirebilmek için kullanılan enerji	1	1	-	-
	Cismin içinde bulunan enerji	1	1	-	-
	Cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerji	1	1	-	-
	Duran cisimlerin sahip olduğu enerji	30	18	21	12
	Cismi kuvvet uygulayarak hareket ettirmek	1	1	-	-
	Belirli bir yükseklikten bırakılan cismin enerjisi	4	2	4	2
Kodlanamaz		45	26	21	12
Yanıtsız		29	17	22	13

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunan öğrencilerin oranının %32 olduğu görülmektedir. Potansiyel enerjinin duran cisimlerin sahip olduğu enerji şeklinde alternatif fikirlere

sahip öğrencilerin oranı %18, belirli bir yükseklikten bırakılan cismin sahip olduğu enerji şeklindeki açıklamaların oranı %2 'dir.

Öğretim sonrasında ise doğru açıklama yapanların oranının artarak %53 olduğu; potansiyel enerjinin duran cisimlerin enerjisi şeklinde alternatif fikrine sahip olanların oranının %12, belirli bir yükseklikten bırakılan cismin sahip olduğu enerji şeklindeki alternatif fikirlerin oranının ise %2 olduğu görülmektedir. Ayrıca potansiyel enerjinin hem ağırlık hem de yükseklik ile doğru orantılı olduğu şeklinde yeni bir cevapta bulunduğu ve bu cevabın oranının %1 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalara ait oranlar karşılaştırıldığında doğru açıklama yapanların sayısının arttığı, sahip oldukları alternatif fikirlerin ise azaldığı görülmektedir.

4.1.4 Soru 6

Bu soruda, öğrencilerden enerjinin korunumunu tanımlamaları istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.4'te verilmektedir.

Tablo 4.1.4: Soru 6'ya verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)		Son test (%)	
TAM DOĞRU	Enerji hiçbir zaman yok olmaz başka bir enerjiye dönüşür.	7	4	28	16
KISMEN DOĞRU	Enerji vardan yok yoktan var olmaz	9	5	12	7
	Enerjinin sabit olması	25	15	22	13
	Enerjinin korunması	10	6	8	5
YANLIŞ	Enerjinin kaybolmasını engellemek	3	2	1	1
	PE nin KE ye dönüşmesi	3	2	5	3
	Enerji harcamadan yapılan iş	1	1	-	-
	Bir işi gereğinden daha az enerji ile yapmak	1	1	-	-
	Enerjinin en az kullanılması	1	1	-	-
	Enerjinin korunup aynı zamanda harcanmaması	4	2	3	2
	Enerji tasarrufu	3	2	1	1
Kodlanamaz		49	29	17	10
Açıklama yok		55	32	74	43

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, enerjinin hiçbir zaman yok olmayacağı, başka bir enerjiye dönüşeceğini şeklinde açıklama yapanların oranının %4 olduğu görülmektedir. Enerjinin vardan yok yoktan var edilemeyeceği açıklamasını yapanların oranının %5, enerjinin sabit kalacağı yönünde açıklama yapanların oranının %15 olduğu görülmektedir. Ayrıca enerjinin kaybolup aynı zamanda harcanmaması yönünde alternatif fikre sahip olanların oranı %2, enerjinin kaybolması şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının %2 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında tam doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde artarak %16'ya ulaştığı; enerjinin vardan yok olmayacağı ve yoktan da var olmayacağı yönünde açıklamada bulunanların ise oranının %7 olduğu görülmektedir. Bunların dışında öğrencilerin sahip oldukları bazı alternatif fikirlerin öğretim sonrasında azaldığı görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında doğru cevap verenlerinin oranının öğretim sonrasında önemli ölçüde arttığı görülmektedir.

4.1.5 Soru 7 a şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin A noktasında bir enerjisinin olup olmadığını söylemeleri ve eğer bu noktada bir enerjiye sahip ise bunun hangi türde bir enerji olduğunu belirtmeleri istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.5'te verilmektedir.

Tablo 4.1.5: Soru 7 a şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
Potansiyel Enerji	Tam Doğru	Yüksekte ve hızı yok	3	2	2	1
	Kısmen Doğru	Yüksekte olduğu için	31	18	78	46
	Yanlış	Duruyor	15	9	11	6
		Bir hareketi olmadığı için	3	2	2	1
		Aşağı doğru indiği için	3	2	2	1
		Yüksekte ve hareketi var	1	1	6	4
	Kodlanamaz		16	9	8	5
	Açıklama yok		5	3	15	9
Kinetik Enerji	Yanlış	Yüksekliği var	9	5	6	4
		Duruyor	7	4	5	3
		Hareket ediyor	8	5	2	1
	Kodlanamaz		2	1	1	1
	Açıklama yok		5	3	9	5
Kinetik+Potansiyel Enerji	Yanlış	Hem yüksekte hem hızı var	14	8	7	4
		Yukarıdan inerken ke kazanıyor havada olduğu için pe si var	6	4	-	-
		Yüksekte	1	1	3	2
	Açıklama yok		7	4	5	3
	Kodlanamaz		7	4	1	1
Enerjisi yoktur	Yanlış	Sabit durduğu için	13	8	3	2
	Kodlanamaz		2	1	-	-
	Açıklama yok		5	3	4	2
Yanıtsız			8	5	1	1

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, Ali'nin A noktasında potansiyel enerjiye sahip olacağı, bu potansiyel enerjiye sahip olmasının sebebinin ise Ali'nin A noktasında hıza sahip olmaması ve belirli bir

yükseklığe sahip olması şeklinde verilen doğru cevap oranının %2 olduğu görülmektedir. Ali'nin A noktasında potansiyel enerjiye sahip olduğu ve bu potansiyel enerjinin Ali'nin yüksekliğinden kaynaklandığı şeklinde verilen cevapların oranı %18 olarak görülmektedir. Ali'nin potansiyel enerjiye sahip olacağı ancak potansiyel enerjiye sahip olma nedeninin Ali'nin durması olduğu yönünde olduğunu belirten alternatif fikirlerin oranının azalarak %6 olduğu görülmektedir.

Alternatif fikirlerden olan Ali'nin A noktasında kinetik enerjiye sahip olduğu ve bunun sebebinin ise Ali'nin belirli bir yüksekliğe sahip olması olarak belirtilen cevapların oranının azalarak %4 olduğu; durmasından dolayı kinetik enerjiye sahip olduğunu belirten cevapların oranı %4 ve hareket etmesinden dolayı kinetik enerjiye sahip olduğunu belirten görüşlerin oranının %5 olduğu görülmektedir. Diğer bir alternatif fikirlerden olan yüksekliği ve hızından dolayı hem potansiyel enerjiye hem de kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde yapılan açıklamaların oranının %8 olduğu görülmektedir. Sabit durduğu için enerjiye sahip olmayacağı yönünde açıklamada bulunanların oranının ise %8 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin öğretim sonrasında yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, Ali'nin A noktasında potansiyel enerjiye sahip olacağı, bu potansiyel enerjiye sahip olmasının sebebinin ise Ali'nin A noktasında hıza sahip olmaması ve belirli bir yüksekliğe sahip olması şeklinde verilen doğru cevap oranının %1 olduğu görülmektedir. Ali'nin A noktasında potansiyel enerjiye sahip olduğu ve bu potansiyel enerjinin Ali'nin yüksekliğinden kaynaklandığı şeklinde verilen cevapların oranının artarak %46 olarak görülmektedir. Ali'nin potansiyel enerjiye sahip olacağı ancak potansiyel enerjiye sahip olma nedeninin Ali'nin durması olduğu yönünde olduğunu belirten alternatif fikirlerin oranının azalarak %6 olduğu görülmektedir.

Alternatif fikirlerden olan Ali'nin A noktasında kinetik enerjiye sahip olduğu ve bunun sebebinin ise Ali'nin belirli bir yüksekliğe sahip olması olarak belirtilen cevapların oranının azalarak %4 olduğu, durmasından dolayı kinetik enerjiye sahip olduğunu belirten cevapların oranı %3 ve hareket etmesinden dolayı kinetik enerjiye sahip olduğunu belirten görüşlerin oranının azalarak %1 olduğu görülmektedir. Diğer bir alternatif fikirlerden olan yüksekliği ve hızından dolayı hem potansiyel enerjiye hem de kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde yapılan açıklamaların

oranının azalarak %4 olduğu gör÷lmektedir. Sabit durduğu için enerjiye sahip olmayacağı yönünde açıklamada bulunanların oranının ise yine aynı şekilde azalarak %2 olduğu gör÷lmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında kısmen doğru cevap verenlerin oranının öğretim sonrasında önemli ölçüde arttığı, öğretim öncesinde gözlenen alternatif fikirlerin azaldığı gör÷lmektedir.

Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmeler ışığında, öğrencilerin potansiyel enerji ile kinetik enerjiyi öğretim öncesinde birbiriyle karıştırdıkları gör÷lmekte fakat öğretim sonrasında görüşme yapılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun potansiyel ve kinetik enerjiyi karıştırmadan doğru bir şekilde açıkladıkları belirlenmiştir.

4.1.6 Soru 7 b şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin B noktasında bir enerjisin olup olmadığını söylemeleri ve eğer bu noktada bir enerjiye sahip ise bunun hangi türde bir enerji olduğunu belirtmeleri istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.6'da verilmektedir.

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalara bakıldığında, Ali'nin B noktasında hem yüksekliğinin olması hem de hızının olmasından dolayı kinetik ve potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde tam doğru cevap verenlerin oranı %20, B noktasına gelirken potansiyel enerjinin azalıp kinetik enerjinin artacağı şeklinde tam doğru cevap verenlerin oranının %4 olduğu gör÷lmektedir. Ali B noktasında hareket ettiğinde dolayı kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamada bulunanların oranı %19, yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranı %4 olduğu gör÷lmektedir.

Tablo 4.1.6: Soru 7 b şıkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
Kinetik+Potansiyel Enerji	Tam Doğru	Hem yüksekliği hem hızı var	34	20	57	33
		Pe azalır kinetik enerji artar. Bu yüzden hem pe hem ke var.	6	4	12	7
	Kısmen Doğru	-	-	-	-	
	Yanlış	Ke ve pe birbirine eşit	1	2	2	1
	Kodlanamaz		15	9	6	4
	Açıklama yok		10	6	22	13
Kinetik Enerji	Yanlış	Hareket ediyor	32	19	21	12
		Yüksekte olduğu için	2	1	2	1
	Kodlanamaz		17	10	2	1
	Açıklama yok		11	6	15	9
Potansiyel Enerji	Yanlış	Yüksekliği var	6	4	10	6
		B noktasında daha hızlı	2	1	1	1
	Açıklama yok		4	2	7	4
	Kodlanamaz		9	5	4	2
Enerjisi yoktur	Yanlış	Hiçbir kuvvet uygulanmadığı için	2	1	-	-
		Hareket yok	3	2	-	-
	Kodlanamaz		-	-	-	-
	Açıklama yok		5	3	4	2
Yanıtsız			12	7	6	4

Öğretim sonrasında Ali'nin hem yüksekliğinden hem de hızından dolayı kinetik ve potansiyel enerjiye sahip olacağı yönünde tam doğru cevap verenlerin oranının arttığı ve %33 olduğu, potansiyel enerjinin azalıp kinetik enerjinin artacağı şeklinde verilen cevapların oranının da artarak %7 olduğu görülmektedir. Ali'nin B

noktasında hareket ettiğini ve bundan dolayı kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranı azalarak %12, B noktasında bir yüksekliğinin olmasından dolayı potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamada bulunanların oranının %6 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında tam doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde arttığı, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrenciler ile öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmeler karşılaştırıldığında öğrencilerin öğretim sonrasında kinetik enerji ve potansiyel enerjiyi tanım olarak bildikleri ancak günlük hayatta gerçekleşen olaylar ile alakalı sorular sorulduğunda bu iki kavramı birbirleriyle karıştırdıkları görülmektedir.

4.1.7 Soru 7 c şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin C noktasında bir enerjisin olup olmadığını söylemeleri ve eğer bu noktada bir enerjiye sahip ise bunun hangi türde bir enerji olduğunu belirtmeleri istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.7'de verilmektedir.

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalara bakıldığında, Ali'nin C noktasında hem hızından hem de yüksekliğinden dolayı kinetik ve potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde tam doğru cevapta bulunanların oranı % 11 olarak görülmektedir. Ali B noktasında hareket ettiğinden dolayı kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamada bulunanların oranının %5, yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranının %7 ,C noktasında durduğu için enerjisinin olmayacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranının % 11 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1.7: Soru 7 c şıkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
Kinetik+Potansiyel Enerji	Tam Doğru	Hem yüksekliği hem hızı var	19	11	45	26
	Kısmen Doğru	-		-	-	-
	Yanlış	Ortada olduğu için	4	2	2	1
	Kodlanamaz		13	8	10	6
	Açıklama yok		13	8	26	15
Kinetik Enerji	Yanlış	Harekete devam ediyor	9	5	15	9
		En alçakta olduğu için	8	5	6	4
		Yüksekliği var	1	1	8	5
	Kodlanamaz		12	7	5	3
	Açıklama yok		10	6	12	7
Potansiyel Enerji	Yanlış	Yüksekte olduğu için	12	7	9	5
		Duruyor	4	2	3	2
	Açıklama yok		3	2	9	5
	Kodlanamaz		11	6	6	4
Enerjisi yoktur	Yanlış	Duruyor	18	11	5	3
	Kodlanamaz		14	8	-	-
	Açıklama yok		9	5	8	5
Yanıtsız			11	6	2	1

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde Ali'nin hem yüksekliğinden hem de hızından dolayı kinetik ve potansiyel enerjiye sahip olacağı yönünde tam doğru cevap verenlerin oranının arttığı ve %26 olduğu görülmektedir. Ali'nin C noktasında hareket ettiğini ve bundan dolayı kinetik enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranı artarak %9, B noktasında bir yüksekliğinin olmasından dolayı potansiyel enerjiye sahip olacağı şeklinde alternatif

açıklamada bulunanların oranının %5, C noktasında durduğu için enerjisinin olmayacağı şeklinde alternatif açıklamalarda bulunanların oranının azalarak % 3 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, tam doğru açıklamada bulunanların oranında önemli bir artış görülmekle birlikte öğrencilerin sahip olduğu bazı alternatif kavramlara dair oranların arttığı bazılarının ise azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

4.1.8 Soru 7 d şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin B ve C noktalarında kinetik enerjileri var ise bunları karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.8'de verilmektedir.

Öğretim öncesinde Ali'nin C noktasındayken ki kinetik enerjisinin B noktasındakine göre daha fazla olduğunu ve bunun sebebinin B noktasındayken daha yüksekte olduğu, bu noktadayken potansiyel enerjiye sahip olduğu ve potansiyel enerjinin kinetik enerji ile ters orantılı olduğu şeklinde tam doğru cevap verenlerin oranının %1 olduğu görülmektedir. C noktasındayken daha hızlı olduğundan dolayı kinetik enerjisinin B noktasına göre daha fazla olacağı şeklinde açıklamada bulunanların oranının %4 olduğu görülmektedir. B noktasında daha yüksekte olacağı için kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %9, B noktasından C noktasına belirli bir hız ile geldiği için B noktasında kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %9 olduğu görülmektedir. B ve C noktalarında kinetik enerjisinin aynı olacağını ve bunun nedeninin de ağırlığın hep sabit olması olduğu şeklinde açıklama da bulunanların oranı %1 'dir.

Tablo 4.1.8: Soru 7 d şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)	test	Son test (%)	test
C>B	Tam Doğru	B noktası daha yüksekte ve pe ile ke ters orantılı	1	1	11	6
		C noktasında daha hızlı	6	4	8	5
	Kısmen Doğru	B noktasında daha yüksekte olduğu için ke azdır	4	2	6	4
	Yanlış	C noktasında yüksekliği daha az	4	2	7	4
	Kodlanamaz		8	5	10	6
	Açıklama yok		5	3	20	12
C<B	Yanlış	B noktası yüksekte olduğu için hızlı	16	9	4	2
		B'den C noktasına belirli bir hızla geldiği için	16	9	7	4
		B noktası daha yüksekte	4	2	8	5
		B noktasında daha hızlı	4	2	8	5
	Kodlanamaz		22	13	7	4
	Açıklama yok		22	13	24	14
C=B	Yanlış	B ve C noktasında aynı hıza sahip	1	1	2	1
		Aynı doğrultuda ilerlerler	2	1	2	1
		Ağırlığı hep sabit olduğu için	1	1	-	-
	Açıklama yok		3	2	14	8
	Kodlanamaz		8	5	4	2
Bilmiyorum			31	18	25	15
Yanıtsız			13	8	6	4

Öğretim sonrasında ise tam doğru cevap verenlerinin oranının arttığı görülmekte ve B noktasındayken daha yüksekte olduğu, bu noktadayken potansiyel enerjiye sahip olduğu ve potansiyel enerjinin kinetik enerji ile ters orantılı olduğu şeklinde açıklamada bulunanların oranının %6 olduğu, C noktasındayken daha hızlı olduğu için kinetik enerjisinin de daha fazla olacağı şeklinde açıklamada bulunanların oranının %5 olduğu görülmektedir. Ali B noktasındayken daha yüksekte olduğu için hızının da daha fazla olacağı ve kinetik enerjisinin de daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikir öne sürenlerin oranının azalarak %2 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar incelendiğinde tam doğru cevapta bulunanların oranında bir artış gözlemlenmektedir. Karşılaşılan alternatif fikirlerin ise kimilerinin öğretim sonrasında gözlenmediği kimilerinin ise devam ettiği görülmektedir.

4.1.9 Soru 7 e şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin B ve C noktalarında potansiyel enerjileri var ise bunları karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.9'da verilmektedir.

Öğretim öncesindeki açıklamalar incelendiğinde, Ali B noktasındayken daha yüksekte olacağı için potansiyel enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde tam doğru açıklama yapanların oranının %34 olduğu görülmektedir. Ali C noktasında daha alçakta olacağı için potansiyel enerjisinin B noktasına göre daha fazla olacağına dair açıklamada bulunanların oranı %8, hareketini sürdürdüğü için C ve B noktalarında potansiyel enerjisinin eşit olacağı şeklinde açıklamada bulunanların oranı ise %4 olarak görülmektedir.

Tablo 4.1.9: Soru 7 e şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)	test	Son test (%)	test	
B>C	Tam Doğru	B noktasında daha yüksekte	58	34	73	43
	Kısmen Doğru	-	-	-	-	-
	Yanlış	C noktası daha alçakta	1	1	1	1
	Kodlanamaz		7	4	8	5
	Açıklama yok		7	4	16	9
B<C	Yanlış	Yukarı çıkan cismin pe azalır ke artar	2	1	-	-
		C noktası daha alçakta	8	5	1	1
		B noktasında daha yavaş	2	1	-	-
	Kodlanamaz		12	7	4	2
	Açıklama yok		8	5	14	8
C=B	Yanlış	Hareket aynı doğrultuda	1	1	1	1
		İki noktada da hareketini sürdürüyor	6	4	2	1
	Açıklama yok		5	3	11	6
	Kodlanamaz		-	-	-	-
Bilmiyorum			42	25	29	17
Yanıtsız			12	7	11	6

Öğretim sonrasındaki açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunanların oranının artarak %43 olduğu görülmektedir. Ali C noktasında daha alçakta olacağı için potansiyel enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının azalarak %1 , Ali B ve C noktalarında hareketini sürdürdüğü için potansiyel enerjilerinin B ve C noktalarında eşit olacağına dair alternatif fikre sahip olanların oranının ise yine azalarak %1 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklamada bulunanların oranının büyük ölçüde arttığı, öğrencilerin öğretim öncesinde sahip oldukları alternatif fikirlerin ise azaldığı görülmektedir.

4.1.10 Soru 8

Öğrencilerden arabadaki insan sayısı değişerek ilk durum ve son durumda nerede duracağı sorulmaktadır.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.10'da verilmektedir.

Öğretim öncesinde yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Arabada 5 kişi var iken daha ağır olacağı için daha hızlı ineceği ve A noktasının ilerisinde duracağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %8 olarak görülmektedir. Arabanın ağırlığı artınca sürtünmenin artacağı ve arabanın yavaşlayıp A noktasının gerisinde duracağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %35, araba daha ağır olunca daha yavaş gideceği şeklinde açıklamada bulunanların oranının ise %11 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, sürtünme katsayısı aynı olduğu için arabanın yine A noktasında duracağı şeklinde tam doğru yanıt verenlerin oranının %1 olduğu görülmektedir. Daha fazla kişiyle daha hızlı ineceği ve bundan dolayı A noktasının ilerisinde duracağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının artarak %26 olduğu görülmektedir. Arabanın ağırlığı arttığında sürtünmenin de artacağı ve bundan dolayı A noktasının gerisinde duracağı şeklinde açıklamada bulunanların oranının azalarak %12 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru yanıt verenlerin oranında ufakta olsa bir artış görüldüğü gözlenmekte, bazı alternatif fikirlerin azalmasına rağmen bazılarının ise artarak devam ettiği görülmektedir.

Tablo 4.1.10: Soru 8'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
A noktasında	Tam Doğru	Sürtünme katsayısı aynı ve yüksekte gelmesi değiştirmez	-	-	1	1
	Kısmen Doğru	Kişi sayısı önemli değil	-	-	3	2
	Yanlış	Arabadaki insan sayısı konumu değiştirmez. Çünkü araba kendi enerjisi ile hareket ediyor.	1	1	-	-
		Yüksekliği değişmiyor	1	1	-	-
	Kodlanamaz		20	12	-	-
	Açıklama yok		3	2	-	-
A noktasının ilerisinde	Yanlış	Fazla kişiyle yokuştan daha hızlı iner	19	11	8	5
		Daha ağır olduğu için daha hızlı iner	13	8	44	26
		Arabanın yükü arttıkça sürtünme kuvvetine uygulanan güç artar ve sürt kuvveti arabanın hızını daha az etkiler	1	1	-	-
		$E=mgh$, kütlesi artarsa daha ileride durur	1	1	-	-
		Ağırlık arttıkça sürtünme azalır	1	1	1	1
	Kodlanamaz		7	4	6	4
	Açıklama yok		2	1	4	2
A noktasının gerisinde	Yanlış	Ağırlık artınca sürtünme artar ve araba yavaşlar	35	20	21	12
		Ağırlık artar	28	16	18	11
		Daha ağır olunca daha yavaş gider	19	11	17	10
		Ağırlık arttıkça yere uygulanan basınç artar ve daha önce durur	1	1	8	5
		Yere uygulanan kuvvet artar	1	1	-	-
		$F_s=k.m.g$,artınca F_s artar.	1	1	8	5
	Açıklama yok		-	-	-	-
Kodlanamaz		7	4	5	3	
Yanıtsız			10	6	27	16

4.1.11 Soru 11 b şıkkı

h ve 2h yüksekliğe sahip m kütleli A ve B cisimlerinin potansiyel enerjilerini karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.11’de verilmektedir.

Tablo 4.1.11:Soru 11 b şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
A cisminin potansiyel enerjisi B cisminin potansiyel enerjisinden büyüktür	Tam Doğru	A cisimi daha yüksekte olduğu için	105	61	125	73
	Kısmen Doğru	Daha yüksekte olduğu için daha hızlı düşer	1	1	-	-
	Yanlış	Hareket etme süresi B cisiminden daha fazla	1	1	-	-
	Kodlanamaz		6	4	1	1
	Açıklama yok		16	9	13	8
B cisminin potansiyel enerjisi A cisminin potansiyel enerjisinden büyüktür	Yanlış	B cisminin yüksekliği daha az	8	5	6	4
		Potansiyel enerji yükseklik ile ters orantılı	3	2	-	-
	Kodlanamaz		7	4	2	1
	Açıklama yok		8	5	10	6
A cisminin potansiyel enerjisi B cisminin potansiyel enerjisine eşittir.	Yanlış	Kütleleri aynı yükseklik önemli değil	5	3	1	1
	Açıklama yok		2	1	3	2
	Kodlanamaz		1	1	-	-
Yanıtsız			8	5	10	6

Öğretim öncesinde öğrencilerin verdiği açıklamalar incelendiğinde, A cisimi daha yüksekte olduğu için potansiyel enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde tam doğru açıklamada bulunanların oranının %61 olduğu görülmektedir. B cisminin yüksekliği daha az olduğu için potansiyel enerjisinin daha fazla olduğu şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %5, kütleleri aynı olduğu ve potansiyel enerjide yüksekliğin önemli olmadığı bu yüzden de A cisminin potansiyel enerjisinin B cisminin potansiyel enerjisine eşit olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının da %3 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde tam doğru açıklamada bulunanların oranında büyük bir artışla beraber %73 gibi bir orana sahip olduğu görülmektedir. B cisminin yüksekliğinin daha az olmasından dolayı potansiyel enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının azalarak %4 olduğu görülmektedir. Potansiyel enerjide yüksekliğin önemli olmadığı ve kütleleri aynı olduğu için potansiyel enerjilerinin de aynı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının da azalarak %1 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde artış gösterdiği, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azaldığı görülmektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular

“9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında iş konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?” alt problemine dair sorular aşağıda verilmektedir.

4.2.1 Soru 2

Öğrencilerden iş tanımlamaları istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.2.1’de verilmektedir.

Tablo 4.2.1: Soru 2'de verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)		Son test (%)	
TAM DOĞRU	Bir cismin kuvvet uygulanarak kuvvet yönünde hareket etmesi	32	19	46	27
KISMEN DOĞRU	Bir cisme kuvvet uygulayarak hareket ettirmek	18	11	18	11
	F.x	-	-	8	5
	İş için enerjiye ihtiyaç vardır	16	9	7	4
YANLIş	Bir cismi hareket ettirmek	24	14	9	5
	Bir cismi hareket ettirmek için uygulanan güç	4	2	-	
	Bir cisme uygulanan kuvvet	9	5	8	5
	F.x bir kuvvet doğrultusunda cisme etki eden kuvvet	2	1	2	1
	Enerji harcanarak yapılan hareket	12	7	16	9
	Birim zamanda yapılan hareket	2	1	2	1
	Birim zamanda alınan yol	-	-	4	2
Kodlanamaz		47	27	34	20
Yanıtsız		5	3	17	10

Soru ile ilgili olarak öğrencilerin öğrenim öncesinde verdiği cevaplar incelendiğinde, doğru cevap verenlerin oranının %19 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %14'lik bir kısmı ise işin bir cismi hareket ettirmek olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama öncesinde öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde öğrenciler bir cismi sadece yatay düzlemde hareket etmesinin iş olduğunu belirtmişlerdir. Cismi yukarı doğru götürdüğümüzde bunun iş olmadığını söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin %9'luk kısmı iş yapmak için enerjiye ihtiyaç olduğu şekline fikirlerini belirtmişlerdir.

Öğretim sonrasında ise açıklaması doğru olan öğrencilerin oranı artarak %27 olmuştur. Ayrıca öğretim öncesinde öğrencilerin %2'sinde rastlanan kavram yanlışlarından biri olan işin bir cismi hareket ettirebilmek için uygulanan güç

olduğu dűşüncesi օđretim sonrasında görűlmemektedir. օđrencilerin sahip olduğu diğer bir kavram yanılığısı olan iş için enerjiye ihtiyaç duyulduğuna dair dűşünce azalarak %4 olmuştur. օđrencilerden işin enerji harcanarak yapılan hareket olduğu kavram yanılığısına sahip օđrencilerin oranı ise artarak %9 olmuştur.

Cismi hareket ettirmek için yapılan hareket şeklindeki kavram yanılığısına sahip օđrencilerinde oranı azalarak %5 olmuştur. օđretim öncesinde bu kavram yanılığısına sahip olan օđrenciler ile օđretim sonrasında tekrar bir görüşme yapılmış ve օđrencilerdeki bu kavram yanılığısının azaldığı görűlmüştür.

օđretim öncesi ve sonrasında verilen cevaplar karşılaştırıldığında doğru cevap yüzdesinin önemli miktarda arttığı görűlmektedir. İşin enerji harcanarak yapılan hareket olduğuna dair alternatif fikre sahip olanların oranının arttığı görűlmektedir.

4.2.2 Soru 9

օđrencilere, 3 değişik şekil verilerek hangi şekilde daha az iş yapılacağı sorulmaktadır.

օđrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve օđrenci cevaplarının yüzdelерinden elde edilen bulgular Tablo 4.2.2’de verilmektedir.

օđretim öncesinde օđrencilerin yapmış olduğu açıklamalar incelendiğinde, her şekilde aynı doğrultuda ve aynı yönde iş yapıldığı için yapılan tüm işlerin birbirine eşit olacağı şeklinde tam doğru yanıt verenlerin oranı %2 olarak görűlmektedir. Eđim az olduğu ve bundan dolayı C şeklinde daha az işin yapılacağı şeklinde alternatif fikirlere sahip olanların oranının %16, mesafe az olduğu için A şeklinde daha az iş yapılacağı yönünde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %14 olduğu görűlmektedir. B şeklinde eğiklik daha fazla olduğundan dolayı daha az iş yapılacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %4 olduğu görűlmektedir.

Tablo 4.2.2: Soru 9'a verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			n test (%)		Son test (%)	
Yaptığı işler tüm şekillerde eşit	Tam Doğru	Hepsinde aynı doğrultuda ve aynı yönde iş yapıldığı için	3	2	11	6
	Kısmen Doğru	Çıkarılan yükseklik aynı	2	1	6	4
	Yanlış	İp uzunluğu aynı ise hep aynı işi yapar	2	1	-	-
	Kodlanamaz		1	1	2	1
	Açıklama yok		10	6	4	2
C de en az işi yapar	Yanlış	Eğim az	28	16	35	20
		Eğim fazla	10	6	21	12
		Eğimden dolayı	9	5	4	2
	Kodlanamaz		25	15	16	9
	Açıklama yok		10	6	19	11
A da en az işi yapar	Yanlış	Mesafe az olduğu için	24	14	17	10
		İp kısa ve gergin olduğu için	6	4	3	2
		İp uzun olduğu için	2	1	1	1
		Uygulanan kuvvet daha az	2	1	-	-
		Yukarı doğru yapılan kuvvet işe girmez	1	1	-	-
	Açıklama yok		7	4	9	5
	Kodlanamaz		14	8	12	7
B de en az işi yapar	Yanlış	Daha eğik	7	4	-	-
	Açıklama yok		4	2	3	2
	Kodlanamaz		-	-	-	-
Yanıtsız			4	2	8	5

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların oranının %6 olduğu görülmektedir. Eğimin az olması ve bundan dolayı da

C şeklinde daha az iş yapılacağı şeklinde yanıt verenlerin oranının artarak %20 olduğu görülmektedir. Mesafe az olacağı için A şeklinde daha az iş yapılacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının azalarak %10 olduğu, B şeklinde eğiklik fazla olduğundan dolayı daha az iş yapılacağı şeklinde alternatif fikre sahip olan kimsenin olmadığı görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklamada bulunanların oranında artış gözlenirken, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin bazılarının azaldığı bazılarının ise artış gösterdiği görülmektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular

“9. Sınıf öğrencilerinin, iş ve enerji konuları arasındaki ayrımına dair fikirleri nelerdir?” alt problemine dair sorular aşağıda verilmektedir.

4.3.1 Soru 3

Öğrencilerden iş ile enerji arasında bir farkın olup olmadığını belirtmeleri istenmektedir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.3.1’de verilmektedir.

Öğretim öncesindeki açıklamalar incelendiğinde, tam doğru cevap olarak nitelendirilebilecek bir açıklamaya rastlanmamaktadır. Öğrencilerin kısmen doğru olarak alınabilecek cevaplarında biri olan iş yapmak için enerjiye ihtiyaç olduğuna dair görüşlerinin %32 olarak görülmektedir. İşin enerji sonucu oluşan hareket, enerjinin ise iş yapmak için gereken birim şeklinde alternatif fikre sahip öğrencilerin oranı %9; enerji olmadan kuvvetin olmayacağı kuvvet olmaz ise işin olmayacağı şeklindeki alternatif fikirleri ise %4 olarak görülmektedir.

Öğretim sonrasında da yine öğretim öncesinde olduğu gibi tam doğru cevap veren öğrenciye rastlanmamaktadır. Kısmen doğru cevap olarak alınan cevaplardan olan iş yapmak için enerjiye ihtiyaç olduğuna dair öğrencilerin düşüncelerinin oranı çok az bir azalma ile %31; enerjinin iş yapma yeteneği enerjinin ise kuvvet ile kuvvet

doğrultusunda alınan yolun çarpımı şeklindeki cevabın ise %1 olduğu görülmektedir. Ayrıca iş enerji sonucu oluşan hareket, enerjinin iş yapmak için gereken birim olduğuna dair belirtilen alternatif düşüncenin oranı azalarak %4 olmuştur.

Tablo 4.3.1: Soru 3'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)		Son test (%)	
TAM DOĞRU	Enerji iş yapma yeteneği, iş ise kuvvet x kuvvet doğ.alınan yol ve enerji iş ile aynı birimle ölçülür.	-	-	-	-
KISMEN DOĞRU	Enerji iş yapma yeteneği, iş ise kuvvet x kuvvet doğ.alınan yol	-	-	2	1
	İş yapmak için enerjiye ihtiyaç vardır	54	32	53	31
YANLIŞ	Fark vardır	9	5	12	7
	İş enerji sonucu oluşan hareket, enerji iş yapmak için gereken birim	15	9	6	4
	Fark yoktur	11	6	19	11
	İş bir cismi hareket ettirmek,enerji ise cismi hareket ettirmek için ortaya konulan enerji	6	4	4	2
	Enerji olmazsa kuvvet olmaz, kuvvet olmazsa iş olmaz	6	4	4	2
	İş, bir cisme yapılan kuvvet, enerji ise cisme uygulanan kuvvete harcanan enerji	3	2	1	1
	İş yapılacak durum, enerji ise o işi yapmak için harcanan şey	3	2	3	2
	İş yapmak için cisme uygulanan kuvvet olmalı, ama enerji için kuvvete ihtiyaç yok	2	1	1	1
	İş aynı doğrultuda yapılan kuvvet, enerji ise o işi yaparken harcanan güç	1	1	1	1
Kodlanamaz		42	25	21	12
Yanıtsız		19	11	44	26

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, tam doğru cevabı veren öğrencinin bulunmadığı fakat kısmen doğru cevap kategorisine farklı bir cevapta bulunduğu görülmektedir. Ayrıca karşılaşılan alternatif fikirlerin devam ettiği görülmekte ancak bu alternatif fikirlere sahip öğrencilerin oranında azalma olduğu görülmektedir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Sorulardan Elde Edilen Bulgular

“9. Sınıf öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında enerjinin korunumuna ile ilgili kavramsal anlamaları ne düzeydedir?” alt problemine dair sorular aşağıda verilmektedir.

4.4.1 Soru 7 f şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin B ve C noktalarında mekanik enerjileri var ise bunları karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.1'de verilmektedir.

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, mekanik enerjinin potansiyel ve kinetik enerjinin toplamı olduğu, B ve C noktalarında mekanik enerjinin eşit olduğu şeklinde tam doğru açıklamada bulunanların oranının %2 olduğu görülmektedir. Salıncağın bir sistem olduğu ve bu sistemde mekanik enerjinin hep eşit olduğu şeklinde açıklamada bulunanların oranının ise %1 olduğu görülmektedir. Ali C noktasında daha az yüksekliğe sahip olduğu için mekanik enerjinin C noktasında daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %3, Ali B noktasında daha yüksekte ve daha hızlı olacağı için mekanik enerjisinin B noktasında daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %3 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4.1: Soru 7 f şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
B=C	Tam Doğru	$M.e = p.e + k.e$	4	2	18	11
	Kısmen Doğru	Salıncak bir sistem olduğundan enerjileri her yerde eşit	1	1	-	-
	Yanlış	Eşit ke ve pe ye sahip	1	1	3	2
	Kodlanamaz		-	-	-	-
	Açıklama yok		11	6	17	10
B<C	Yanlış	C noktasında yüksekliği daha az	5	3	1	1
	Kodlanamaz		4	2	10	6
	Açıklama yok		4	2	1	1
B>C	Yanlış	B noktasında daha yüksekte ve daha hızlı	5	3	12	7
		B noktasında daha yüksekte	4	2	4	2
		B noktasında daha hızlı	4	2	2	1
	Açıklama yok		12	7	20	12
	Kodlanamaz		10	6	7	4
Bilmiyorum			90	5	65	13
Yanıtsız			16	9	11	6

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların oranının %18 olduğu görülmektedir. Ali'nin C noktasında daha az yüksekliğe sahip olduğu ve bundan dolayı da mekanik enerjisinin B noktasında göre C noktasında daha fazla olduğuna dair alternatif fikre sahip olanların oranı azalarak %1 olmuştur. Ali B noktasında daha yüksekte ve daha hızlı olacağı için mekanik enerjisinin C noktasına göre daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının artarak %7 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin yaptıkları açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde artış

gösterdiği, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

4.4.2 Soru 7 g şıkkı

Öğrencilerden Ali'nin C ve E noktalarında mekanik enerjileri var ise bunları karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.2'de verilmektedir.

Tablo 4.4.2: Soru 7 g şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)	Son test (%)	Ön test (%)	Son test (%)
C=E	Tam Doğru	Bir sistemin her yerinde mekanik enerji aynıdır	2	1	8	5
		Pe+ke her zaman aynı	-	-	14	8
	Kısmen Doğru	-	-	-	-	
	Yanlış	-	-	-	-	
	Kodlanamaz		2	1	1	1
	Açıklama yok		13	8	19	11
C<E	Yanlış	E noktasında daha yüksekte	5	3	4	2
		E noktasında daha yüksekte ve daha hızlı	5	3	4	2
	Kodlanamaz		10	6	4	2
	Açıklama yok		9	5	15	9
C>E	Yanlış	E noktasında daha yüksekte	2	1	9	5
		E noktasında daha yüksekte ve daha hızlı	2	1	2	1
	Açıklama yok		10	6	13	8
	Kodlanamaz		11	6	9	5
Bilmiyorum			80	47	58	34
Yanıtsız			20	12	11	6

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, C ve E noktalarında Ali'nin mekanik enerjisinin eşit olduğu ve bunun nedenin sistemin her

yerinde mekanik enerjinin aynı kalması şeklinde tam doğru cevap verenlerin oranı %1 olduğu görülmektedir. E noktasında daha yüksekte olduğu için mekanik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %3, E noktasında daha yüksekte ve daha hızlı olacağı için C noktasının mekanik enerjisinin E noktasının mekanik enerjisinden fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %1'dir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru cevap verenlerin oranının arttığı görülmekte ve potansiyel enerji ile kinetik enerjinin toplamının hep aynı olacağı şeklinde yeni bir açıklamada buldukları görülmektedir. Bu cevabın oranı ise %8'dir. E noktasında daha yüksekte olduğu için mekanik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı azalarak %2 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, doğru açıklamada bulunanların oranının önemli ölçüde artış gösterdiği ve öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikrin ise azaldığı görülmektedir.

4.4.3 Soru 10 a şıkkı

Soruda öğrencilerden topu A ve B noktalarındaki hızlarının karşılaştırmaları isteniyor.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.3'de verilmektedir.

Öğretim öncesinde öğrencilerin vermiş oldukları açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunan olmadığı görülmektedir. Topun A ve B noktalarında hızlarının eşit olduğu şeklinde açıklama yapan ancak bunun nedeninin tepenin iki tarafındaki yüksekliklerin eşit olması şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %26 olarak görülmektedir. Top aşağı doğru indiği için hızı B noktasında daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı %18, topun tepeyi geçip yavaşlayacağı ve bundan dolayı B noktasında hızının daha az olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının %2 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4.3: Soru 10 a şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
Eşittir	Tam Doğru	Mekanik enerji korunacağından topun hızı ilk hızına eşit olur.	-	-	-	-
	Kısmen Doğru	-	-	-	-	-
	Yanlış	Tepenin iki tarafındaki yükseklikler eşit olduğu için	45	26	39	23
		Tepe dik olduğu için kaybedilen hız geri kazanılır	7	4	3	2
		Topun harekete başladığı ve bittiği yer düz	2	<i>1</i>	1	<i>1</i>
		Sürtünme yok enerji hep aynı	8	5	2	<i>1</i>
		Eğimler aynı	-	-	21	<i>12</i>
	Kodlanamaz		6	4	9	5
	Açıklama yok		22	<i>13</i>	39	23
	Daha fazladır	Yanlış	Aşağı doğru indiği için hızlanır	31	<i>18</i>	15
Cisim yukarı çıkmak için daha fazla enerji harcar			1	<i>1</i>	-	-
Kodlanamaz			12	7	4	2
Açıklama yok			7	4	16	9
		Eğim fazla	5	3	-	-
		Cisim tepeyi geçip yavaşlamıştır	4	2	-	-
Açıklama yok			6	4	12	7
Kodlanamaz			10	6	1	<i>1</i>
Yanıtsız		5	3	9	5	

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru cevap veren bulunmamaktadır. Tepenin iki tarafının da eşit olmasından dolayı topun hızının A ve B noktalarında eşit olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının

azalarak %23 olduğu görülmektedir. Tepenin eğimleri aynı olduğu için A ve B noktalarında topun hızının aynı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların ise oranının %12 olduğu görülmektedir. Top aşağı doğru indiği için hızının B noktasında daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı azalarak %9 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, soruya tam doğru yanıt veren bulunmadığı görülmektedir. Öğretim öncesinde sahip olunan alternatif fikirlerin bazılarının azaldığı, bazılarının ise artarak devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerle öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmeler ışığında, topun hızının A ve B noktalarında eşit olacağı ve bunun nedeninin ise topun iki tarafı da eşit olan bir tepeden geçtiği için bu şekilde olacağını belirtmektedirler. Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin değişmediği görülmektedir.

4.4.4 Soru 10 b şıkkı

Soruda öğrencilerden topu A ve B noktalarındaki hızlarının karşılaştırmaları isteniyor.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.4'de verilmektedir.

Öğretim öncesinde öğrencilerin yapmış olduğu açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunan olmadığı görülmektedir. Topun yokuştan inerken hızlanacağı ve B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı % 13, tepenin eğimi fazla olduğundan dolayı topun B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının %19 olduğu görülmektedir. Eğim fazla olduğu için B noktasında topun hızının daha az olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %4 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4.4: Soru 10 b şikkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)		Son test (%)	
Eşittir	Tam Doğru	Mekanik enerji korunacağından topun hızı ilk hızına eşit olur.	-	-	-	-
	Kısmen Doğru		-	-	-	-
	Yanlış	Sürtünme olmayan yerde hız hep aynı	4	2	3	2
		Yükselirken hız kaybeder inerken kazanır	2	1	-	-
	Kodlanamaz		5	3	-	-
	Açıklama yok		4	2	2	1
Daha fazladır	Yanlış	Eğim fazla	33	19	30	18
		Yokuştan inerken top hızlanır	23	13	18	11
		Tepe daha dik	12	7	9	5
		Eğim az	1	1	10	6
	Kodlanamaz		23	13	7	4
	Açıklama yok		24	14	52	30
Daha azdır	Yanlış	Çıktığı yol indiği yoldan daha dik	8	5	1	1
		Eğim fazla	7	4	3	2
	Açıklama yok		5	3	17	10
	Kodlanamaz		12	7	3	2
Yanıtız			8	5	16	9

Öğretim sonrasında tam doğru açıklamada bulunan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Topun yokuştan inerken hızlanacağı ve B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının azalarak %11 olduğu, eğimin fazla olmasından dolayı topun B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının da azalarak %18 olduğu görülmektedir. Eğim fazla

olduğu için B noktasında topun hızının daha az olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise azalarak %2 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin yapmış olduğu açıklamalar incelendiğinde tam doğru açıklamada bulunan olmadığı görülmektedir. Öğretim öncesinde sahip oldukları alternatif fikirlerin ise azalarak devam ettiği görülmektedir.

4.4.5 Soru 10 c şıkkı

Soruda öğrencilerden topu A ve B noktalarındaki hızlarının karşılaştırmaları isteniyor.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.5’de verilmektedir.

Öğretim öncesinde öğrencilerin yapmış olduğu açıklamalar incelendiğinde, soru için tam doğru açıklamada bulunan kimsenin bulunmadığı görülmektedir. Yokuştan inince hız kazanacağı için B noktasındaki hızının A noktasındaki hızından daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip öğrencilerin oranı %10 dur. Eğimden dolayı daha hızlı ineceği ve B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip öğrencilerin oranı %16 dır. Tepenin bir yanı dik olduğu için B noktasındaki hızının daha az olacağı şeklinde alternatif fikir öne sürenlerin oranı %13, eğim daha fazla olduğu için B noktasındaki hızının daha az olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %5 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında tam doğru açıklama yapan öğrenci olmadığı görülmektedir. Topun Yokuştan inince hız kazanacağı ve B noktasındaki hızının A noktasındaki hızından daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip öğrencilerin oranı azalarak %2, eğimden dolayı topun daha hızlı ineceği ve B noktasında daha hızlı olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının da %2 olduğu görülmektedir. Tepenin bir yanı dik olduğundan B noktasında topun daha yavaş olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının azalarak %5 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4.5: Soru 10 c şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Ön test (%)	test	Son test (%)	test
Eşittir	Tam Doğru	Mekanik enerji korunacağından topun hızı ilk hızına eşit olur.	-	-	-	-
	Kısmen Doğru	Çıktığı aynı yükseklikten aşağı iner	1	1	5	3
	Yanlış	Sürtünme olmayan yerde hız hep aynıdır	4	2	1	1
		Çıkarken hız kaybeder inerken hız kazanır	1	1	-	-
		İvme sabit	1	1	-	-
	Kodlanamaz		1	1	2	1
	Açıklama yok		4	2	5	3
Daha fazladır	Yanlış	Yokuştan inince hız kazanır	17	10	4	2
		Eğimden dolayı daha hızlı iner	16	9	4	2
		Yokuş dik	11	6	2	1
		Eğim az	6	4	1	1
	Kodlanamaz		8	5	24	14
	Açıklama yok		17	10	12	7
Daha azdır	Yanlış	Tepenin bir yanı daha dik	22	13	9	5
		Eğim daha fazla	8	5	21	12
		Yolun eğimi az	6	4	20	12
	Açıklama yok		17	10	36	21
	Kodlanamaz		21	12	12	7
Yanıtsız			10	6	13	8

Öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, tam doğru açıklama yapan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azalarak devam ettiği görülmektedir.

4.4.6 Soru 11 a şıkkı

Soruda h yüksekliğine sahip m ve $2m$ kütleli, aynı hacme sahip cisimler bulunmaktadır. Öğrencilerden buldukları yükseklikten serbest bırakılan iki cismin C noktasındaki kinetik enerjilerini karşılaştırmaları istenmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde, başlıca kategoriler ve öğrenci cevaplarının yüzdelerinden elde edilen bulgular Tablo 4.4.6'de verilmektedir.

Tablo 4.4.6: Soru 11 b şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Ön test (%)	test	Son test (%)	test	
B cisminin kinetik enerjisi A cisminin kinetik enerjisinden büyüktür	Tam Doğru	Kütlesi fazla olan cismin hızı ve kinetik enerjisi daha fazladır.	56	33	84	49
	Kısmen Doğru	Kütleleri farklı	26	15	8	5
	Yanlış		-	-	-	-
	Kodlanamaz		8	5	4	2
	Açıklama yok		12	7	23	13
A cisminin kinetik enerjisi B cisminin kinetik enerjisinden büyüktür	Yanlış	A cismi daha hafif olduğu için	26	15	18	11
	Kodlanamaz		2	1	1	1
	Açıklama yok		7	4	7	4
		Aynı yükseklikte oldukları için	11	6	10	6
		Kütleleri önemli değil	3	2	1	1
	Açıklama yok		5	3	6	4
	Kodlanamaz		3	2	-	-
Yanıtsız		12	7	9	5	

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, kütlesi fazla olan cismin hızı ve kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde tam doğru

açıklamada bulunanların yüzdesinin %33 olduğu görülmektedir. A cismi daha hafif olduğundan dolayı kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde açıklamada bulunanların oranı %15, iki cisminde yüksekliği eşit olduğu için kinetik enerjilerinin birbirine eşit olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranının ise %6 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde tam doğru açıklamada bulunanların oranının artarak %49 olduğu görülmektedir. A cismi daha hafif olduğundan dolayı kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde alternatif fikre sahip olanların oranı azalarak %11, aynı yükseklikte oldukları için kinetik enerjilerinin de C noktasında aynı olacağı şeklinde açıklamada bulunanların oranında azalarak %6 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, tam doğru açıklamada bulunanların oranının arttığı, öğretim öncesinde görülen alternatif fikirlerin azalarak devam ettiği görülmektedir.

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, öğrencilere öğretim öncesi ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testinin analizinden elde edilen sonuçlar özet şeklinde sunulmuştur.

5.1 Sonuçlar

11 başlık altında toplanan toplam 20 farklı açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testinden elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ve kavramsal değişimlerine dair açıklamalar aşağıda verilmiştir. Yapılan uygulama neticesinde öğrencilerde öğretim öncesinde ve sonrasında tespit edilen kavram yanlışları ele alınmış ve karşılaştırmalar yapılarak yorumlanmıştır. Karşılaşılan alternatif fikirler Tablo 5.1 'de verilmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerde tespit edilen başlıca kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

Enerji, bir sistemin iş yapabilme kapasitesi/yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Öğretim öncesinde öğrencilerde bu yorumu yapabilenlerin sayısı az iken öğretim sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğu bu yoruma benzer açıklamalarda bulunmuştur. Bununla birlikte, iş yapabilme gücünün enerji olduğuna dair yanlışya sahip olan öğrencilerin sayısı öğretim sonrasında neredeyse yarı yarıya azalmıştır. İş yapabilmek için gerekli kuvvetin enerji olduğuna dair yanlışya sahip olan öğrencilerin sayısında büyük oranda bir düşüş gözlemlenmiştir. Kuvvet ile cismi hareket ettirmenin enerji olarak tanımlandığı şeklinde yanlışya sahip olan öğrencilerin oranında ise yarı yarıya bir artış gözlemlenmiştir. Öğretim öncesi ve sonrasında konuyla ilgili ortaya çıkmış bu üç kavram yanlışından ikisinin gözlenme oranları öğretim sonrasında azalmasına rağmen diğer kavram yanlışının artarak devam ettiği görülmektedir.

Tablo 5.1: Öğrencilerde karşılaşılan alternatif fikirler.

Soru	Karşılaşılan alternatif fikirler	Ön test(%)	Son test(%)
1	İş yapabilme gücüne enerji denir.	11	6
	İş yapabilmek için gerekli kuvvete enerji denir	10	2
	Kuvvet ile cismi hareket ettirmeye enerji denir	2	4
2	Bir cismi hareket ettirmek için uygulanan güce iş denir	2	-
	Bir cisme uygulanan kuvvete iş denir	5	5
	İş birim zamanda yapılan harekettir.	1	1
	İş birim zamanda alınan yoldur	-	2
3	İş yapılacak durum, enerji ise o işi yapmak için harcanan şeydir.	2	2
	Enerji olmadan kuvvet, kuvvet olmadan iş olmaz	4	2
	İş enerji sonucu oluşan hareket, enerji iş yapmak için gereken birim	9	4
4	Kinetik enerji, cismi hareket ettirmek için kullanılan enerjidir	2	1
	Kinetik enerji, cisme kuvvet uygulanmadan cismi hareket ettirir.	1	1
	Kinetik enerji, cismin dururken sahip olduğu enerji	2	2
5	Potansiyel enerji, duran cisimlerin sahip olduğu	18	12
7	Yüksekliği ve hareketi olan cisim potansiyel enerjiye sahiptir.	1	4
	Sabit duran cismin enerjisi yoktur	8	2
	Yüksekliği az olan cismin mekanik enerjisi daha azdır	3	1
8	Belirli bir yüksekliğe ve sürtünmeye sahip bir düzlemde farklı zamanlarda farklı kütlelere sahip aynı cisim serbest bırakıldığında daha ağır olan cisim daha ileride durur.	8	26
9	Yukarı doğru yapılan kuvvet işe girmez	1	-
	İpin uzunluğu aynı ise hep aynı iş yapılır	1	-
	Eğim az olduğu için daha az iş yapılır.	16	20
	Eğim fazla olduğu için daha az iş yapılır.	6	12
10	Belirli bir hızla giden cisim çıktığı tepenin şekline bağlı olarak hızında azalma meydana gelir.	19	18
	Belirli bir hızla giden cisim çıktığı tepenin şekline bağlı olarak hızında artış meydana gelir.	13	5
11	Aynı yükseklikten düşen farklı kütleye sahip 2 cisimden ağırlığı az olanın düşüş esnasında herhangi bir noktadaki kinetik enerjisi daha fazladır.	15	11
	Potansiyel enerji de yükseklik değil kütleler önemlidir.	5	4
	Aynı kütleye sahip farklı iki cisimden yüksekliği az olanın potansiyel enerjisi daha fazladır.	3	1

İş, bir cisme kuvvet uygulayarak cismin kuvvet yönünde hareket etmesidir. Öğretim öncesinde öğrenciler arasında bu yorum yapabilenlerin sayısı az iken öğretim sonrasında doğru yorum yapanların oranının iki katına çıktığı görülmektedir. İşin bir cismi hareket ettirmek için uygulanan güç olduğu şeklinde yanılığa sahip olan öğrencilerin oranı az iken öğretim sonrasında bu yanılığa sahip olmadıkları görülmektedir. İşin bir cisme uygulanan kuvvet olduğu şeklinde yanılığa sahip öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında aynı oranda olduğu görülmektedir. Ayrıca işin birim zamanda yapılan hareket olduğu yönünde yanılığa sahip öğrencilerin oranının da aynı kaldığı, işin birim zamanda alınan yol olduğu şeklinde yanılığa sahip olan öğrencilerin ise öğretim öncesinde bu kavram yanılığısına sahip değilken öğretim sonrasında bu yanılığyı kazandıkları görülmektedir.

Enerji, bir sistemin iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanırken işte bir cisme kuvvet uygulayarak cismin kuvvet yönünde hareket etmesidir ve enerji, iş ile aynı birimle ölçülür. Öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında bu soruyu tam doğru cevaplayan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. İş enerji sonucu oluşan hareket, enerji iş yapmak için gereken birim şeklinde yanılığa sahip öğrencilerin oranın öğretim öncesine kıyasla öğretim sonrasında oranlarında yarı yarıya azalma meydana geldiği görülmektedir. İşin yapılacak durum olduğu, enerjinin ise o işi yapmak için harcanan şey olduğuna dair yanılığa sahip öğrencilerin öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında aynı orana sahip oldukları, ayrıca enerji olmadan kuvvet olmaz, kuvvet olmadan iş olmayacağı şeklinde yanılığa sahip öğrencilerin oranının öğretim sonrasında öğretim öncesine göre yarı yarıya azalma yaşandığı görülmektedir.

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerji kinetik enerji olarak adlandırılmaktadır. Öğretim sonrasında, öğretim öncesine göre tam doğru cevaplayanların oranının üçte bir oranında arttığı görülmektedir. Kinetik enerjinin cismi hareket ettirmek için kullanılan enerji olduğuna dair yanılığa sahip öğrencilerin öğretim öncesindeki oranına göre öğretim sonrasındaki oranı yarı yarıya azalma göstermektedir. Kinetik enerjinin, kuvvet uygulanmadan cismin hareket etmesi olduğuna dair yanılığa sahip olan öğrencilerin ise öğretim öncesi ve sonrasında oranlarının aynı kaldığı görülmekte, aynı şekilde kinetik enerjinin cismin dururken sahip olduğu şeklinde yanılığa sahip olanlarında öğretim öncesi ve sonrasında aynı oranda olduğu görülmektedir.

Yerden belli bir yükseklikte bulunan cismi etkileyen yer çekimi kuvvetinin enerjisine potansiyel enerji denmektedir. Potansiyel enerji cismin kütlesine (m), yüksekliğine (h) ve yerçekimi ivmesine (g) bağlıdır. Öğretim öncesinde öğrencilerin bir kısmı bu şekilde doğru açıklamada bulunmuşken, öğretim sonrasında ise bu oranın neredeyse iki katına çıktığı görülmektedir. Potansiyel enerjinin, duran cisimlerin sahip olduğu enerji şeklinde yanılgıya sahip olan öğrencilerin oranının öğretim öncesine göre üçte bir oranda azaldığı görülmektedir.

Belirli bir yüksekliğe ve hıza sahip olan cisim hem kinetik hem de potansiyel enerjiye sahiptir. Potansiyel enerji ile kinetik enerjinin toplamına ise mekanik enerji denilmektedir. Öğretim öncesinde öğrencilerin az bir kısmı doğru yanıtta bulunurken öğretim sonrasında bu oranın neredeyse 5 kat arttığı görülmektedir. Yüksekliğe ve harekete sahip olan cismin potansiyel enerjiye sahip olduğu şeklinde yanılgıya sahip olan öğrencilerin oranının öğretim sonrasında artarak 4 katına çıktığı görülmektedir. Sabit duran bir cismin enerjisinin olmadığı şeklinde kavram yanılgısına sahip öğrencilerin oranının ise öğretim sonrasında öğretim öncesine göre dörtte biri oranda azaldığı görülmekte, yüksekliği az olan cismin mekanik enerjisinin de az olacağı şeklinde kavram yanılgısına sahip öğrencilerin oranının da öğretim sonrasında öğretim öncesine göre üçte bir gibi bir oranda azaldığı görülmektedir.

Belirli bir yükseklik ve sürtünmeye sahip bir düzlemden aşağıya doğru bırakılan bir cismin kütlesi artırılınsın ya da azaltılınsın duracağı yer kütleden bağımsız, yerçekimi kuvvetine ve sürtünme katsayısına bağlı olacaktır. Soru da sadece cismin kütlesi değiştiğinden dolayı cisim yine aynı noktada duracaktır. Öğrencilerin öğretim öncesinde bu soruya doğru yanıt vermediği görülürken öğretim sonrasında çok az bir oranda doğru yanıt verildiği görülmektedir. Öğretim öncesinde öğrenciler cismin daha ağır olduğunda daha önce durduğu konumun daha ilerisinde duracağına dair sahip oldukları kavram yanılgısının oranı az olmasına rağmen, öğretim sonrasında üç kat artmıştır. Benzer şekilde cisim daha ağır olduğunda daha önce durduğu konumun daha gerisinde duracağı yönünde sahip oldukları kavram yanılgısının öğretim sonrasında oranın ufak bir azalma gösterdiği görülmektedir.

Belirli bir hızla atılan bir cisim aynı yüksekliğe fakat farklı şekillere sahip tepeden çıkıp indiğinde belirlenen konumda yine aynı hıza sahip olacaktır. Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin çok az bir kısmının bu şekilde tam doğru cevap

verdiği görülmektedir. Cismin çıktığı tepenin şekline göre hızında bir azalma meydana geleceği yönünde yanlışya sahip olanların oranının öğretim öncesinde ve sonrasında neredeyse aynı olduğu görülmektedir. Cismin hızında azalma meydana geleceği şeklinde kavram yanlışısına sahip öğrencilerin oranında ise yarı yarıya azalma görülmektedir.

Aynı yükseklik ve hacme sahip kütleleri farklı iki cismin serbest bırakılıp sistemde belirlenen bir noktada kinetik enerjilerine bakıldığında ağır olan cismin kinetik enerjisi daha fazla olacaktır. Öğretim öncesinde tam doğru yanıtlayan öğrencilerin oranının öğretim sonrasında neredeyse iki kat arttığı görülmektedir. Kütleleri daha az olan cismin belirlenen noktada kinetik enerjisinin daha fazla olacağı şeklinde kavram yanlışısına sahip öğrencilerin oranının öğretim sonrasında öğretim öncesine göre ufak bir azalma da olsa devam ettiği görülmektedir.

Aynı kütle ve hacme sahip iki cisimden yüksekliği fazla olanın potansiyel enerjisi daha fazla olacaktır. Öğretim öncesinde tam doğru yanıtlayanların oranının uygulamaya katılanların yarısından fazla olduğu görülmekte, öğretim sonrasında ise bu oran arttığı görülmektedir. Yüksekliği az olan cismin potansiyel enerjisinin daha az olacağı yönünde kavram yanlışısına sahip olanların oranının öğretim öncesinde az olduğu fakat öğretim sonrasında bu oran neredeyse aynı kaldığı görülmektedir. Ayrıca potansiyel enerji için kütlelerin önemli olduğu yüksekliğin bir öneminin olmadığı şeklinde yanlışya sahip olanların oranının öğretim sonrasında öğretim öncesine göre üçte bir gibi bir oranda azaldığı görülmektedir.

5.2 TARTIŞMA

Yapılan uygulamadan elde edilen veriler ışığında, öğretim öncesi ve sonrasında karşılaşılan kavram yanlışlarının bir kısmının azaldığı, bir kısmının arttığı ve bir kısmının ise sabit kaldığı görülmektedir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları öğretim süreci boyunca öğretmenler tarafından öğretilmeye çalışılan kavramlar ile karşılıklı etkileşim içerisinde bulunurlar ve bu etkileşim planlanmamış, tahmin dışı öğrenmeleri doğurabilir (Wessel, 1999). 2013 yılında fizik öğretim programının değişmesi ile birlikte ülkemizdeki eğitimin yapılandırmacı eğitim üzerine yoğunlaştığı

görülmektedir. Ancak öğretmenlerin yapılandırmacı eğitime adaptasyon süreçleri farklılık gösterebilir. Kimi öğretmenlerin okulun şartları içerisinde bu yaklaşımla ders anlattığı görülebilmekte, kiminin ise eski alışılmış eğitimin dışına çıkmayarak klasik eğitimle öğrencilere konuları öğretmeye devam ettiği görülebilmektedir.

Uygulama yapılan okullarda öğretmenlerin fizik dersi işleyişi göz önünde bulundurulduğunda bunun eski yöntemleri kullanarak devam ettiği gözlenmiştir. Uygulamanın sonuçları göz önüne alınarak bu eğitim süresince bazı kavram yanlışlarının stabil kaldığı, bazılarında ise artma veya azalma görüldüğü yukarıdaki tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 5.2.1’de öğretim öncesi ve sonrasında uygulamaya katılan öğrencilerde sabit kalan kavram yanlışları oranları ile verilmektedir.

Tablo 5.2.1: Öğretim öncesinde ve sonrasında sabit kalan kavram yanlışları

Karşılaşılan Alternatif Fikirler	Ön test (%)	Son test (%)
Bir cisme uygulanan kuvvete iş denir	5	5
İş birim zamanda yapılan harekettir.	1	1
İş yapılacak durum, enerji ise o işi yapmak için harcanan şeydir.	2	2
Kinetik enerji, cisme kuvvet uygulanmadan cisimi hareket ettirmektedir.	1	1
Kinetik enerji, cismin dururken sahip olduğu enerji	2	2

Okullarda öğretmenlerin yapmış olduğu öğretimin klasik öğretim şeklinde yapılmasının yukarıdaki tabloda belirtilen kavram yanlışlarının stabil şekilde öğrencilerde kalmasını sağladığı söylenebilir. Böylelikle öğretim sürecinde öğrencilerin belirtilen kavram yanlışlarının düzeltilemediği ya da sahip oldukları kavram yanlışlarının yerlerine yeni kavramları oturtamadıkları söylenebilir.

Çoban vd. nin 2007 yılında yaptıkları araştırmada elde ettikleri bulgulardan biri de “bir cisme kuvvet uygulanıyorsa iş yapmış demektir” şeklindedir. Yaptığım bu çalışmada da öğretim öncesi ve sonrasında bu şekilde yanıtta bulunan öğrencilerin sayısının %5 şeklinde kaldığı görülmektedir.

Tablo 5.2.2’de öğretim öncesi ve sonrasında uygulamaya katılan öğrencilerde artış gösteren kavram yanlışları oranları ile verilmektedir.

Tablo 5.2.2: Öğretim öncesinde ve sonrasında artış gösteren kavram yanlışları

Karşılaşılan Alternatif Fikirler	Ön test (%)	Son test (%)
Kuvvet ile cismi hareket ettirmeye enerji denir	2	4
İş birim zamanda alınan yoldur	-	2
Yüksekliği ve hareketi olan cisim potansiyel enerjiye sahiptir.	1	4
Belirli bir yüksekliğe ve sürtünmeye sahip bir düzlemde farklı zamanlarda farklı kütlelere sahip aynı cisim serbest bırakıldığında daha ağır olan cisim daha ileride durur.	8	26
Eğim az olduğu için daha az iş yapılır.	16	20
Eğim fazla olduğu için daha az iş yapılır.	6	12

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının öğretim sonrasında öğretim öncesine göre artış göstermesinin pek çok nedeni olabilir. Kavram yanlışları;

- Çocuğun duyu organları ile algıladığı günlük deneyimlerinden
- Günlük kullandığımız dilden dolayı kaynaklanan kavram yanlışlarından
- Müfredatın etkisinden
- Soyut kavramların etkisinden kaynaklanmaktadır. (Driver ve Erickson, 1983; Garnet et al 1990; Pozo,2001)

Özellikle iş ve enerji konusunda pek çok soyut kavramın bulundurulduğu göz önünde bulundurulduğundan dolayı öğrencilerin daha önceki kavram yanlışlarını gidermelerinin daha zorlaştığı söylenebilir. Nitekim yapılan araştırma neticesinde yukarıdaki tabloda da belirtildiği gibi öğrencilerin iş ve enerji konusuna ait sahip olduğu kavram yanlışlarının bazılarının artış gösterdiği görülmektedir. Bu artışın sebepleri arasında öğretimin kalitesi, öğrencilerin sahip oldukları sosyoekonomik çevre gibi pek çok özellik gösterilebilir. Ayrıca ezberci öğretimden kaynaklanan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının düzeltilmesinin zorluğu kavram yanlışlarında bir artış meydana getirmiş olabilir. Bu nedenlerin yanı sıra öğretmenlerin bilgi düzeyleri, derslerin işleniş sırasında öğrencilerle olan etkileşimleri gibi pek çok etkende göz önünde bulundurulabilir.

Duit 1982 yılında yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin enerjiyi “iş yapabilme yeteneği” olarak tanımladıklarını belirtmiştir. **Yaptığım çalışmada** öğrencilere eğitim öncesi ve sonrasında anket uygulanarak elde ettiğim bulgularda da

aynı sonuçlara varıldığı görülmektedir. Öğretim öncesinde öğrencilerin %11, öğretim sonrasında ise öğrencilerin %40'ının enerjii iş yapabilme yeteneği olarak tanımladığı görülmektedir.

Tablo 5.2.3'de, öğretim öncesi ve sonrasında uygulamaya katılan öğrencilerde azalma gösteren kavram yanlışları oranları ile verilmektedir.

Tablo 5.2.3: Öğretim öncesinde ve sonrasında azalma gösteren kavram yanlışları

Karşılaşılan Alternatif Fikirler	Ön test (%)	Son test (%)
İş yapabilme gücüne enerji denir.	11	6
İş yapabilmek için gerekli kuvvete enerji denir	10	2
Enerji olmadan kuvvet, kuvvet olmadan iş olmaz	4	2
İş enerji sonucu oluşan hareket, enerji iş yapmak için gereken birim	9	4
Kinetik enerji, cismi hareket ettirmek için kullanılan enerjidir	2	1
Potansiyel enerji, duran cisimlerin sahip olduğu	18	12
Belirli bir hızla giden cisim çıktığı tepenin şekline bağlı olarak hızında azalma meydana gelir.	19	18
Belirli bir hızla giden cisim çıktığı tepenin şekline bağlı olarak hızında artış meydana gelir.	13	5
Aynı yükseklikten düşen farklı kütleyle sahip 2 cisimden ağırlığı az olanın düşüş esnasında herhangi bir noktadaki kinetik enerjisi daha fazladır.	15	11
Potansiyel enerji de yükseklik değil kütleler önemlidir.	5	4
Aynı kütleyle sahip farklı iki cisimden yüksekliği az olanın potansiyel enerjisi daha fazladır.	3	1

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının öğretim sonrasında azalmalarına rağmen hala devam ettiği görülmektedir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde pek çok yöntem kullanılabilir lakin yapılan araştırmalar şunu göstermektedir ki, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi uzun ve etkili bir öğretimden geçmesi gerekebilir. Bazı kavram yanlışlarının zaman içerisinde öğretim ile birlikte giderilebildiği görülebilse de daha sonraları aynı kavram yanlışlarının tekrardan öğrencilerde ortaya çıktığı görülebilmektedir.

Çalışmamın bu aşamasında, öğretmen odaklı gerçekleştirilen öğretim ışığında öğrencilerdeki kavram yanlışlarının öğretim sonrasında azaldığı görülebilmekle birlikte hala devam ettiği de görülmektedir. Literatürde yer almakta olan kavram yanlışları ile araştırmamın sonucunda elde ettiğim bulgular benzerlik göstermektedirler.

Goldring ve Osbourne'un 1994 yılında yaptıkları çalışmada öğrencilerin enerjiyi güç olarak tanımladıklarını tespit ettikleri görülmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde öğretim öncesinde öğrencilerin %11'inin, öğretim sonrasında ise öğrencilerin %6' sının enerjinin bir güç olduğu şeklinde görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Gülççek ve Yağbasan'ın 2004 yılında yaptıkları çalışmada öğrencilerin bir kısmının, sistemin mekanik enerjisinin kinetik ve potansiyel enerji değerlerinin toplamı olduğuna dair bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Yapmış olduğum çalışmada da öğrencilerin birçoğunun aynı bilgi eksikliğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca Gülççek ve Yağbasan'ın yaptığı çalışmada elde ettiği bulgulardan biri de korunumlu sistemlerde potansiyel enerjinin azalması ile birlikte mekanik enerjisinin de azalacağı şeklindedir. Gerçekleştirdiğim bu çalışmada da öğrencilerin uygulama öncesinde %3'ünün, uygulama sonrasında ise azalarak %1'inin bu düşünceye sahip olduğu görülmektedir. Yağbasan ve Gülççek'in yaptığı çalışmada 350 öğrencinin yüzde %11.3 ünün bu düşünceye sahip olduğu görülmektedir.

Kruger 1990 yılında yaptığı çalışmada durgun cisimlerin enerjisinin olmayacağı bulgusuna ulaşmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin öğretim öncesinde %8'inin, öğretim sonrasında ise %2' sinin duran cisimlerin enerjiye sahip olmadığı düşüncesine sahip oldukları görülmektedir.

5.3 Öneriler

Yapılan çalışmada öğrencilerin literatürde yer alan benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmekle birlikte öğrencilerin bilgi eksikliklerinden dolayı bazı kavramları tam zihinlerinde oturtamadıkları görülmektedir.

Öğrenciler soyut bir kavram olan iş ve enerji konularını tam olarak zihinlerinde yapılandıramamaktadırlar. Bu nedenle bu konunun okullarda işlenmesinde soyut kavramları somut kavramları örnek göstererek gerçekleştirilmesi öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde şekillendirmesinde katkı sağlayabilir. Bunun için okuldaki deney düzeneklerinde tam verimle faydalanabilmeleri bu kavramların zihinlerine doğru bir şekilde yerleşebilmesi için fayda sağlayabilir.

Ayrıca ders içerisinde öğrencilerin birbirleri ile olan iletişimlerinin geliştirilmesi, fikir alışverişlerinin sağlanması ve iş ve enerjiye dair somut yaşantılar gerçekleştirerek bu kavramları zihinlerinde şekillendirmeleri iş ve enerji konularının okullarda öğretimine katkı sağlayabilir.

6. KAYNAKLAR

Aydın, G., Balım, A.G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi*,38(2), 145-166

Avcı,D.E., Kara, İ., Karaca,D.(2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İş Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Sayı:31, 27-39

Beth, A., Lindsey,A., Paula, R.L., Heron, B., ve Shaffer. S.P., (2009). Student Ability to Apply the Concept of Work and Energy to Extended Systems. *American Journal of Physics*77 ,999-1009

Büyükkasap, E. , Düzgün, B. ,Ertuğrul M., Samancı, O. (1998). Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,4(6), 56-66

Cansüngü, Ö.K. ve Bal, Ş. (2002) Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. Cilt:10, No:1

Cantek, N. S. , Çada, A.,&Albayrak, H. (2000). Okul Öncesinde Kavram Gelişimi ve Bilimsel Etkinlik Örnekleri. *Ya-PaYayımları*, İstanbul

Cerit-Berber,N. Ve Sarı, M. (2009). Kavramsal Değişim Metinlerinin İş,Güç, Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi.Kavramsal Değişim Metinlerinin İş,Güç, Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159-172

Clement, J.(1982).Student's Preconceptions in Introductory Physics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71

Çepni, S. (1997). Lise Fizik-I Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti. *Ç.Ü Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(15), 86-96

Çoban, G.Ö.,Aktamış H., Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 175-184

Driver, R. ve Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Student. *Studies in Science Education*,

Demirci, N. (2004). Web Tabanlı Fizik Programını Kullanarak Öğrencileri Kuvvet ve Hareket Konularındaki Başarı ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMAE Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir Üniversitesi*.

Doğanay, A. (2005). Öğretimde Kavram ve Genellemelerin Geliştirilmesi. Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi, *Pegem A Yayıncılık*.

Dönmez, Y. (2011). Sınıf Öğretmen Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

Duit, R. (1984). Learning the Energy Concept in School - Empirical Results from the Philippines and West Germany. *Physics Education*, 19,59-66

Emepue, N.,Soyibo, K. (2009). Correlations Among Five Demographic Variables and The Performance of Selected Jamaican 11th-graders on Some Numerical Problems on Energy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 339-361

Epik, Ö., Kalem, R., Kavcar, N. Ve Çallica, H. (2002). Işık ve Görüntü Oluşumu İle İlgili Kavram Yanılgılarını ve Bilgi Eksikliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 64-73

Eryılmaz, A., Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları.III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Trabzon

Fidan, N. (1996). Okulda Öğrenme ve Öğretme. *Alkım Yayınevi*, Ankara

Fisher, K. ,(1985). A Misconception in Biology: Amino AcidsandTranslation. *Journal of BiologyEducation*, Vol.22 53-62

Gemici, I.,Küçüközer, H., Kocakulah, A. (2002). Yeniden Yapılanma Sürecinde Fizik Eğitimi Öğrencilerinin Genel Fizik Kavımları İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Berlirlenmesine İlişkin Bir Çalışma. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi ODTÜ*,Ankara, 16-18 Eylül, 487-493

Genç G., (2008) İlköğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusunu Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum

Gilbert, J.K. , Watss, D.M. ve Osborne, R.J. (1982). StudentsConceptions of Ideas in Mechanics. *PhysicsEducation*, 17:62-66

Goldring, H.,Osborne J. (1994). StudentsDifficultieswithEnergyandRelatedConcepts.*PhysicsEducation*, 29, 26-32

Gülçiçek,Ç.,Yağlıbasan, R. (2004). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38

Halloun, L.A. ve Hestenes, D. (1985). Common Sense ConceptsAbout Motion. *AmericanJournal of Physics*, 53(11): 1056-1065

Helm, H. (1980). Misconceptions in Physics Amongst South African Students. *Physics Education* 15: 92-105

Hestenes, D. , Wells, M. , Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-158

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

Karapür, İ. (2002). Van'daki Liselerde Olasılık Öğretiminde Görülen Kavram Yanılgıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van

Kaygusuz,Ç. (2011). İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersi Programında Yer Alan “Çember Alt Öğrenme” Alanına Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi*, Ankara

Kılıç, Z. (1997). Özel Dershanelerde Fen Bilgisi Dersinin (Maddeyi Tanıyalım Ünitesi) Deneyle Öğretilmesinin Kavram Kazanılmasına ve Hatırlanmasına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Kocakulah, M. (2000). Üniversite 1. Sınıf Öğrencilerinin Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet Konusunda Öğrenmelerinde Meydana Gelen Değişimler ve Konu ile İlgili Kavramsal Yanılgılar. *IV. Fen Bilimleri Kongresi, Hacettepe Üniversitesi*, Ankara, 285-295

Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi* 10, Sayı:1, 83-90

Köse, S., Bağ, H., Sürücü, A. Ve Uçak, E. (2006) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Canlılardaki Enerji Kaynaklarıyla İlgili Görüşleri. *International Journal of Environmental and Science Education* , 1(2), 141-152

Kruger, C. (1990). Some Primary Teacher Ideas About Energy. *Physics Education*, 25, 86-91

Küçüközer, H. (2003). Lise I. Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148

Malatyalı, E. , Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Kavramlar ve Önem: Kavramların Pedagojik Açından İncelenmesi. *The Journal of International Social Research* Volume 3, 14

Marchini, C. Ve Cockburn, A. (2008). Teaching Practices Revealed Through Arithmetic Misconceptions.

MEB. (2013) *Fizik Dersi Öğretim Programı* 1, Ankara

Mestre, J. (1987). Why Should Mathematics and Science Teachers be Interested in Cognitive Research Findings Academic Connections. *New York The Collage Board* 3-5, 8-11

Meşeci, B., Tekin, S., Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).

Novak, J. (1977). A Theory of Education. *Cornell University Press* Ithaca

Nuhoğlu, H. (2004). Fen Bilgisi Öğretiminde Öğrenme Halkası Modelinin Uygulandığı Fizik Laboratuvarı Çalışmalarının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Özcan, H. (2006). İlköğretim ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Farklı Disiplin Alanları Açısından Enerji Konusu Üzerine Kavramsal Anlamaları. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Resnick, L (1983). Mathematics and Science Learning: A New Conception. *Science* Vol.220, 477-478

Senemoğlu, N. (2001). Gelişim Öğrenme ve Öğretim. *Gazi Kitap Evi*, Ankara

Sutton, C.R. (1980). The Learner's Prior Knowledge: A Critical Review of Techniques for Probing Its Organization. *European Journal of Science Education* 2:107-120

Şimşek, Ö., Turgut, Ü., Karaman, İ. ve Ertuğrul, M. (2002). Erzurum Bölgesindeki Liselerde Fizik Eğitiminin Durumu ve Öğrencilerde Bazı Temel Kavramların Gelişimi. *F.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 133-138

Trumper, R. (1996). Survey of Israeli Physics Students' Conceptions of Energy in Pre-service Training for High School Teacher. *Research in Science and Technological Education*, 14, 179-192

Trumper, R. (1998). A Longitudinal Study of Physics Students' Conceptions on Energy in Pre-Service Training for High School Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 7 (4), 311-318

Ülgen, G. (2001). Kavram Geliştirme. *Pegem Yayıncılık*, Ankara

Yıldız, A. (2003). Fizik Öğrencilerinin Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri İle İlgili Tahminleri. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı*, Erzurum

Yükselen, A. (2006). İlköğretim Altıncı Sınıf Sosyal Bilgiler Programında Geçen Kavramların Kazanımı ve Kalıcılığında Kavram Analizi Yönteminin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*

Yürüdü, E., Aksoy, B., Sönmez, Ö.F. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Coğrafya Öğretiminde Kullanılan Bazı Kavramları Anlama Düzeyleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(12).

Yürümezoğlu, K., Ayaz, S., Çökelez, A. (2009). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Enerji ve Enerji ile İlgili Kavramları Algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 3(2), 52-73.


Wessel, W. (1999). Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction. Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report.

Watts, D. , Zylbersztajn, A. (1981). A Survey of Some Children's Ideas About Force. *Physics Education*, 15, 360-365.

Watts, D.M (1983). Some Alternative Views of Energy. *Physics Education*, 18,213-217

EKLER

EK A: Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin


T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı: 99191664/605.01/1294645
Konu: Araştırma İzni

28/03/2014

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi
b) Nejdet MADANOĞLU'ne ait 25.03.2014 tarih ve 1239292 sayılı dilekçe

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Nejdet MADANOĞLU		
Danışmanı	Doç. Dr. Hüseyin KUÇUKÖZER		
Kurumu/Universite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi		
Alan/Bölüm	Fen Bilimleri Enstitüsü - Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Lise Öğrencilerinin ve Fizik Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Görüşleri		
Başvuru Tarihi	25.03.2014	Başvuru Sayısı	1239292
Çalışma Başlama Tarihi	28.03.2014		
Çalışma Bitiş Tarihi	29.05.2014		
Veri Toplama Araçları	Enerji ile İlgili Kavramsal Anlama Testi		
Araştırma Türü	Yüksek Lisans Tezi		

ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ

S.No	Okulun Adı	S.No	Okulun Adı
1	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	4	Bahçelievler Anadolu Lisesi
2	Balıkesir Anadolu Lisesi	5	Gülser-Mehmet Bolluk Anadolu Lisesi
3	Istanbuluoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi	6	T.C. Ziraat Bankası Fen Lisesi

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mürsel SABANCI
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
28/03/2014
Yusuf CENGİZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki : Dilekçe ve Ekleri (10 Sayfa)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

EK B: Lise Müfredatında İş ve Enerji (9. Sınıf)

BÖLÜM 4: ENERJİ

1. İş, Enerji ve Güç
2. Mekanik Enerji
3. Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri
4. Verim
5. Enerji Kaynakları

Hedef

Bu ünite de öğrencilerin; kuvvet ve hareket ünitesinde oluşturulan kavramlardan yola çıkarak iş, enerji, güç, ve verim kavramlarını yapılandırmaları amaçlanmıştır. Öğrenciler söz konusu kavramları kullanarak fizik, toplum, teknoloji ve çevre arasındaki ilişkileri analiz edebilmeli ve farklı enerji kaynaklarının kullanımına yönelik sosyo-bilimsel olaylarla ilgili argümanlar oluşturabilmelidir. Bu ünitenin diğer amaçları ise öğrencinin enerjinin tasarruflu kullanımın yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve dengeli beslenme konusunda farkındalık kazanmalarınıdır.

Kazanımlar

1. İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir.
 - 1.1.Mekanik enerji, elektrik enerjisi, nükleer enerji gibi farklı enerji türleri için verilen örnekler ile öğrencilerin iş ve enerji kavramlarını ilişkilendirmeleri sağlanır.
 - 1.2.Öğrencilerin iş ve güç kavramlarının matematiksel modellerini incelemeleri sağlanır.
 - 1.3.Öğrenciler iş ve güç kavramları ile ilgili günlük hayattan mekanik ile ilgili problemler çözer.
2. Mekanik enerji kavramını, kinetik ve potansiyel enerji kavramları ile ilişkilendirir.

2.1.Kinetik enerji ve potansiyel enerjinin bağlı olduğu değişkenleri günlük hayat örnekleri üzerinden analiz eder.

2.2.Öğrenciler iş, kinetik enerji ve potansiyel enerji ile ilgili hesaplamalar yapar.

2.3.Öğrencilerin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin matematiksel modellerini kullanarak hesaplama yapmaları sağlanır.

2.4.Öğrencilerin iş ve enerjideki değişim ile ilgili hesaplamalar yapmaları sağlanır.

2.5.Kinetik ve potansiyel enerji dönüşüm hesaplamalarına girilmez

3. Enerji korunumu, aktarımını açıklar ve enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceği çıkarımını yapar.

3.1. Öğrencilerin sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen işe dönüştürülemeyeceğini anlamaları sağlanır.

3.2. Öğrencilerin enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini günlük hayat örnekleri üzerinden açıklamaları sağlanır.

3.3.Enerji dönüşüm hesaplamalarına girilmez.

EK C: Uygulanan Anket

ENERJİ İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Bu ölçme aracı bir test olmayıp sizin iş ve enerji konusuna ilişkin görüşlerinizi öğrenmek amacı ile hazırlanmıştır. İş ve enerji konusunda sizlerin sahip olduğu düşünceler çok önemli olup sorulara vermiş olduğunuz yanıtların doğru ya da yanlış olması önemli değildir. Bu nedenle her bir soru için ne düşündüğünüzü, bu sorulara ayrılan boş satırlara mümkün olduğunca açık bir şekilde yazınız. Cevaplamaya istediğiniz sorudan başlayabilirsiniz ancak **lütfen cevaplanmayan soru bırakmayınız.**

Ad Soyad:	
Yaş:	Cinsiyet: Bay () Bayan ()

1. Enerji ne demektir? Birkaç cümle ile açıklayınız.

.....
.....

2. İş ne demektir? Birkaç cümle ile açıklayınız.

.....
.....

3. İş ve enerji arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız (Bir örnek ile açıklayınız.)

.....
.....

4. Kinetik enerji ne demektir? Birkaç cümle ile açıklayınız.

.....
.....

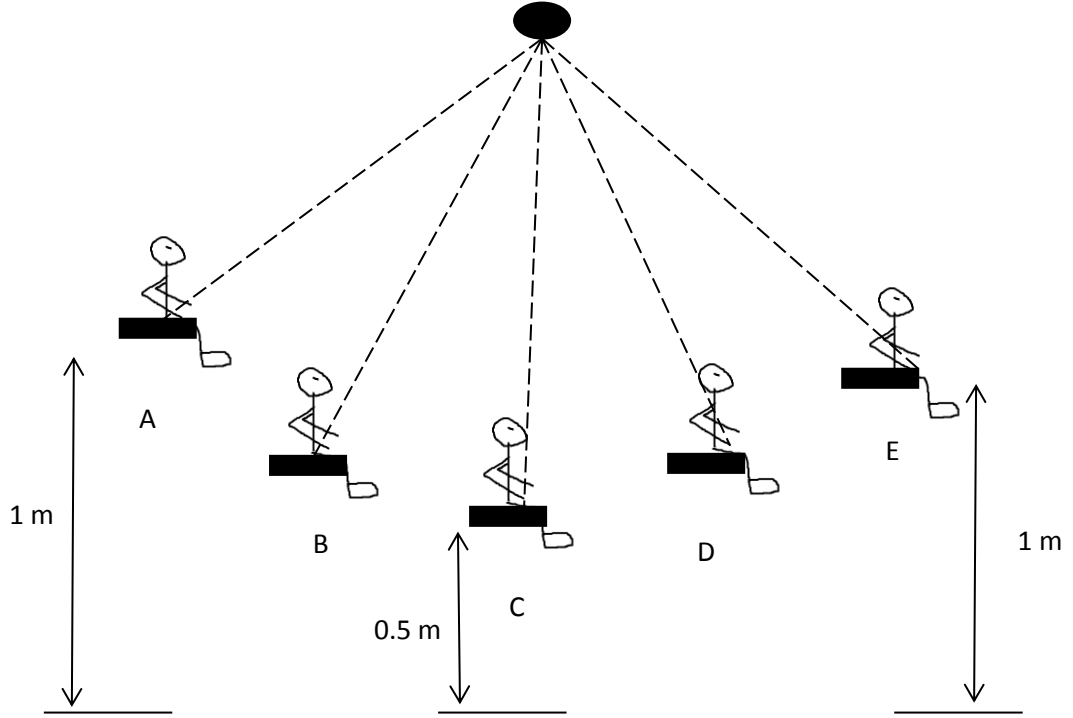
5. Potansiyel enerji ne demektir? Birkaç cümle ile açıklayınız.

.....
.....

6. Enerjinin korunumu ne demektir? Birkaç cümle ile açıklayınız.

.....
.....

7. Ali salıncağa binmektedir. Salıncakta sallanırken A ve E noktalarında durmaktadır. Buna göre her durum için aşağıdaki soruları cevaplayınız.(Sürtünmeleri ihmal ediniz.)



7.a) Ali 'nin A noktasında bir enerjisi var mıdır?

Kinetik enerjisi vardır	<input type="checkbox"/>	Potansiyel Enerjisi vardır	<input type="checkbox"/>	Kinetik+Potansiyel Enerjisi vardır.	<input type="checkbox"/>
Enerjisi yoktur	<input type="checkbox"/>				

Nedenini Açıklayınız:

.....

.....

7.b) Ali'nin B noktasında bir enerjisi var mıdır?

Kinetik enerjisi vardır	<input type="checkbox"/>	Potansiyel Enerjisi vardır	<input type="checkbox"/>	Kinetik+Potansiyel Enerjisi vardır.	<input type="checkbox"/>
Enerjisi yoktur	<input type="checkbox"/>				

Nedenini Açıklayınız:

.....

.....

7.c) Ali'nin C noktasında enerjisi var mıdır?

Kinetik enerjisi vardır Potansiyel Enerjisi vardır

Kinetik +Potansiyel Enerjisi vardır Enerjisi yoktur.

Nedenini Açıklayınız:

.....
.....

7.d) Ali'nin B ve C noktasında kinetik enerjisi (K.E) var ise kinetik enerjilerini karşılaştırınız.

Energileri aynıdır B noktasındaki K.E C noktasındaki K.E 'den büyüktür

Bilmiyorum B noktasındaki K.E C noktasındaki K.E 'den küçüktür.

Nedenini Açıklayınız:

.....

7.e) Ali'nin B ve C noktasında potansiyel enerjisi (P.E) var ise potansiyel enerjilerini karşılaştırınız.

Energileri aynıdır B noktasındaki P.E si C noktasındaki P.E den büyüktür

Bilmiyorum B noktasındaki P.E si C noktasındaki P.E den küçüktür.

Nedenini Açıklayınız:

.....

7.f) Ali B ve C noktalarında mekanik enerjiye sahip ise bu enerjilerini karşılaştırınız.

Energileri aynıdır B noktasındaki M.E si C noktasındaki M.E den büyüktür

Bilmiyorum B noktasındaki M.E si C noktasındaki M.E den küçüktür.

Nedenini Açıklayınız:

.....

7.g) Ali C ve E noktalarında mekanik enerjiye sahip ise bu enerjilerini karşılaştırınız.

Energileri aynıdır C noktasındaki M.E si E noktasındaki M.E den büyüktür

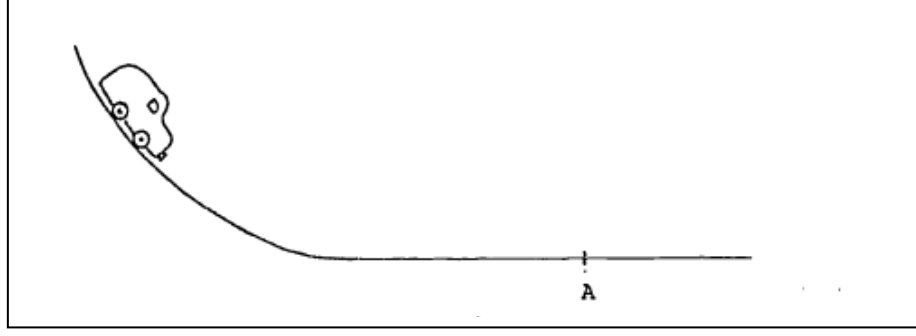
Bilmiyorum C noktasındaki M.E si E noktasındaki M.E den küçüktür.

Nedenini Açıklayınız:

.....

.....

8.



İlk denemede araba bir tek sürücü ile tepeden aşağıya doğru motor gücü kullanamadan iniyor ve A noktasında duruyor. İkinci denemede ise arabada 5 kişi bulunuyor ve yine aynı şekilde aşağıya doğru inmeye başlıyor. İkinci denemede araba nerede durur? Lütfen şekilde duracağı yeri (X) ile işaretleyin. (Eğik ve yatay yolların sürtünme katsayıları aynıdır.)

Nedenini

Açıklayınız:.....

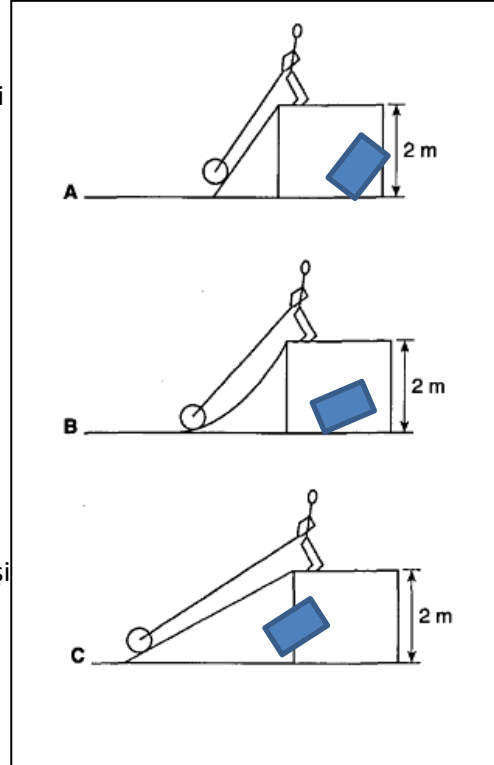
9. Resimde Ahmet yükü ipe bağlayarak değişik düzlemlerden kutunun üstüne doğru çıkarmaya çalışmaktadır. Ahmet'in yaptığı işler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A'da Ahmet yükü yukarı çıkartırken en az işi yapar.

B'de Ahmet yükü yukarı çıkartırken en az işi yapar.

C'de Ahmet yükü yukarı çıkartırken en az işi yapar.

Ahmet'in yaptığı işler tüm şekiller için aynıdır.

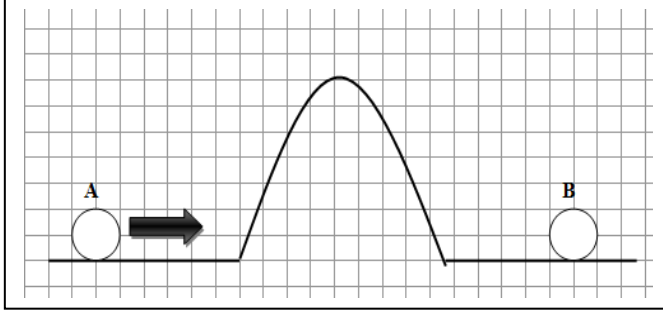


Nedenini

Açıklayınız:.....

10. Aşağıdaki şekillerde top tepeleri geçebilecek kadar bir hıza sahip olarak fırlatılıyor ve topun hareketi sırasında sürtünmenin olmadığını varsayıyoruz. Topun tepeyi geçtikten sonraki hızı (B noktasındaki) ile topun fırlatıldığı andaki hızını (A noktasındaki) karşılaştırınız.

10.a)



Topun B noktasındaki hızı A noktasındaki hızından

() daha azdır

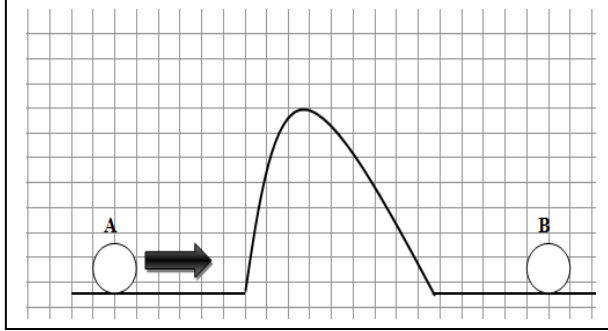
() daha fazladır

() eşittir

Nedenini

Açıklayınız:.....

10.b)



Topun B noktasındaki hızı A noktasındaki hızından

() daha azdır.

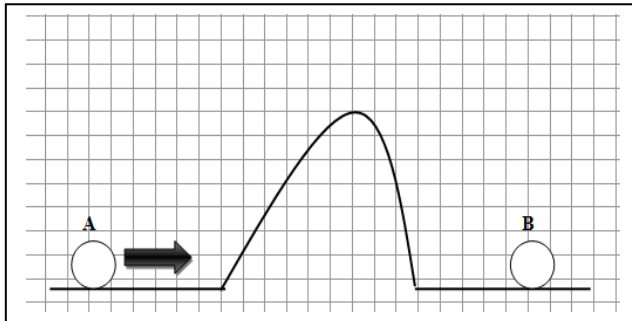
() daha fazladır.

() eşittir.

Nedenini

Açıklayınız:.....

10.c)



Topun B noktasındaki hızı A noktasındaki hızından

() daha azdır.

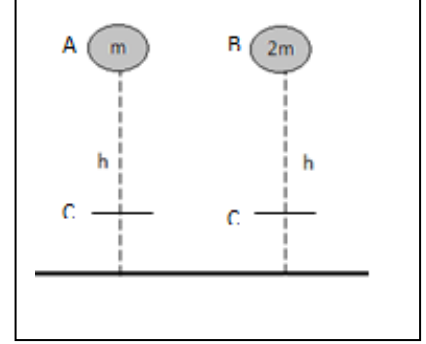
() daha fazladır.

() eşittir.

Nedenini

Açıklayınız:.....

11.a) m ve $2m$ kütleli aynı hacimli iki cisim aynı yükseklikten serbest bırakılmaktadır. Cisimlerin C noktasındaki kinetik enerjileri için hangileri söylenebilir?

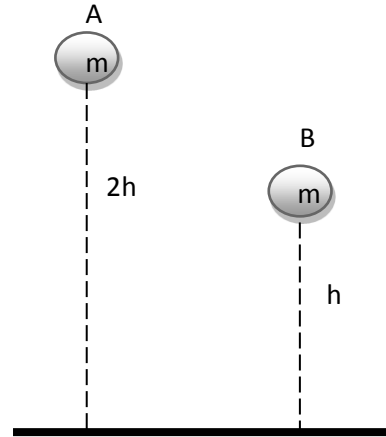


- A cisminin kinetik enerjisi B cisminin kinetik enerjisinden daha fazladır.
- B cisminin kinetik enerjisi A cisminin kinetik enerjisinden daha fazladır.
- A cismi ile B cisminin kinetik enerjileri birbirine eşittir.

Nedenini

Açıklayınız:.....

11.b) Aynı hacimli ve aynı m kütlesine sahip A ve B cisimleri yandaki şekilde görülmektedir. A cismi $2h$ yüksekliğinde, B cismi ise h yüksekliğinde bulunmaktadır. A ve B cisminin potansiyel enerjileri için aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?



- A cisminin potansiyel enerjisi B cisminin potansiyel enerjisinden daha fazladır.
- B cisminin potansiyel enerjisi A cisminin potansiyel enerjisinden daha fazladır.
- A cismi ile B cisminin potansiyel enerjileri birbirine eşittir.

Nedenini

Açıklayınız:.....

Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğrencisi

Nejdet MADANOĞLU