



**DOKUZUNCU SINIF İŞ VE ENERJİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN
KAVRAM YANILGILARINI İYİLEŞTİRMEDE ALGODOO
YAZILIMI İLE DESTEKLENEN KAVRAMSAL DEĞİŞİM
METİNLERİNİN KULLANIMI**

Onur Çatak

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL, 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN DURUMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 3 (üç) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Onur

Soyadı : ÇATAK

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi : 15/09/2022

TEZİN

Türkçe Adı : Dokuzuncu Sınıf İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını İyileştirmede Algodoo Yazılımı İle Desteklenen Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı

İngilizce Adı : The Use of Conceptual Change Texts Supported by Algodoo Animations in Remediating 9th High School Students' Misconceptions in the Unit of Work and Energy

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Onur Çatak

İmza :.....

JÜRİ ONAY SAYFASI

Onur Çatak tarafından hazırlanan “Dokuzuncu Sınıf İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını İyileştirmede Algodoo Yazılımı İle Desteklenen Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Uygur Kanlı

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Pervin Ünlü Yavaş

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Ömer Faruk Özdemir

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, ODTÜ)

.....

Tez Savunma Tarihi: 28/07/2022

Bu tezin Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmam süresince her an yanımda olan, değerli bilgilerini benimle paylaşan ve hiçbir zaman desteğini eksik etmeyen danışman hocam Prof. Dr. Uygur KANLI'ya;
Yoğun çalışmalarından zaman ayırarak görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Çağlar GÜLÇİÇEK ve Araş. Gör. Dr. Volkan DAMLI'ya;
Test ve mülakat sonuçlarını değerlendirirken sunduğu katkılardan dolayı değerli meslektaşım Ömer ILICAN ve çalışmam süresince desteğini eksik etmeyip yanımda olan kıymetli dostum Serkan SADOĞLU'na;
Hayatım boyunca yanımda olan, her zaman bana güvenen, desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen babam Ünal ÇATAK, annem Elif ÇATAK, kardeşlerim Ozan ÇATAK ve Hatice Ayşe ÇATAK'a teşekkür ederim.

**DOKUZUNCU SINIF İŞ VE ENERJİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN
KAVRAM YANILGILARINI İYİLEŞTİRMEDE ALGODOO
YAZILIMI İLE DESTEKLENEN KAVRAMSAL DEĞİŞİM
METİNLERİNİN KULLANIMI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Onur Çatak

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2022

ÖZ

Fizik derslerinde öğrenciler; önceki öğrenim yaşantılarından veya günlük yaşamdaki gözlemlerinden dolayı çeşitli kavram yanlışlarına sahip olabilirler. Alanyazında eğer öğrenciler bir takım kavram yanlışlarını bu süreç içerisinde edinmişlerse bunları düzeltmenin kolay olmadığı da vurgulanmaktadır. Bu araştırmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin iş ve enerji ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını iyileştirmede Algodoo yazılımı ile desteklenen kavramsal değişim metinlerinin (KDM) kullanımı amaçlanmıştır. Algodoo yazılımı; 2D fizik simülasyon ve animasyonlar oluşturmada, kullanımı kolay ve öğrencilerin fiziği keşfetmelerine olanak tanıyan görsel olarak çekici sahneler içeren bir ara yüzdür. Araştırmacı tarafından lise dokuzuncu sınıf fizik öğretim programındaki kazanımlara uygun olarak Algodoo yazılımı ile animasyonlar geliştirilmiş; bu animasyonlar kavramsal değişim metinlerinin “Anlaşılabilirlik Aşamasında” uygulanmıştır. Algodoo yazılımı ile geliştirilen animasyonlar iki akademisyenin uzman görüşüne sunulmuş ve bu görüşler doğrultusunda animasyonlara son şekli verilmiştir.

Araştırma; betimsel araştırma yöntemlerinden tarama çalışması ve nitel araştırma desenlerinden durum çalışması şeklinde yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde, uygun örnekleme ve araştırmanın amacına bağlı olarak derinlemesine araştırma yapmaya olanak tanıyan amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya katılacak öğrencileri belirlemek için; Yozgat ili Sorgun ilçesinde bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 175 dokuzuncu sınıf öğrencisine “İş ve Enerji” ünitesine ait Toroslu (2011) tarafından geliştirilen üç aşamalı kavram yanılgısı testi (İEKT) etkinliklerden önce ve sonra uygulanmıştır. Üç aşamaya göre değerlendirme sonucunda kavram yanılgısına sahip öğrenciler arasından gönüllülük esasına göre 10 öğrenci seçilmiştir. Belirlenen öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilerek bu öğrenciler arasından en fazla sayıda kavram yanılgısına sahip dört kız, iki erkek olmak üzere toplam altı öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları paralelinde, Berber (2008) tarafından “İş ve Enerji” ünitesine yönelik geliştirilen kavramsal değişim metinlerinden 10 adet kavramsal değişim metni (KDM) ve Algodoo yazılımı temelli kavramsal değişim metinleri (A-KDM) çalışmaya katılan öğrencilere dört hafta boyunca 240 dakika etkinliklerde uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, KDM ile yapılan etkinliklerde iş-enerji ünitesine ait kavram yanılgılarının %42’si iyileştirilirken; A-KDM ile yapılan öğrenme etkinlikleri ile kavram yanılgılarının %67’si iyileştirilmiştir. Her iki gruptaki öğrenme etkinlikleri sonrasında dahi, çalışma grubundaki öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip olmaya devam ettikleri görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ve video kayıtları incelendiğinde ise; Algodoo yazılımı destekli etkinlikler hakkında öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Kavramsal Değişim Yaklaşımı, Kavram Yanılgısı, Algodoo Animasyonları, İş ve Enerji Ünitesi

Sayfa Adedi : cxviii+118

Danışman : Prof. Dr. Uygur Kanlı

THE USE OF CONCEPTUAL CHANGE TEXTS SUPPORTED BY ALGODOO ANIMATIONS IN REMEDYING 9TH HIGH SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS IN THE UNIT OF WORK AND ENERGY

(M. S. THESIS)

Onur Çatak
GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2022

ABSTRACT

In physics courses, students may have various misconceptions due to their previous learning experiences or observations in daily life. It is also emphasized in the literature that if students have acquired some misconceptions during this process, it is not easy to correct them. In this research, it is aimed to use conceptual change texts (CCT) supported by Algodoo software to remedy and overcome ninth grade students' misconceptions about the unit of work and energy. Algodoo software is an easy-to-use interface for creating 2D physics simulations and animations, with visually appealing scenes that allow students to explore physics. Animations were developed by the researcher with Algodoo software in accordance with the achievements in the ninth grade physics curriculum and these animations were applied in the "Comprehension Stage" of the conceptual change texts. The animations developed with the Algodoo software were presented to the expert opinion of two academicians and the animations were finalized in line with these opinions. The research was conducted in the form of a survey study from descriptive research methods and a case study from qualitative research designs. In the determination of the study group,

the purposive sampling method, which allows for in-depth research depending on the purpose of the research and the convenient sampling, was used. In order to determine the students who will participate in the study, the three-tier misconception test , which was developed by Toroslu (2011), belonging to the "Work and Energy" unit, was applied to 175 ninth grade students studying in a secondary education institution in the city of Sorgun, Yozgat, before and after the activities. As a result of the evaluation according to the test, 10 students were selected on a voluntary basis among the students who had misconceptions. Semi-structured interviews were conducted with these students and a total of six students, four girls and two boys, who had the highest number of misconceptions, were selected from among these students. In parallel with the misconceptions of the students, 10 conceptual change texts (CCT) and Algodoo software-based conceptual change texts (A-CCT) from the conceptual change texts developed for the "Work and Energy" unit by Berber (2008) were applied to the students participating in the study for 240 minutes in 4 weeks. As a result of the research, while 42% of the misconceptions regarding the work-energy unit were remedied in the activities performed with CCT; 67% of the misconceptions were improved with learning activities with A-CCT. On the other hand, it was observed that the students in the study group continued to have some misconceptions after the learning activities in both groups. When semi-structured interview forms and video recordings were examined, it was noticed that students' opinions about Algodoo software supported activities were positive.

Key Words : Conceptual Change Approach, Misconception, Algodoo Animations, Work and Energy Unit

Pages : cxviii+118

Consultant : Prof. Dr. Uygur Kanlı

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN DURUMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR	xv
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xx
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Alt Problemler	5
1.3 Araştırmanın Amacı	6
1.4 Araştırmanın Önemi.....	6
1.5 Varsayımlar	9
1.6 Sınırlılıklar.....	9
BÖLÜM II	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	10
2.1 Öğretimde Teknoloji Kullanımı	10
2.2 Fen/Fizik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı.....	11

2.3 Animasyon ve Simülasyon.....	12
2.4 Algodoo Yazılımı ve Araştırmada Kullanım Gerekçeleri.....	15
2.5 Kavram Yanılgıları ve İyileştirilmesi.....	18
2.6 Kavramsal Değişim Yaklaşımı.....	20
2.7 Kavramsal Değişim Metinleri.....	21
2.8 Fizik Öğretiminde İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları.....	22
2.9 İlgili Alanyazın	24
2.9.1 Animasyon ve Simülasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar	24
2.9.2 Algodoo Yazılımı İle İlgili Yapılan Çalışmalar	27
2.9.3 Kavram Yanılgıları ve KDM'ler İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	31
2.10 Alanyazındaki Çalışmaların Özeti	36
BÖLÜM III	40
YÖNTEM.....	40
3.1 Araştırmanın Deseni.....	40
3.2 Çalışma Grubunun Belirlenmesi	41
3.3 Veri Toplama Yöntemi ve Analizi	41
3.3.1 Üç Aşamalı İEKT ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi	41
3.3.1.1 İEKT Öğrenci Başarı Yüzdelerinin Hesaplanması.....	43
3.3.1.2 İEKT Öğrenci Kavram Yanılgısı Yüzdelerinin Hesaplanması.....	43
3.3.2 Mülakat Tekniği Yoluyla Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Kesinleştirilmesi	44
3.3.3 Çok Aşamalı İEKT ve Mülakat Sonuçlarına İlişkin Kodlayıcılar Arası Görüş Birliği Yüzdeliğinin Hesaplanması	45
3.4 Araştırmanın Planlanması ve Uygulanması.....	46

3.4.1 Kavramsal Değişim Metinlerinin Hazırlanması ve KDM/A-KDM Etkinlik Gruplarının Oluşturulması	48
3.4.2 Animasyonların Hazırlanması	49
3.4.3 Öğretim Planının Uygulanması	52
3.5 Ölçüm Sonuçlarının Geçerliliği ve Güvenirliği	54
3.5.1 Çok Aşamalı İEKT Sonuçlarının Güvenirliği	54
3.5.2. Çok Aşamalı İEKT Sonuçlarının Geçerliliği	54
3.6 Araştırmanın Nitel Boyutunun Güvenirlik ve Geçerliliği	55
BÖLÜM IV	58
BULGULAR VE YORUMLAR	58
4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	58
4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	60
4.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	63
4.3.1 Birinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY17'nin İyileştirilme Durumu	67
4.3.2 İkinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY8, KY9, KY10 İyileştirilme Durumu	69
4.3.3 Üçüncü Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY4, KY12, KY17 İyileştirilme Durumu	73
4.3.4 Dördüncü Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1 İyileştirilme Durumu	76
4.3.5 Beşinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY4, KY5, KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu	78
4.3.6 Altıncı Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY11, KY12, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu	83

4.3.7 Yedinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY12 İyileştirilme Durumu	86
4.3.8 Sekizinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY11 İyileştirilme Durumu	87
4.3.9 Dokuzuncu Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1, KY4, KY10, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu	89
4.3.10 10. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1, KY5, KY8, KY10, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu	92
4.3.11 11. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu	96
4.3.12 12. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu	100
4.3.13 13. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY8, KY14 İyileştirilme Durumu	103
4.3.14 14. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY8, KY16 İyileştirilme Durumu	105
4.4 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	107
BÖLÜM V	110
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	110
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	110
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	110
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	111
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	113
5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	115
5.2 Öneriler.....	116
KAYNAKLAR.....	119

EKLER	134
EK 1. İş ve Enerji Ünitesi Kavram Yanılgısı Testi	135
EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	152
EK 3. Uzman Değerlendirme Formu	158
EK 4. İEKT İlk Test ve Son Test Örnek Öğrenci Yanıtı	162
EK 5. Öğrenci 1'in Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	192
EK 6. Öğrenci 2'nin Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	196
EK 7. Öğrenci 3'ün Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	199
EK 8. Öğrenci 4'ün Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	202
EK 9. Öğrenci 5'in Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	205
EK 10. Öğrenci 6'nın Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	208
EK 11. Öğrenci 1'in Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	212
EK 12. Öğrenci 2'nin Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	216
EK 13. Öğrenci 3'ün Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	220
EK 14. Öğrenci 4'ün Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	223
EK 15. Öğrenci 5'in Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	226

EK 16. Öğrenci 6'nın Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları.....	230
EK 17. Etik Kurulu İzni	233
EK 18. Araştırma İzni	234
EK 19. Özgeçmiş	235



KISALTMALAR

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
KDM	Kavramsal Değişim Metinleri
A-KDM	Algodoo Destekli Kavramsal Değişim Metinleri
KY	Kavram Yanılgısı
İEKT	İş ve Enerji Kavram Testi
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>İş ve Enerji Ünitesine Ait Mevcut Kavram Yanılgıları</i>	42
Tablo 2. <i>İEKT ve Mülakat Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesinde Kodlayıcılar Arası Görüş Birliği Yüzdelikleri</i>	46
Tablo 3. <i>Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Dokuzuncu Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programında Yer Alan İş ve Enerji Ünitesi Kazanımları</i>	42
Tablo 4. <i>KDM ve A-KDM'lerin Uygulandığı Kavram Yanılgıları ve Öğrenciler</i>	49
Tablo 5. <i>Geliştirilen Algodoo Animasyonlarının İçerdiği Kavramlar İle İlgili KY'ler</i>	50
Tablo 6. <i>KDM'ler ile Yapılan Derslerin İşlenişine Yönelik Örnek Bir Ders Planı</i>	53
Tablo 7. <i>A-KDM'ler ile Yapılan Derslerin İşlenişine Yönelik Örnek Bir Ders Planı</i>	53
Tablo 8. <i>İEKT'nin Aşamalarının Doğru Cevaba Göre Güvenirlik Katsayısı Değerleri</i>	54
Tablo 9. <i>İEKT'deki Bilgi Eksikliği, Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Puan Türlerine İlişkin Yüzdelik Dağılım</i>	55
Tablo 10. <i>Üç Aşamalı İEKT Sonucu Sahip Olunan Kavram Yanılgıları</i>	60
Tablo 11. <i>Üç Aşamalı İEKT Sonucu Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları</i> ...	61
Tablo 12. <i>Mülakat Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları</i> ..	61
Tablo 13. <i>Mülakat ve Kavram Yanılgısı Testine Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları</i>	62

Tablo 14. <i>KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	64
Tablo 15. <i>A-KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	64
Tablo 16. <i>Uygulama Öncesi-Sonrası Üç Aşamalı Test ve Mülakat Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları</i>	65
Tablo 17. <i>KDM ve A-KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	66
Tablo 18. <i>KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY17'yi Sorgulayan Birinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar</i>	68
Tablo 19. <i>Öğrencilerin Birinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	69
Tablo 20. <i>KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY8, KY9 ve KY10'u Sorgulayan İkinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar</i>	71
Tablo 21. <i>Öğrencilerin İkinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	72
Tablo 22. <i>KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY4, KY12 ve KY17'yi Sorgulayan Üçüncü Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar</i>	74
Tablo 23. <i>Öğrencilerin Üçüncü Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	75
Tablo 24. <i>KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1'i Sorgulayan Dördüncü Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar</i>	77
Tablo 25. <i>Öğrencilerin Dördüncü Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu</i>	77

Tablo 26. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY4, KY5, KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan Beşinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar	80
Tablo 27. Öğrencilerin Beşinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	82
Tablo 28. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY11, KY12, KY13 ve KY15'i Sorgulayan Altıncı Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar	84
Tablo 29. Öğrencilerin Altıncı Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	85
Tablo 30. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY12'yi Sorgulayan Yedinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar	86
Tablo 31. Öğrencilerin Yedinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	87
Tablo 32. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY11'i Sorgulayan Sekizinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar	88
Tablo 33. Öğrencilerin Sekizinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu.....	88
Tablo 34. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1, KY4, KY10,KY13 ve KY15'i Sorgulayan Dokuzuncu Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar.....	90
Tablo 35. Öğrencilerin Dokuzuncu Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu.....	92
Tablo 36. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1, KY5, KY8, KY10, KY13 ve KY15'i Sorgulayan 10. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar	94
Tablo 37. Öğrencilerin 10. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	96

Tablo 38. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan 11. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar.....	98
Tablo 39. Öğrencilerin 11. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	99
Tablo 40. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan 12. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar.....	101
Tablo 41. Öğrencilerin 12. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	102
Tablo 42. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY8 ve KY14'ü Sorgulayan 13. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar.....	104
Tablo 43. Öğrencilerin 13. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	105
Tablo 44. KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY8 ve KY16'yı Sorgulayan 14. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar.....	106
Tablo 45. Öğrencilerin 14. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	107
Tablo 46. Öğrenci Görüşleri.....	108

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Algodoo ilk açılış ekranı	16
Şekil 2. Algodoo ile hazırlanmış içerikler.....	17
Şekil 3. Çalışmalara ilişkin ekran görüntüleri	51
Şekil 4. Çalışmalara ilişkin ekran görüntüleri	51
Şekil 5. Algodoo animasyonlarının uygulanma aşamaları	52
Şekil 6. İEKT'nin aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri	59
Şekil 7. İEKT'nin aşamalarına göre sahip olunan KY'lerin yüzdelerik dağılımı	59
Şekil 8. Yarı yapılandırılmış mülakat birinci soru	67
Şekil 9. Yarı yapılandırılmış mülakat ikinci soru.....	70
Şekil 10. Yarı yapılandırılmış mülakat üçüncü soru	73
Şekil 11. Yarı yapılandırılmış mülakat dördüncü soru.....	76
Şekil 12. Yarı yapılandırılmış mülakat beşinci soru	79
Şekil 13. Yarı yapılandırılmış mülakat altıncı soru.....	83
Şekil 14. Yarı yapılandırılmış mülakat yedinci soru.....	86
Şekil 15. Yarı yapılandırılmış mülakat sekizinci soru	87
Şekil 16. Yarı yapılandırılmış mülakat dokuzuncu soru	89

<i>Şekil 17.</i> Yarı yapılandırılmış mülakat 10. soru.....	93
<i>Şekil 18.</i> Yarı yapılandırılmış mülakat 11. soru.....	97
<i>Şekil 19.</i> Yarı yapılandırılmış mülakat 12. soru.....	100
<i>Şekil 20.</i> Yarı yapılandırılmış mülakat 13.soru.....	103
<i>Şekil 21.</i> Yarı yapılandırılmış mülakat 14. soru.....	105



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, alanyazında yapılan çalışmalar doğrultusunda bu problem durumunun gerekçeleri, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımlara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Bilim ve teknolojide son yıllardaki hızlı gelişmeler hayatın her alanını etkilemiştir. Bilgiye ulaşma hızı da bu gelişmelere bağlı olarak oldukça artmıştır. Bu nedenle, günümüzde eğitim ve teknoloji birbirlerinden ayrılmaz bir bütün olarak kabul edilmektedir. Fizik bilimi, günümüz bilgi ve teknoloji alanında büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Bu durum fizik dersinin önemini arttırmaktadır. Öğrenciler tarafından fizik dersi ile ilgili hatırlanması gereken kavramlar soyut olduğundan, fizik derslerinde farklı öğretim materyallerine ihtiyaç duyulmaktadır (Bahri vd., 2018).

Gülçiçek ve Güneş (2004) yaptıkları çalışmada, fen öğretmenlerine ve öğrencilerine fizik kavramlarını somutlaştırmak için etkili stratejiler sunmanın, öğretim sürecinde karşılaşılan sıkıntı ve güçlüklerin giderilmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre fizik derslerinde öğretmen dersi tekdüze işlememeli, farklı öğretim materyalleri kullanmalıdır.

Son yıllarda bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte fizik dersi ile ilgili animasyon ve simülasyonlara olan ilgi artmaktadır. Bilgisayarların performanslarının, programların ve dijital içeriklerin artması, fizik yasalarına uygun olacak şekilde karmaşık senaryoları simülasyon ve animasyon yolu ile somutlaştırmamıza olanak sağlamaktadır (Erleben, Sparring, Henriksen & Dohlmann, 2005). Fizik ders saatlerinin kısıtlı olması, laboratuvar imkanlarının her okulda yeterli olmayışı ve fizik dersi materyallerinin zaman, maliyet, vb. etkenler sebebiyle her zaman hazırlanamaması fizik derslerinin tekdüze işlenmesine sebep olmaktadır. Bu durum öğrencilerin birden fazla duyu organına etki edecek uygulamaların yapılmasını engellemektedir. Öğrencilerin görsel ve işitsel olarak öğrenme ortamlarına katılarak derinlemesine öğrenme yapamamaları fizik dersinde teknolojik araçların kullanımını zorunlu kılmaktadır (Erdem, 2018). Bu nedenle simülasyon ve animasyonlar fizik derslerinde yardımcı öğretim materyali olarak kullanılabilir. Bunun için özellikle son yıllarda fen/fizik öğretiminde teknolojik gelişmeleri takip etmek oldukça önemlidir. Bu amaçla fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının etkililiği araştırılmalı ve varsa eksiklikler giderilmelidir (Barani, 2014).

Teknolojik gelişime bağlı olarak yaşanan hızlı değişim toplumsal ihtiyaçların değişmesine ve buna bağlı olarak bireylerden beklenen rollerin de değişmesine neden olmuştur. Bu değişimle birlikte bireylerden beklenen roller, bilgiyi hazır almayı üreten, ürettiği bilgiyi hayatında işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, girişimci, kararlı, eleştirel düşünebilen, empati yapabilen, iletişim becerilerine sahip, kültüre ve topluma katkı sağlayabilen vb. olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu nitelikte bireyler yetiştirmek için fizik eğitiminde teknoloji kullanımına yeterince önem verilmelidir.

Animasyon bir nesneye ait birçok durağan görüntünün arka arkaya hızla hareket ettirilmesi sonucu o nesnenin hareket ediyormuş gibi algılanmasıdır (Elliot & Miller, 1999). Animasyonda kullanıcılar hazırlanan içeriği sadece seyredebilecekleri gibi bazı durumlarda içerikle etkileşim halinde de bulunabilirler (Xiao, 2013). Simülasyonlar ise yaşadığımız

dünyanın temel bileşenlerinin kopyalanarak, kontrol edilebilen öğrenme ortamlarını sağlayan yazılımlardır (Reynolds & Anderson, 1991). Buna göre simülasyonlar kullanıcıların gerçek koşulları deneyimlemelerini sağlar. Fizik derslerinde öğrencilerin soyut olarak algıladığı kavramları somutlaştırmak için simülasyon/animasyon programları önemli bir alternatiftir. Algodoo bu amaçla kullanılan bir yazılımdır. Algodoo yazılımı; öğretmenler için 2D fizik simülasyon ve animasyonlar oluşturmada, kullanımı kolay ve öğrencilerin fiziği keşfetmelerine olanak tanıyan görsel olarak çekici sahneler içeren bir ara yüzdür (Gregorcic & Bodin, 2017). Algodoo yazılımı ile hazırlanan içerikler, gerçek fizik yasalarının öğrenciler tarafından deneyimlendiği durumlarda simülasyon özelliği gösterir. Ancak kullanım amacına göre öğrenciler içeriği seyrederek içerikle etkileşim halinde bulunmayabilir. Bu durumda içerikler animasyon özelliği gösterir. Bu bakımdan Algodoo'nun hem simülasyon hem de animasyon oluşturmak için kullanılan bir yazılım olduğu söylenebilir.

Algodoo yazılımı, İngilizce dilinde tasarlanmış, gerçek fizik ortamlarının geçerli olduğu ücretsiz bir yazılımdır. Algodoo yazılımını kullanabilmek için kod yazma bilgisi gerekmemekte, basit ara yüzü sayesinde istenilen ortamlar kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Ayrıca bilgisayar oyunlarına benzer hareketli, canlı renklere sahip görünümü, eğlenceli ortamlar oluşturmaktadır (Sertkaya, 2018). Algodoo, fizik kavramlarını görselleştirerek kavramsal öğrenmeyi artırır, derslerde problem çözme aracı olarak kullanılabilir, olayları ve süreçleri araştırmaya olanak sağlar, okul dışı ortamlarda da öğrencilerin proje tasarlamalarını sağlar, yazılım bilgisi gerektirmeden fiziksel kavramları modeller (Gregorcic & Bodin, 2017; Özer, Bilici & Karahan, 2015).

Öğrencilerin fizik dersi kavramlarını öğrenirken yaşadıkları önemli sorunlardan biri de sahip oldukları kavram yanılgılarıdır. Kavram yanılgısı, öğrencilerin zihninde var olan bir kavramı o kavrama ait bilimsel olan tanımından farklı olarak algılamasıdır. Öğrenciler fizik dersini almadan önce fiziksel olaylar hakkında geliştirdikleri içgüdüsel inançlar,

kavram yanlışlığını oluşturan faktörlerden bir tanesidir (Eryılmaz & Tatlı, 2000; Kuru & Güneş, 2005).

Fen/fizik eğitimi alanında ilgili alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin belirli bilimsel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını gidermek için öğretmenlerin tatmin edici bir anlayış geliştirmekte zorlandıklarının altı çizilmektedir (Fois, Potvin, Riopel & Masson, 2015). Diğer taraftan, öğrenciler bilimsel kavramlar ile ilgili eğitim aldıktan sonra bile çocukluk döneminde sahip oldukları kavram yanlışlarının ilerleyen süreçte de devam ettiği ve bu yanlış düşünce ve anlayışları düzeltmenin kolay olmadığı da alanyazında vurgulanmaktadır (Babai & Amsterdam, 2008; Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982). Bu nedenle kavram yanlışlarının zamanında iyileştirilememesi ilerleyen konuların tam olarak anlaşılmasına ve böylece fizik dersine karşı öğrencilerde olumsuz bir algının oluşmasına neden olmaktadır. Öğretmen tarafından bu kavram yanlışlarının zamanında tespit edilerek uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kullanılarak iyileştirilmeye çalışılması oldukça önemlidir. Posner ve arkadaşları (1982) tarafından ortaya atılan kavramsal değişim yaklaşımı da bu yaklaşımlardan biridir. Öğrencilerin var olan yanlış düşünce ve inanışlarının belirlenerek bu düşünce ve inanışların bilimsel olarak kabul edilen açıklamalarla değiştirilmesi esasına dayanan kavramsal değişim yaklaşımına göre hazırlanan Kavramsal Değişim Metinleri bu yaklaşımın uygulanmasında önemli öğretim araçlarıdır (Tekin, Kolomuç & Ayas, 2004). Kavramsal değişim, öğrenmenin aşamalı olarak ilerlemesinden ziyade geriye dönülüp eksik ya da hatalı bilgilerin doğru bilgilerle değiştirilip düzeltilmesidir (Posner vd., 1982). Bu durum daha sonra işlenecek konulara öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olmadan gelmesini sağlamaktadır. Günlük hayatta pek çok yanlış öğrenmenin fizik dersi konularında kavram yanlışlarına neden olduğu göze alındığında kavramsal değişim yaklaşımının fizik derslerinde kullanılması önemlidir.

Kavram yanlışları değişime karşı dirençli olup düzeltilmesi zorlu bir süreç almaktadır. Bu nedenle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermenin her zaman mümkün

olmadığı alanyazında vurgulanmaktadır (Babai & Amsterdamer, 2008; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001). Kavram yanlışlarının tam olarak giderilememesi nedeniyle bu çalışmada kavram yanlışlarının giderilmesi, düzeltilmesi vb. yerine iyileştirilmesi ifadesi kullanılacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırmada dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını iyileştirmede Algodoo yazılımı ile desteklenen kavramsal değişim metnlerinin kullanılması araştırılacaktır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi “Dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesinde Algodoo yazılımı ile desteklenen kavramsal değişim metnlerinin kullanımı öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmekte midir?” olarak belirlenmiştir.

Bu problem doğrultusunda araştırmaya ait alt problemler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1.2 Alt Problemler

1. İş ve enerji ünitesi konularında üç aşamalı test sonucu dokuzuncu sınıf öğrencilerin başarı durumları ve sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
2. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi konularında yarı yapılandırılmış mülakat sonucu sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
3. Öğrencilerin iş ve enerji ünitesine ait kavram yanlışlarına yönelik Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) ve Algodoo destekli Kavramsal Değişim Metnlerinin (A-KDM) kullanımı mevcut kavram yanlışlarını iyileştirmekte midir?
4. Algodoo yazılımına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, dokuzuncu sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin iş ve enerji ünitesine ait mevcut olan kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik Algodoo yazılımı ile desteklenen kavramsal değişim metinlerinin kullanımını amaçlamaktadır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Son yıllarda bilim ve teknolojiye yaşanan önemli yenilikler, eğitimde teknoloji kullanımının önemini arttırmıştır. Koronavirüs salgını sonrası yaşanan pandemi sürecinde pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yüz yüze eğitime uzun süre ara verilmiştir. Bu süreçte eğitim-öğretimin aksamaması için teknolojik yenilikler eğitim sürecinin bir parçası haline gelmiştir. Dersler çevrimiçi ortamda işlenmeye başlamıştır. İlerleyen süreçte de çevrimiçi öğretimin, eğitim-öğretim sürecinin bir parçası olacağı öngörülmektedir (Sarıtış & Barutçu, 2020; Yamamoto & Altun, 2020).

“Öğretimde temel ilke, öğrenciye kazandırılmak istenen bilgi, beceri, tutum gibi davranışların aktarımında, öğrencilerin olabildiğince çok duyu organına hitap etmektir. Bunun nedeni, işe ne kadar çok duyu organı katılırsa, öğrenme o derece etkin olmakta ve kalıcılığı artmaktadır” (Koşar vd., 2003). Çevrimiçi öğretimde, öğretmenin sadece konuyu anlatan öğrencilerin ise dinleyen konumunda olduğu fizik derslerinde, öğrencilerin çok fazla sayıda duyu organına hitap edilmemektedir. Bu durum öğrencilerin bir süre sonra derslerden sıkılmalarına ve buna bağlı olarak hedeflenen kazanımlara ulaşılmasına engel olmaktadır. Fizik derslerinde, Algodoo programı ile hazırlanan animasyonların kullanılması, öğrencilerin gerçek fizik yasalarının geçerli olduğu ortamları gözlemlemesine imkan sağlamaktadır. Bu sayede öğrencilerin birden fazla duyu organını harekete geçirecek öğrenme ortamı oluşturulmuş olacaktır.

İlgili alanyazın incelendiğinde, Algodoo yazılımı ile ilgili çalışmaların çoğunun kavram yanlışları ile ilgili olmadığı görülmektedir. Gregorcic ve Bodin (2017) çalışmalarında,

Algodoo yazılımının farklı öğrenme ortamlarında kullanılabilme durumunu araştırmıştır. Bu araştırmada Algodoo yazılımının kavramları görselleştirdiği, derslerde bir problem çözme aracı olarak, olayları ve süreçleri araştırmaya olanak sağladığı, okul dışı ortamlarda da öğrencilerin proje tasarlamalarını ve üst düzey bir yazılım bilgisi gerektirmeden fiziksel kavramları modellediği; hatta bilim merkezleri gibi halka açık ortamlarda da kullanılabilir olduğu vurgulanmıştır. Euler, Prytz ve Gregorcic (2020) çalışmalarında, öğrencilerin Algodoo yazılımını keşfetmelerini sağlamak amacıyla kullanılabilecek etkinlikler sunmuşlardır. Öğretmen ve öğrencilerin bu aktivitelerden herhangi birisine yanıt vererek, sınıf ortamında verimli bir fizik tartışması yapmaları sağlanmıştır. Siregar, Rajagukguk ve Sinulingga (2019) yaptıkları çalışmada, Algodoo yazılımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Özer (2019) yaptığı çalışmada, Algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını arttığını tespit etmiştir. Cayvaz ve Akçay (2018) çalışmalarında, Algodoo ile derslerin işlendiği gruptaki öğrencilerin daha başarılı olduğunu bulmuş ve öğrenciler derslerin kendileri için daha eğlenceli geçtiğini belirterek, Algodoo yazılımına yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını göstermişlerdir. Sertkaya (2018) çalışmasında, Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E modelinin öğrenci başarısını arttırdığı ancak tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur. Gül (2019) ise çalışmasında, Algodoo temelli 5E modeli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını artırdığını tespit etmiş ancak öğrencilerin motivasyonlarında anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Çelik, Sarı ve Harwanto (2014) çalışmalarında, Algodoo yazılımının öğrencilerin motivasyonlarını artırarak anlamalarını geliştirdiğini belirlemişlerdir. Akdağ ve Güneş (2017) çalışmalarında, Algodoo yazılımının, öğrencilerin motivasyonlarını artırarak yaratıcılıklarını geliştirip anlamlı öğrenmeyi sağladığını belirlemiştir. Şahin (2018) araştırmasında, öğrencilerin STEM etkinliklerine ve Algodoo'ya yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını belirlemiştir. Özer ve diğerleri (2015) çalışmalarında, Algodoo yazılımının kuvvet ve

hareket, ışık ve ses ünitelerinde öğrencilerin temel kavramları öğrenmelerine katkı sağladığını ve öğrencilerin Algodoo yazılımına yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Alanyazında kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik kavramsal değişim metinleri(KDM) kullanılarak yapılan çalışmaların Algodoo yazılımı ile desteklenmediği görülmektedir. Kurniawan, Muliyani ve Nassim (2019), öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltmak amacıyla tasarlanan video animasyon formu ile dijital hikaye odaklı bir kavramsal değişim modelinin etkisini inceledikleri araştırma sonucunda, öğrencilerin kavram yanlışlarında azalma olduğunu görmüşlerdir. Kaya (2010), fen bilgisi öğretmen adaylarında, fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde, bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisini incelediği çalışmada, bilgisayar destekli KDM'lerin kavram yanlışlarını iyileştirmede, sadece KDM'lerin kullanımından daha etkili olduğunu, kavramsal değişimin kalıcılığı konusunda her iki yöntemin benzer etkiye sahip olduklarını bulmuşlardır. Özkan ve Selçuk (2015) çalışmalarında, teknoloji destekli KDM'lerin kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını iyileştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Yumuşak, Maraş ve Şahin (2015) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim(BDÖ), KDM'ler, BDÖ ile birlikte KDM'lerin kullanıldığı öğretim yöntemlerinin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Karakuyu ve Tüysüz (2011) çalışmalarında, KDM'lerin onuncu sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlama, akılda tutma ve kavram yanlışlarını gidermede, geleneksel yöntemlere göre daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Tekin, Kolomuç ve Ayas (2004), çözünürlük kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının, KDM'ler kullanılması durumunda iyileştirildiği ve öğrencilerde olumlu yönde değişime neden olduğunu görmüşlerdir. Şahin, Bülbül ve Durukan (2013) çalışmalarında, gök cisimleri konusunda öğrencilerin pek çok alternatif kavramlara sahip olduğunu ve bu alternatif kavramların iyileştirilmesinde KDM'lerin etkili olduğunu bulmuşlardır. Franco, Muis, Kendeou, Ranellucci ve Sampasivam (2012) çalışmalarında,

KDM’lerdeki bilgi temsilleriyle öğrencilerin epistemolojik inançları tutarlı olduğunda öğrenci performanslarının, tutarsız olduğu duruma göre daha fazla olduğunu görmüşlerdir.

Yüz yüze ve çevrimiçi öğretimde, kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik Algodoo yazılımı temelli kavramsal değişim metinlerinin kullanımı ile ilgili alanyazında yapılan herhangi bir çalışmanın olmaması, bu çalışmadan yararlanmak isteyen öğretmenlere ve araştırmacılara bilgi ve fikir sahibi olmaları açısından faydalı olacaktır.

1.5 Varsayımlar

Bu çalışmada araştırmaya katılan öğrenciler,

1. İş ve Enerji Kavram Testi (İEKT) ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına içtenlikle ve özverili olarak yanıt vermişlerdir.
2. Yapılan ön görüşmeler neticesinde aynı düzeyde bilgisayar kullanma becerisine sahiptirler.

1.6 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. Ortaöğretim dokuzuncu sınıf çevrimiçi iş ve enerji konusundaki fizik dersleri ile sınırlıdır.
2. Yozgat ili Sorgun İlçesindeki başarı açısından ortalama düzeyde olan bir devlet okulunun dokuzuncu sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, genel olarak öğretimde teknoloji kullanımı tartışılarak, fen/fizik öğretimindeki örnekler üzerinden animasyon ve simülasyon ile ilgili içeriklere yer verilmiştir. Bu tartışmalar ışığında bu araştırmada belirlenen öğrenim yöntemi ve öğrenme ortamının (Algodoo yazılımının) gerekçeleri açıklanmıştır. Son olarak ilgili alanyazında yer alan Algodoo yazılımı, animasyon ve simülasyonlar ve kavram yanılgılarını iyileştirmeye yönelik yapılan çalışmalarla birlikte kavramsal değişim metinleri kullanılarak yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1 Öğretimde Teknoloji Kullanımı

Öğretim faaliyetleri ile teknoloji öğrenme sürecinin birbirine bağlı iki bileşenidir. Teknolojik araçlar materyal geliştirme aracı olarak kullanıldığı gibi öğretmenin olmadığı durumlarda öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını sağlayan araçlar olarak da kullanılmaktadır (Nurdyansyah, Rais & Aini, 2017). Bu nedenle önümüzdeki yıllarda, hızlı teknolojik gelişmelere bağlı olarak geleneksel anlayışların değişeceği öngörülmektedir. Bu durum eğitimde yeni bir vizyonun gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu vizyon, çağın gereklerine ve insanlığın ihtiyaçlarına uygun olarak, azalmakta olan kaynakları verimli kullanan, teknolojik gelişmelere uyum sağlamış bireyleri yetiştiren bir eğitim sistemidir. İnfomal

öğrenme araçlarının ortaya çıkması, öğrencilerin kendi kişisel öğrenme ortamlarını oluşturmalarına olanak tanımış ve böylece eğitim okul duvarlarının dışına taşmaya başlamıştır (Facer, 2011). Bu doğrultuda eğitim ortamları sadece okulla sınırlı kalmamalı hayatın her alanına entegre edilmelidir.

Öğrenme ve öğretmeye yönelik yaklaşım teknolojinin gelişmesiyle birlikte büyük ölçüde değişmiştir. Sınıflar eskisi gibi karatahtanın olduğu öğretmenin tüm kontrolü elinde bulundurduğu ortamlar olmaktan çıkıp etkileşimli sınıflar haline dönüşmüştür. Yüksek oranda teknolojiye maruz kalan milenyum sonrası nesil bilgiye artık daha kolay ulaşmaktadır. Bu nedenle yeni nesil öğrencilerin dikkatleri kısa sürede dağılmakta ve buna bağlı olarak derslerden sıkılmaya başlamaktadırlar (Yadav, Gupta & Khetrpal, 2018). Bu sorunu ortadan kaldırmak için öğrencilerin öğrenme ortamlarının bir parçası haline getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle son yıllarda eğitimde teknolojik araçların kullanımı önem kazanmaktadır. Buna karşılık öğretimde teknolojik araçların kullanılmasının etkililiğine yönelik eleştirilerde mevcuttur. Clark'ın (1985) meta-analiz çalışmasında, bilgisayar tabanlı öğretimin tek başına öğrenci başarısına katkısı olmadığını, çalışmalarda ortaya çıkan etkinin bilgisayar tabanlı öğretim içerisinde gömülü olan fakat çalışmalarda bir değişken olarak kontrol altına alınmayan veya dikkat edilmeyen öğretim yöntemlerinden kaynaklandığını belirtmiştir.

2.2 Fen/Fizik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Teknolojik gelişmelerle birlikte bireylerin ihtiyaçlarının farklılaşması fen/fizik derslerine yönelik beklentilerin değişmesine sebep olmuştur. Ders içeriklerinin bu beklentileri karşılayamaması durumunda öğrencilerin fen/fizik derslerine olan ilgileri azalmaya başlamaktadır. Geleneksel yöntemlerle derslerin işlenmesi öğrencilerin istenilen başarı düzeyine ulaşmalarını engellemektedir. Bu nedenle dersleri geleneksel yöntemlerle işlemek yerine, bireylerin ve toplumun ihtiyaçlarına yönelik olacak şekilde fen/fizik derslerinde teknoloji kullanımı yaygınlaşmaktadır (Wieman & Perkins, 2006). Özellikle

öğrencilerin ortaokulda yavaş yavaş öğrendikleri fen kavramlarını somutlaştırarak, gözlem yetenekleri ve analizlerinin sonuçlarını kullanmaya başladıkları dönemlerde uygulamalı eğitim oldukça önemlidir (Quahi, Hou, Bliya, Hassouni & Ibrahmi, 2021). Bu uygulamalı eğitimler teknolojik yazılımlar kullanılarak okulda veya okul dışında her ortamda bireyin öğrenme hızına bağlı olarak yapılabilir. Bunun için fen/fizik kavramlarını öğrencilerin zamanında somutlaştırması ilerleyen süreçteki konuları daha iyi öğrenmelerini sağlar.

Teknolojik yeniliklere bağlı olarak son yıllarda daha fazla sayıda öğretimsel dijital içerikler fen sınıflarında yerini almaya başlamıştır. Öğretmenlerin internet bağlantılı sınıflar, kablosuz dizüstü bilgisayarlar, etkileşimli beyaz tahtalara erişimi her zamankinden daha fazla olmuştur. Öğretmenler bu sayede pek çok dijital içeriği derslerde kullanma imkanına sahip olmaktadır. Bu kaynakların fen/fizik öğretimi ve öğrenimini geliştirmekte nasıl kullanılacağı düşünüldüğünde simülasyon ve animasyon kullanımı öğretmenlerin yöneldiği önemli öğretim materyalleridir (Bell & Smetana, 2008).

2.3 Animasyon ve Simülasyon

Animasyon, metin ve hareketsiz görüntülerin bilgisayar ortamlarına dahil edilerek hızla değiştirilip resimlere bir hareket yanılsaması verilmesidir (Large, 1996). Bilgisayarların sınıflara gelmesiyle birlikte animasyonlar derslerin öğrenilmesinde tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Geleneksel yöntemler etkili bir şekilde içeriği göstermezken animasyonlar bu sorunu ortadan kaldırmaktadır. Animasyonlar kullanılarak pek çok karmaşık durum görselleştirilebilir. Çeşitli disiplinlere yönelik pek çok animasyon bulunmaktadır. En yaygın animasyon içerikleri, Flash ve Java tabanlı teknolojiler kullanılarak geliştirilmektedir. Animasyonların çoğu 2D ve 3D teknolojileriyle geliştirilmesine rağmen 2D olarak görüntülenmektedir. Teknolojik gelişmelere bakarak ilerleyen süreçlerde 3D olarak da animasyonların görüntülenebilmesi beklenmektedir. Animasyon içerikleri şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Açıklayıcı: Kullanıcılar açıklayıcı içeriği görüntüler.
- Etkileşimli: Kullanıcılar içerikte daha yüksek düzeyde etkileşim kurabilir.
- Testler: Kullanıcılar belli bir içerik üzerinde test edilir (Xiao, 2013).

Xiao (2013) animasyonları kullanım amaçlarına göre farklı sınıflara ayırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, açıklayıcı animasyonlarda öğrenciler içeriği seyrederek herhangi bir etkileşimde bulunmazlar. Burada öğrenciler pasif konumdadırlar. Etkileşimli animasyonlarda, öğrenciler içerik üzerinde belli değişiklikler yaparak daha aktif şekilde öğrenim sürecinin içerisinde yer alırlar. Animasyonların ayrıca derslerde test olarak kullanıldığı durumlarda mevcuttur. Animasyon içeriklerinin öğrenciler tarafından uygun şekilde değiştirilip değiştirilemediği test edilir.

Simülasyonlar, gerçek fiziksel koşulların ve süreçlerin bilgisayarlar tarafından oluşturulduğu etkileşimli modellerdir. Simülasyon yoluyla somutlaştırılan bir ortamda, fiziksel nicelikler değiştirilerek sonuçları görülebilir ve karmaşık soyut kavramlar somutlaştırılabilir. Pek çok fizik kavramı ile ilgili deney yapmak, zaman, maliyet ve tehlikeli olma durumları göz önüne alındığında her zaman mümkün olmayabilir. Örneğin, öğrencilerden yerçekimi ivmesini değiştirerek, cismin hareketi üzerinde etkisini gözlemlemesini sağlamak istediğimizde bununla ilgili simülasyon kullanmak bizi amacımıza ulaştırır. Simülasyonlar, üzerinde kolayca değişiklik yapılması ve anında geri dönüt vermesi açısından önemli avantajlara sahiptir (Bell & Smetana, 2008). Öğrencilerin ders ortamlarında gözlemlenmesi imkansız olan doğal olayların temsillerini görüp bunlarla etkileşime geçmelerini sağlaması bakımından simülasyonlar pek çok uzman tarafından önerilen fen eğitiminde bilişsel araştırmaya dayalı yeni yaklaşım içerisinde önemli bir yer edinmektedir. Simülasyonlar, hızlı geri bildirim sayesinde öğrencileri motive edebilir ve öğretimi öğrenci ihtiyaçlarına göre düzenleyerek bireyselleştirebilir (Honey & Hilton, 2011). Ders kitapları ve derslerle karşılaştırıldığında, eğitim-öğretimde bilgisayar simülasyonlarının kullanılması problem çözme açısından, öğrencilerin stres olmadan,

gerçekçi ve varsayımsal durumları uygulayarak keşfetmelerini sağlar (van Berkum & de Jong, 1991). Bu durum yapılandırıcı öğretim yaklaşımının temel amacı ile uyumludur. Yapılandırıcı yaklaşıma göre, öğrencilerin fiziksel kavramları kolayca anlamalarını sağlayacak şekilde öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif şekilde katılmalarının sağlanması gerekir (Jimoyiannis & Komis, 2001).

Bilgisayar simülasyonları ve uygulamaları belirli matematiksel modellere dayanmakta olup bu modellerin görselleştirilmiş halidir. İnternette kolaylıkla bulunan simülasyonlar Interactive Physics, Modellus, Algodoo, vb. gibi belirli yazılımlarla veya bunun yanı sıra Java programlama dili gibi yazılımlarla da oluşturulabilir. Java dilinde oluşturulan simülasyonlar yalnızca tarayıcıda çalışabilirler (Pfefferova, 2015).

Bell & Smetana (2008)'nın yaptığı simülasyon, Xiao (2013)'nün yaptığı animasyon tanımlarına göre iki kavram arasında benzerlikler ve farklılıklar vardır. Xiao (2013)' ya göre öğrenciler animasyonu sadece izlemezler, bazı durumlarda üzerinde etkileşimde bulunurlar. Bell & Smetana (2008), simülasyon ile öğrencilerin etkileşim halinde olduğunu belirtir. Bu durum animasyon ile simülasyonun benzer yanıdır. İki kavramı birbirinden ayıran en önemli fark, simülasyonun gerçek koşulların birebir olarak bilgisayar ortamına aktarılması ve kullanıcıların bu koşulları deneyimleme imkanına sahip olmasıdır. Animasyonda ise bu durum kısıtlı olup bazı durumlarda kullanıcılar içerikle etkileşim halinde olurlar (Xiao, 2013). Buna göre öğretmenler derslerin kazanımlarına ve kullanım amaçlarına göre animasyonları veya simülasyonları derslerinde tercih edebilirler. Derslerde verilecek olan kazanıma yönelik hazırlanan içerik ile her zaman etkileşimde bulunmak mümkün olmayabilir. Bu durumda derslerde simülasyon yerine animasyon kullanılabilir. Bu görüşlerin aksine, Gülçiçek (2009) ise animasyonlar ile kullanıcıların etkileşim halinde olmadığını belirterek animasyonları, herhangi bir teorik ya da fiziksel sistem özelliklerini arka planında bulundurmayan, kuralsız canlandırma işlemi olarak tanımlayıp bu nedenle eğitimde kullanım alanının simülasyonlara göre sınırlı olduğunu belirtmiştir.

Fizik öğretmenleri ile öğrencilerin derse yönelik algıları farklıdır. Öğretmenler coşku ile bilgilerini aktarmak isterken öğrenciler sıkılıp bir an önce dersin bitmesini isterler (McDermott, 1993). Öğrencilerin fizik dersinden sıkılması istenilen başarı düzeyine ulaşılamamasına neden olmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelebilmek için fizik derslerinde yeterince uygulama yapılması gerekmektedir. Bu amaçla, kısa sürede pek çok uygulama yapmaya olanak sağlayan ve öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonu arttıran animasyon ve simülasyonların fizik derslerinde kullanılması oldukça önemlidir.

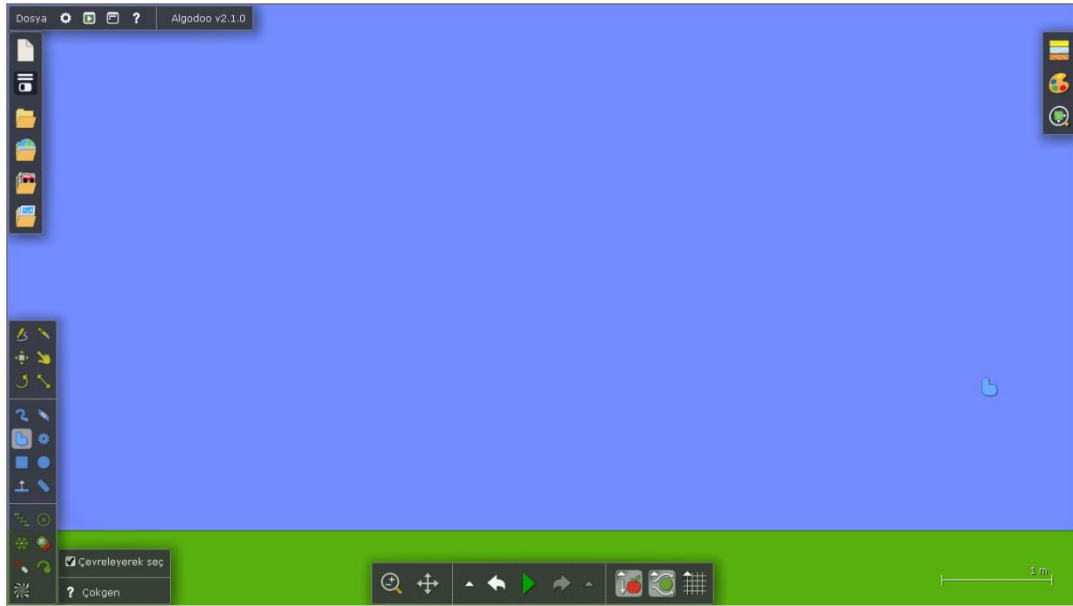
2.4 Algodoo Yazılımı ve Araştırmada Kullanım Gerekçeleri

Algodoo, fizik yasalarının geçerli olduğu, görsel olarak çekici bir ara yüze sahip, ücretsiz olarak bilgisayar ve tabletlere indirilebilen, öğretmen ve öğrencilerin kullanımına yönelik 2D simülasyon ve animasyon hazırlama yazılımıdır (Gregorcic & Bodin, 2017; Sertkaya, 2018). Phun adıyla ilk sürümü 2008 yılında piyasaya sürülen Algodoo, İngilizce dilinde tasarlanmış bir yazılım olmasına rağmen çeşitli dil seçeneklerine sahiptir. Uygun eklentilerle Türkçe olarak da kullanılabilir. <http://www.algodoo.com/> adresinden ücretsiz olarak indirilebilen Algodoo, çizgi filme benzer görünümü sayesinde öğrencilerin ilgisini çekebilecek bir yapıya sahiptir. Bu sayede son yıllarda fen öğretmenleri tarafından derslerde sıklıkla tercih edilen Algodoo'yu kullanabilmek için kod yazma bilgisi gerekmediğinden, öğretmenler ve farklı yaşlardaki öğrenciler için kullanımı oldukça basittir (Gül, 2019).

Algodoo ile hazırlanan bir animasyonun veya simülasyonun çeşitli özellikleri değiştirilerek, gerçek fizik yasalarıyla uyumlu olup olmadığı konusunda karşılaştırma yapılabilir. Hazırlanacak çalışma için önce uygun bir arka plana sahip ekran açılır. Ekran üzerinde sol tarafta bulunan imleçler kullanılarak istenilen nesneler oluşturulabilir. Bu ekrana dikdörtgen, daire, vb. şeklinde geometrik cisimler çizilebileceği gibi herhangi şekle sahip nesnelerde çizilebilir. Daha sonra oluşturulan bu nesnelerin, yapıldığı madde, kütle,

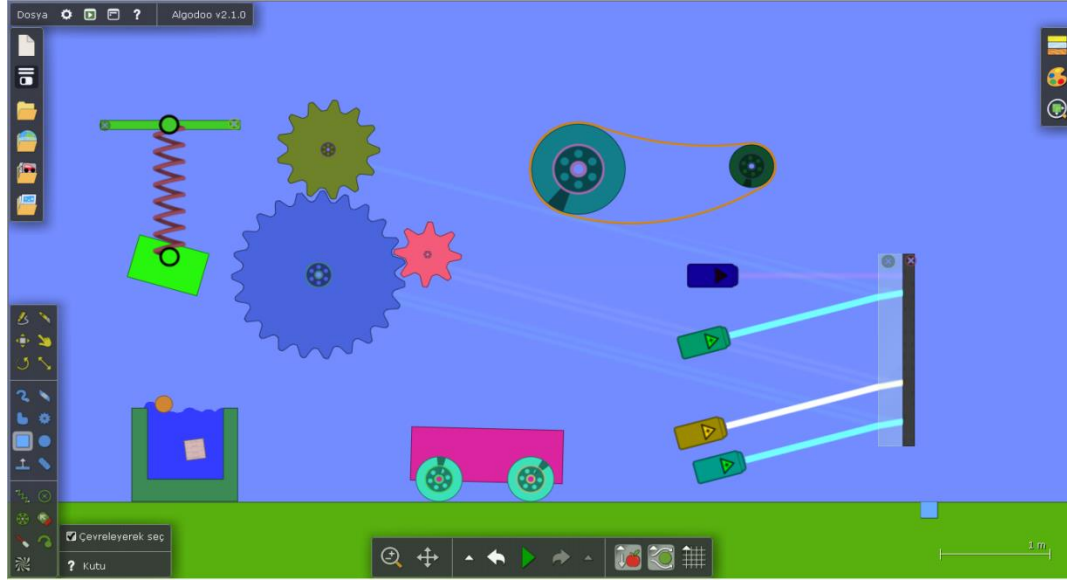
yoğunluk, sürtünme, esneklik gibi özellikleri değiştirilebilir. Hava direnci, yer çekimi ivmesi gibi fiziksel nicelikler üzerinde değişiklikler yapılarak ortam koşulları da değiştirilebilir. Ayrıca Algodoo ile çark, kasnak, yaylı sistemler, araç motorları oluşturulabilir veya çukur ayna, düzlem ayna, mercekler kullanılarak optik düzenekler hazırlanabilir. Oluşturulan içerik hazırlanma esnasında genellikle duraklatılır, tamamlandıktan sonra oynatılarak gerekirse üzerinde düzenlenmeler yapılabilir. Mekanik ile ilgili kavramlara ait grafikler de Algodoo yazılımı ile oluşturulabilir. Böylece karmaşık matematiksel işlemlere girilmeden fiziksel kavramlar arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından gözlemlenmesi sağlanabilir. İçerikler, tamamlandıktan sonra derslerde kullanılabileceği gibi öğrenme ortamında öğrencilerle birlikte de hazırlanabilir (Zang & Wilhelm, 2013). Bu sayede öğrenciler ortam koşullarını kendileri değiştirerek, oluşabilecek sonuçları deneyimleme imkânına sahip olurlar. Bu durum Koşar ve diğerlerinin (2003), öğrenme ortamlarında öğrencilerin ne kadar fazla sayıda duyu organı harekete geçirilirse öğrenme o kadar kalıcı olur görüşüyle uyumludur.

Şekil 1’de Algodoo yazılımına ait ilk açılan boş ekran ve bu ekranda bulunan, içeriği oluşturmamızı sağlayan imleçlere ait görüntü yer almaktadır.



Şekil 1. Algodoo ilk açılış ekranı.

Algodoo, fonksiyonel yapısı, kullanımının kolaylığı ve akıllı tahtalarda sorunsuz çalışmasından dolayı önemli avantajlara sahiptir. Kullanıcılar açılan boş ekranda, tüm fizik yasalarını uygulayabilecekleri içerikleri oluşturup test edebilirler. Bu durum, öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesi bakımından önemlidir.



Şekil 2. Algodoo ile hazırlanmış içerikler.

Şekil 2’de Algodoo ile hazırlanmış bazı içerikler verilmiştir. Fiziğin pek çok konusu ile ilgili animasyon ve simülasyonlar, Algodoo yazılımı ile oluşturulabilir.

Bu bağlamda bu araştırmada Algodoo yazılımının kullanılmasının gerekçeleri şu şekilde sıralanabilir:

- Kod yazma bilgisi gerekmediğinden kullanımı kolaydır.
- Gerçek fizik yasalarının deneyimlenmesine imkân tanır.
- Karmaşık matematiksel hesaplamalar içermez.
- Derslerde problem çözme aracı olarak kullanılabilir.
- Canlı renklere sahip basit ara yüzü sayesinde öğrencilerin ilgisini çeker.
- Fonksiyonel bir yapıya sahiptir.
- Ücretsiz olması sebebiyle öğretmen ve öğrenciler tarafından kolay ulaşılabilir.

- Okul dışı ortamlarda da öğrencilerin uygulama yaparak proje tasarımlarına olanak tanır.
- Olayları ve süreçleri araştırmaya olanak sağlar.

2.5 Kavram Yanılgıları ve İyileştirilmesi

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, bireyler bir kavramı öğrenirken kendi bilişsel modellerini oluştururlar. Bu modeller bireylerin, yaşantı, tutum ve becerilerine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Yeni öğrenilen bilgiler, mevcut şematik modellere dâhil ederek anlamlı hale getirilir. Öğretmen tarafından verilen bilgiler, bu nedenle her öğrenci tarafından aynı şekilde algılanmayabilir (Allen, 2010). Öğretilen kavramların öğrenciler tarafından bambaşka şekilde anlaşılması, öğretmenlerin derslerde yaşadıkları en büyük sorunlardan biridir.

Kavram yanılgıları, öğrencilerin bir kavram ile ilgili sahip olduğu anlayışların, bilim insanları tarafından kabul edilen, mevcut bilimsel tanımlarla olan uyumsuzluğu olarak yorumlanabilir (Susanti, 2018). Suprpto (2020), kavram yanılgılarına sadece öğrenciler değil, öğretmen, öğretim görevlisi ve profesörlerinde sahip olabileceğini belirterek, bir kavramın diğer kavramlarla ilişkilendirildiği durumlarda, yeni kavramlarla eski kavramlar arasında, öğrencilerin zihinlerinde yer alan hatalı bilgiler nedeniyle, kavramların öğrenilmesinde gerçekleşen yanlış anlamalar olarak kavram yanılgılarını açıklamıştır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının esas kaynaklarına bakıldığında, öğrencilerin kişisel deneyimleri, ders kitapları, kullanılan dil ve en önemlisi öğretmenler olarak sınıflandırma yapılabilir (Kaltakçı & Didiş, 2007). Bu nedenle, öğretmenler bir kavramı anlatırken öğrencilerin karşılaşılabilecekleri zorlukların farkında olmalıdırlar (Wahyuni, Bhakti, Mutakin, Agustina & Astuti, 2021). Öğretmenler öğrenme etkinliklerini planlarken, öğrencilerin sahip olabilecekleri alternatif kavramların farkında değillerse,

bilimsel kavramların öğretilmesi istenilen şekilde gerçekleşmeyebilir (Periago & Bohigas, 2005).

Geleneksel yöntemlerle işlenen derslerde, öğretmen dersi ders kitabındaki sıra ile anlatan, öğrencilere not tutturan konumdadır. Öğretmenin aktif, öğrencinin pasif olduğu bu tür öğrenme ortamlarında, öğrenciler öğretim sürecinin bir parçası olmadığından ve kavramlar hakkında günlük hayattaki fikirlerinden dolayı, kavram yanlışlarına sahip olurlar (Fadaei & Mora, 2015).

Öğrenme sadece zihinde gerçekleşmeyen, öğrencilerin yaşadıkları sosyal ortamın da içinde olduğu zorlu bir süreçtir. Derslerde öğrenciler sadece pasif olarak dersleri dinleyen bireyler olmayıp, aktif olarak öğrenme sürecinin içinde olmalıdır. Her öğrenci benzersiz bir bireydir ve farklı öğrenme stillerine sahiptir. Bu yüzden öğrenme ortamları düzenlenirken, bireysel farklılıklar dikkate alınarak farklı öğretim materyalleri derslerde kullanılmalı, öğrenme ortamı çeşitlendirilmelidir (Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou & Papademetriou, 2001).

Kavram yanlışları, değişime dirençli olup kalıcıdır ve düzeltilmesi çok zordur. Yeni bilgi, mevcut kavramlarla ilişkili olduğundan kavram yanlışları daha fazla öğrenmeyi engeller (Sungur vd., 2001). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, bilimsel kavramları anlamakta zorlanmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarının farkında olmadığı durumlarda, ilerleyen süreçte konuları öğrenmekte yaşadıkları zorluklar katlanarak artmaktadır. Bu yüzden kavram yanlışlarının zamanında ortaya çıkartılıp düzeltilmesi veya mümkün olduğunca iyileştirilmesi gerekmektedir. Kavram yanlışlarının erken aşamada tespit edilmesi, öğrencilerin derse olan ilgilerinin artmasına ve güven duygusu kazanmalarına sağlar. Eğer öğrenciler kavram yanlışlarının farkında olurlarsa bunu değiştirip iyileştirmek daha mümkün olacaktır (Duda & Adpriadı, 2020; Patil, Chavan & Khandagale, 2019). Kavram yanlışları ile başa çıkabilmek için, ilk aşama olarak geçerli ve güvenilir yöntemlerle kavram yanlışlarının belirlenmesi gereklidir (Gürel & Eryılmaz, 2015).

2.6 Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencilerin kavramlar hakkında daha önceki alternatif fikirlerinin temelinde gerçekleşir (Mortimer, 1995). Öğrencilerin sahip oldukları bilgiler üzerine yeni kavramlar inşa edilir. Öğrenme sürecine öğrenciler, çeşitli etkinliklerle aktif olarak katılarak becerilerini geliştirirler (Cooperstein & Weidinger, 2000). Kavramsal değişim yaklaşımının temelinde yapılandırmacı yaklaşım vardır. Kavramsal değişim, öğrencilerin var olan kavram yanlışlarının, öğretim süreci içerisinde geriye dönülerek doğru olan bilgilerle değiştirilmesi esasına dayanır (Posner vd., 1982).

Kavramsal değişim, kendiliğinden veya öğretim yoluyla gerçekleşir. Kendiliğinden kavramsal değişim, kültürel bağlamda, gelişim ve öğrenme ile doğal bir süreç içerisinde gerçekleşir. Öğretim yoluyla gerçekleşen kavramsal değişim için genellikle yıllarca süren bir eğitim gerekir (Vosniadou, 2007). Fen dersi müfredatları ne kadar mükemmel hazırlanmış olursa olsun öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmaları kaçınılmazdır. Kavramsal değişim sağlanıp, kavram yanlışlarının en aza indirilmesi için müfredat, sınıf, öğretmen, ders materyalleri, vb. pek çok faktör birlikte göz önünde bulundurularak düzenlenmelidir (Carey, 2000).

Öğrenme, bir dizi davranışın edinilmesinden ziyade, belli kanıtlarla fikirlerin ve kavramların öğrenci tarafından içselleştirildiği sorgulayıcı bir süreçtir. Öğrenciler kavramları öğrenirken, kavramlarla ilgili daha önceki sahip oldukları bilgileri ilişkilendirir. Öğrencilere mantıklı görünen bu ilişkilendirme kavram yanlışlarının giderilmesinin önündeki en büyük engeldir. Kavramsal değişim, kanıtlarla yeni fikirlerin sunulup, kavram yanlışlarının doğru olanlarla değiştirildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için sırasıyla şu aşamaların gerçekleşmesi gerekir:

1. Hoşnutsuzluk: Öğrenciler, kavramlar ile ilgili mevcut bilgilerinden bir memnuniyetsizlik duymalıdır. Sahip oldukları bilgilerin problemleri çözmede

yetersiz kaldığını görüp, bu bilgilerin problem çözme kapasitesine olan inançlarını kaybetmeleri gerekir.

2. Anlaşılabilirlik: Kavramlar ile ilgili yeni anlayışlar, anlaşılır olmalıdır. Birey kavramla ilgili tüm olasılıkları keşfetmeye yetecek kadar deneyim kazanıp, bu deneyimi yapılandırarak kavrayabilmelidir.
3. Makullük: Kavramlar ile ilgili yeni bir anlayış başlangıçta makul görünmelidir. Yeni kavram diğer bilgilerle tutarlı olup inandırıcılığı sağlamalı, en azından sorunları çözme kapasitesine sahip görünmelidir. Yoksa makul bir seçim olmayacaktır.
4. Verimlilik: Yeni bir kavram, farklı yollarla araştırılmaya olanak sağlamalı, farklı olay ve durumlara uyarlanarak genişletilebilmelidir. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler benzer problemleri bu yeni kavramla çözebilmelidir (Posner vd., 1982).

Bu bağlamda bu araştırmada, ilgili kavram yanlışlığını iyileştirmeye yönelik Algodoo ile hazırlanmış animasyonların uygulanması kavramsal değişim metnlerinin anlaşılabilirlik aşamasında gerçekleştirilmiştir. Anlaşılabilirlik aşamasında, Algodoo içerikleri öğrenciler tarafından istenildiği kadar tekrarlanabilmiştir. Bu sayede öğrenciler kavram ile ilgili tüm olasılıkları keşfetmiştir. Böylece bilgiler anlamlı bir şekilde öğrencilerin zihninde yapılandırılmıştır.

2.7 Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmek için kavramsal değişim yaklaşımına göre tasarlanmış metinlerdir. KDM'ler bir soruyla başlar, ardından sırasıyla hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, makullük ve verimlilik aşamalarına göre hazırlanan paragraflar yer alır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını harekete geçirmek amacıyla, kavram yanlışları ve bilimsel kavramlar arasındaki tutarsızlığı gösteren bilgiler sunulmadan önce öğrencilerin soruda belirtilen duruma yönelik tahminler yapmaları sağlanır. Ardından

öğretmen sırasıyla her bir aşamaya yönelik (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, makullük ve verimlilik) paragrafları öğrencilerin sessizce okumalarını sağlar. Böylece öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlarıyla yüzleştirilir ve bu kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik bilimsel kanıtlara yer verilir. Son olarak öğretmen metindeki ifadeleri öğrencilerle tartışır (Sungur vd., 2001). Öğrencileri belirli bilimsel gerçekler hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarına ikna eden ve bu kavram yanlışlarını bilimsel kavramlarla uyumlu hale getirmeye çalışan KDM'ler her zaman bir fikri başka bir fikirle değiştirmeyebilir. Öğrencinin orijinal fikirleri değişmese bile KDM'ler ona olan inanç düzeyini bilimsel kanıtlarla zayıflatır (Hynd, 2001).

2.8 Fizik Öğretiminde İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

Fizik dersi, genellikle zor bir ders olarak kabul edilir. Bunun temelinde, derslerde kullanılan materyalin soyutluğunun yanı sıra öğrencilerin muhakeme yeteneği ve matematiksel becerilerinin yetersizliği yatmaktadır (Clement, 1982). Öğrencilerin fizik dersini almadan önce kendi kendine geliştirdikleri sezgisel inançlar, fizik konularını öğrenme noktasında karşılaştıkları zorlukların kaynakları arasında gösterilebilir. Sadece öğrenciler tarafından kabul edilen ve bilimsel teorilerle çelişen bu inançlar kavram yanlışları olarak kabul edilmektedir (Eryılmaz, 2002; Halloun & Hestenes, 1985).

Öğrencilerin kavramları öğrenmede yaşadıkları zorluklar nedeniyle, 1970'li yıllardan itibaren kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalar hız kazanmıştır (Kaltakçı & Eryılmaz, 2010). Çünkü fizik öğretiminde öğrencilerin konuları anlamakta zorlanmalarının en önemli sebeplerinden birisi kavram yanlışlarıdır. Öğrenciler fizik dersini almadan önce, günlük hayattaki gözlemlerinden dolayı fiziksel kavramlar ile ilgili çeşitli ön görüşlere sahip olmaktadır. Örneğin bir cismin serbest düşmesi, elektrik akımı, enerji kullanma, çarpışmalar, vb. pek çok olayda sahip oldukları fikirler, fiziksel kavramlar hakkında ön görüşlere sahip olmalarına neden olmaktadır. Bu ön görüşler kavram

yanılgılarının en önemli sebebidir. Fiziksel kavramlar hakkında bireylerin sahip oldukları bu ön görüşleri değiştirmek kolay olmamaktadır (Hesti, Maknun & Feranie, 2017).

Fizik öğretiminde konuların birbirine entegre edilmeden sıralı olarak işlenmesi ve öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek için çok fazla zaman ayrılmaması, hatalı öğrenmelere neden olmaktadır (Duschl, Shouse & Schweingruber, 2007). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları, daha çok soyut kavramlar üzerinde oluşmaktadır. Fizik dersi gibi pek çok kavramın soyut olduğu alanlarda, öğrenciler daha fazla sayıda kavram yanılgısına sahip olabilmektedir. Kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin kafası karışmakta ve hata yapma ihtimali artmaktadır. Sahip olunan bu kavram yanılgılarının düzeltilmesi de kolay olmamaktadır. Alt sınıflarda kavram yanılgılarının giderilme ihtimali daha fazladır. (Khandagale & Chavan, 2017).

Fizikteki kavram yanılgıları, alt sınıflardaki öğrencilerin, günlük hayattaki doğal olayları kendi gözlemleriyle açıklamaya çalışmalarından dolayı ortaya çıkmaktadır. Ancak, yüzeysel ve sıradan düşüncelere dayanan bu açıklamalar deneylerle tutarlı değildir. Üst sınıflarda ise sahip olunan kavram yanılgılarının nedeni, öğrencilerin keyfi düşünceleri olabileceği gibi çok boyutlu düşüncelerinin sonucu da olabilir. Tüm öğretmenlerin karşılaşılabileceği kavram yanılgılarının düzeltilmesi için derslerde farklı yöntemler denenmelidir (Kuczmman, 2017).

Bu araştırmaya konu olan iş ve enerji ünitesi ile ilgili olarak alanyazında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları aşağıdaki gibi listelenmiştir:

- Basit makinelerde işten kazanç sağlanır (Avcı, Kara & Karaca, 2012).
- Basit makinelerde kuvvetten ve yoldan aynı anda kazanç sağlanır (Avcı vd., 2012).
- Cisme uygulanan kuvvetin doğrultusu cismin hareket doğrultusundan farklı ise yola, kuvvete ve harcanan enerjiye göre iş yapılır (Avcı vd., 2012).
- Bir cisme kuvvet uygulanması durumunda cisme kuvvet uygulayan her zaman iş yapar (Avcı vd., 2012; Çoban, Aktamış & Ergin, 2007).
- İş yapılabilmesi için cisimlerin hareketli olması yeterlidir (Avcı vd., 2012).

- Enerji hareket ve insan yaşamı ile alakalı bir kavramdır (Kruger, 1990).
- Hareketsiz cisimlerin enerjisi yoktur (Kruger, 1990).
- Kinetik enerji hıza bağlı olmayıp korunmaz (Kruger, 1990).
- Cisimlere uygulanan kuvvet artarsa cisimler hızlanır. Hareketsiz cisimlere kuvvet etki etmiyordur (Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992).
- Enerji bir kuvvettir (Çoban vd., 2007).
- Enerji bir güçtür (Goldring & Osborne, 1994).

2.9 İlgili Alanyazın

İlgili alanyazın incelendiğinde, kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik KDM'lerle ilgili pek çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Diğer taraftan, fizik eğitiminde teknoloji kullanımı, animasyon ve simülasyonlarla öğretimle ilgili alanyazında çalışmalar da yer almaktadır. Bu başlıkta alanyazında, animasyon, simülasyon, Algodoo yazılımı ve KDM'lerle ilgili yapılan çalışmalara yer verilecektir.

2.9.1 Animasyon ve Simülasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Dancy ve Beichner (2006) yaptıkları çalışmada, bilgisayar animasyonlarının fizikte kavramsal anlamının değerlendirilmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bir kalem ve kağıt testi olan Force Concept Inventory'de hazırlanan statik resimler ve hareket açıklamaları, bilgisayar animasyonları ile hazırlanmıştır. Öğrencilere testin statik ve animasyonlu versiyonları verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler animasyonları izlerken soruların amacını statik resimlere göre daha iyi anlamışlardır.

Dalacosta, Kamariotaki-Paparrigopoulou, Palyvos ve Spyrellis (2009), 10-11 yaşlarındaki 179 öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, animasyonlu çizgi film kullanımının bilimde öğretme ve öğrenmeyi desteklemekteki etkinliklerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, animasyonlu çizgi filmlerin öğrencilerin anlamakta

zorlandıkları ve kavram yanlışlığına sahip oldukları bilim kavramlarına ilişkin anlayışlarını önemli ölçüde geliştirdiği sonucu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da Algodoo animasyonları öğrencilerin sahip oldukları pek çok kavram yanlışlığını iyileştirmiştir.

Başer (2006) çalışmasında, Qucs yazılımını kullanarak oluşturulan doğru akım devrelerini, kavramsal değişim yaklaşımını içeren bir öğretim yöntemi ile incelemiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere ön-test, uygulama sonrasında son-test ve 6 hafta sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin anlama düzeylerinde ilerleme görülmüş ve öğrenmelerin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada bilgisayar yazılımı kullanarak oluşturulan içeriklerin kavramsal değişim yaklaşımı ile uygulanması bizim çalışmamıza benzerdir.

Su ve Yeh (2014) yaptıkları çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin başarılarını ve tutumlarını arttırmak için geliştirilen animasyonların etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda animasyonlar, öğrencilerin fizik dersine olan tutumlarını geliştirirken, öğrenme performanslarına büyük katkı sağlamıştır.

Gök (2011) çalışmasında, bilgisayar simülasyonları ile fizik kavramlarını öğrenme ile simülasyonlar olmadan geleneksel yöntemlerle fizik öğretimini karşılaştırmıştır. Bir devlet üniversitesinde iki grup olmak üzere 93 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırma sonucunda, bilgisayar simülasyonları ile öğretimin yapıldığı grup lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Ayrıca, simülasyonlar öğrencilerin fizik kavramlarına yönelik tutumlarını arttırmıştır.

Fiscarelli, Bizelli ve Fiscarelli (2012), çalışmalarını Brezilya'da bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 205 lise öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Bilgisayar simülasyonları ile yapılan uygulamalar sonucunda, öğrencilerin başarı ortalamalarının arttığı çalışma sonucunda tespit edilmiştir.

Emrahoğlu ve Bülbül (2010), çalışmalarını bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 79 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak fizik dersi akademik başarı testi kullanılmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada iki deney ve bir kontrol

grubu oluşturulmuştur. Uygulamadan 12 hafta sonra ise akademik başarı testi, kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli animasyon ve simülasyonların, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde arttırdığı görülmüş ancak bilgilerin akılda kalıcılığında anlamlı bir farklılık gerçekleşmemiştir. Bilgisayar destekli animasyonların derslerde kullanılması sonucu alınan bu çalışmadaki gibi olumlu sonuçlar, çalışmamızda Algodoo yazılımı ile geliştirilen içeriklerin kullanılmasına dayanak oluşturmuştur.

Bayrak, Kanlı ve İngeç (2007) yaptıkları çalışmalarında, 9. sınıf elektrik devreleri konusunda öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada, simülasyon programları kullanılarak yapılan bilgisayar destekli fizik öğretiminin, laboratuvar destekli fizik öğretimi kadar etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma sonucunda, simülasyon programları kullanılarak yapılan bilgisayar destekli fizik öğretiminin akademik başarıya etkisi ile laboratuvar destekli fizik öğretiminin akademik başarıya etkisi arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Finkelstein ve diğerleri (2005) çalışmalarında, gerçek laboratuvar ekipmanları yerine bilgisayar simülasyonları kullanmanın etkilerini araştırmışlardır. Laboratuvarda bulunan gerçek devre elemanı ekipmanları ile oluşturulan doğru akım devreleri ile bilgisayar simülasyonları kullanan öğrencilerin, gerçek bir devreyi monte etme ve nasıl çalıştığını açıklama konusunda, simülasyon kullanan öğrencilerin daha iyi bir performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada, gerçek koşullara göre simülasyon kullanarak yapılan uygulamalarla daha iyi sonuç alınması bilgisayar destekli öğretimin etkililiği konusunda önemli bir göstergedir.

Akkağıt ve Tekin (2012) çalışmalarında, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Lojik devreler ünitesi için simülasyonlar geliştirilmiştir. Geliştirilen simülasyonlar deney grubuna uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, simülasyonlar

kullanılarak işlenen derslerdeki öğrencilerin akademik başarılarının daha fazla olduğu istatistiki olarak bulunmuştur.

Adams (2010) çalışmasında, PhET etkileşimli simülasyonların, öğrencilerin kendi bilimlerini inşa etmek için zihinsel çerçeve oluşturma süreçlerini anlamaya odaklanmıştır. Araştırma sonucunda, simülasyonlarla etkileşime girerken düşünme, analiz, görünmezliği gösterme ve anoloji kullanımının, öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma sonucunda, bilgisayar yazılımlarının öğrencilerin bilgileri yapılandırarak öğrenmelerini sağladığını göstermesi, bizim çalışmamızda Algodoo yazılımının öğrencilerin bilgileri yapılandırmaya başladıkları anlaşılabilirlik aşamasında kullanılmasına dayanak oluşturmuştur.

Vavougios ve Karakasidis (2008) çalışmalarında, lisans öğrencilerine mekanik salınımların öğretilmesi amacıyla hazırlanan simülasyon ve animasyonların etkisini araştırmışlardır. Öğrenciler laboratuvar deneylerinden bildikleri fiziksel sistemleri modelleyerek simüle etmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fiziksel problemlerin çözümü konusunda olumlu bir anlayış geliştirerek ve eleştirel bir bakış açısına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

2.9.2 Algodoo Yazılımı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Siregar, Rajagukguk ve Sinulingga (2019) çalışmalarında, Algodoo medya ve olumsuzluk katsayısı ile bilimsel sorgulama modelini kullanarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini belirlemeyi amaçlamıştır. Olumsuzluk katsayısı, öğrencilerin bir problemle karşılaştıkları zaman problemi çözme mücadelesinden vazgeçmesi ile ilgili bir kavramdır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, Algodoo yazılımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi olduğu bulunmuştur.

Euler ve diğerkleri (2020) yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin Algodoo yazılımını keşfetmelerini sağlamak için üç tür aktivite sunmuşlardır. Yazılım temellerinin araştırıldığı birinci aktivitede öğrencilerin Algodoo yazılımının imleçlerinin hangi işlevlere sahip olduğunu keşfetmeleri sağlanmıştır. İkinci aktivite olan test etme ve karşılaştırma aşamasında öğrencilerin Algodoo yazılımının gerçek fizik yasalarıyla ne ölçüde uyumlu olduğunu keşfetmeleri sağlanmıştır. Mühendislik olarak adlandırılan üçüncü aktivitede öğrencilerin yaratıcılıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu aşamada öğrencilerin basit bir araba yapmaları sağlanarak bu arabanın oluşturulan tepe şeklinde bir engelden geçebilmesi için sürtünme, tork, vb. niceliklerin rolünü öğrencilerin keşfetmeleri sağlanmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin bu aktivitelerden herhangi birisine yanıt vererek, sınıf ortamında verimli bir fizik tartışması yapmaları sağlanmıştır. Bu çalışmada, Algodoo yazılımının öğrencilerin yaratıcılıklarını arttırması ve verimli bir ders ortamı oluşturması, pek çok kavram yanılgısı içeren iş ve enerji ünitesinde öğrencilerin kavram yanılgılarını iyileştirmek amacıyla çalışmamızda Algodoo yazılımının kullanılmasının isabetli olacağını göstermiştir.

Gregorcic ve Bodin (2017) çalışmalarında, öğrencilerin fizik kavramlarını keşfedip yaratıcılıklarını geliştirmeyi sağlamak amacıyla, derslerde kullanılabilecek Algodoo yazılımının özelliklerini ayrıntılı bir şekilde açıklamışlardır. Buna göre Algodoo, kavramları görselleştirir, derslerde problem çözme aracı olarak kullanılabilir, olayları ve süreçleri araştırmaya olanak sağlar, okul dışı ortamlarda da öğrencilerin proje tasarımlarını sağlar, yazılım bilgisi gerektirmeden fiziksel kavramları modeller ve bilim merkezleri gibi halka açık ortamlarda kullanılabilir. Bu çalışmada belirtilen Algodoo yazılımının avantajları, bizim çalışmamızda Algodoo yazılımının tercih edilmesine dayanak oluşturmuştur.

Hırça ve Bayrak (2013) çalışmalarında, Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan ve üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde genellikle deneyimsiz olan öğretmenlerin, derslerinde kullanabileceği düşünülen Algodoo yazılımı ile sınıfların kaldırma kuvveti

deneyinin yapılmasına ait tüm aşamalar ayrıntılı olarak verilmiştir. Yapılan çalışma ile üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde Algodoo yazılımının rehber materyal olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Özer (2019) çalışmasını, bir devlet okulunda deney grubu (n=25 öğrenci), kontrol grubu (n=25 öğrenci) olmak üzere 50 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada dersler, deney grubunda Algodoo yazılımı temelli etkinliklerle işlerken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle ders kitabı kullanarak işlenmiştir. Araştırma sonucunda, Algodoo temelli etkinliklerin kullanıldığı deney grubunda akademik başarının arttığı tespit edilmiştir.

Çelik, Sarı ve Harwanto (2014) araştırmalarında, öğretmen adaylarının Algodoo yazılımına yönelik algılarını bulmaya çalışmışlardır. Eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 37 katılımcı ile yapılan çalışmada, 10. sınıf müfredatında yer alan Arşimed Prensibi ile ilgili Algodoo programıyla hazırlanan içerikler öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, Algodoo yazılımının öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak anlamalarını geliştirdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da öğrenci görüşleri incelendiğinde, Algodoo yazılımı ile geliştirilen içeriklerin derslerde kullanılması öğrencilerin fizik dersine olan ilgilerini arttırmıştır.

Özer ve diğerleri (2015) çalışmalarında, 6. sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket, ısı ve ses ünitelerinde, Algodoo ile hazırlanmış içeriklere yönelik öğrenci görüşlerini araştırmışlardır. Durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmada, yarı-yapılandırılmış görüşme formu, 4 kız, 2 erkek olmak üzere toplam 6 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre, Algodoo yazılımının her iki ünite de öğrencilerin temel kavramları öğrenmelerine katkı sağladığı ve öğrencilerin Algodoo yazılımına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışma bizim çalışmamıza öğrenci görüşlerini belirleme bakımından benzerdir. Bizim çalışmamızda da öğrenciler Algodoo yazılımına yönelik olumlu görüşler belirtmiştir.

Şahin (2018) araştırmasında, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan üstün/özel yetenekli 8 erkek, 7 kız

öğrenci ile yürütülen araştırmada, basit makineler ve enerji dönüşümlerine yönelik dört farklı STEM etkinliği her bir etkinlik altı ders saati olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme formuyla toplanan verilere göre öğrencilerin STEM etkinliklerine ve Algodoo'ya yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Cayvaz ve Akçay (2018) çalışmalarında, 7. sınıf iş ve enerji ünitesinde Algodoo yazılımı kullanılarak hazırlanan içeriklerin bilimsel öğrenmeye etkisini incelemişlerdir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, üç hafta boyunca, deney grubunda dersler Algodoo yazılımı ile kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışma sonucunda Algodoo ile derslerin işlendiği gruptaki öğrenciler daha başarılı olup, derslerin kendileri için daha eğlenceli geçtiğini belirterek, Algodoo yazılımına yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını göstermişlerdir. Algodoo yazılımı kullanılarak işlenen fizik derslerinin eğlenceli olduğuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yazılıma yönelik olumlu tutum, fizik dersine yönelik öğrenci ilgini arttırmak açısından önemsenmiş ve çalışmamızda bu durum dikkate alınmıştır.

Akdağ ve Güneş (2017) çalışmalarında, öğrenciler tarafından Algodoo yazılımının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Bir fen lisesinin 9. sınıfında öğrenim gören 20 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırma dört hafta sürmüştür. Uygulama süresince öğrenci günlükleri, mülakat formu ve araştırmacı notlarından faydalanılarak elde edilen verilere göre Algodoo yazılımının, öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak yaratıcılıklarını geliştirip anlamlı öğrenmeyi sağladığı belirlenmiştir.

Gül (2019) yaptığı çalışmada, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 52 yedinci sınıf öğrencisinden 23 öğrenci kontrol, 29 öğrenci deney grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubunda 5E modeli, deney grubunda ise Algodoo ile desteklenen 5E modeli 6 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney ve kontrol grupları arasında Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu çalışmada, Algodoo

yazılımının 5E modeli ile birlikte kullanılıp anlamlı bir sonuç alınması bizim çalışmamızda Algodoo yazılımının tek başına değil kavramsal değişim metinleriyle birlikte kullanılması fikrini doğurmuştur.

Sertkaya (2018) çalışmasını, bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim görmekte olan 44 öğrenciyi örneklem olarak gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, deney grubunda Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E modeli, kontrol grubunda ise 5E modeli altı hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Algodoo yazılımının uygulandığı deney grubu lehine akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık bulunmuş ancak Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

2.9.3 Kavram Yanılgıları ve KDM'ler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Franco ve diğerleri (2012) çalışmalarında, Newton Mekanik hakkındaki KDM'lerdeki fizik kavramlarının temsillerini değiştirerek, öğrenmeyi kolaylaştırmak veya kısıtlamak için, KDM'lerin öğrencilerin epistemolojik inançlarıyla nasıl etkileşime girdiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, KDM'lerdeki bilgi temsilleriyle öğrencilerin epistemolojik inançları tutarlı olduğunda öğrenci performanslarının, tutarsız olduğu duruma göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Karakuyu ve Tüysüz (2011) yaptıkları çalışmalarında, 10. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlama ve akılda tutmalarında KDM'lerin katkısını araştırmışlardır. Bir devlet okulunda 66 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, elektrik konusu ile ilgili hazırlanan bir kavram testi ön test, son test ve ertelenmiş son test olarak uygulanmıştır. Dersler deney grubunda KDM'lerle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Araştırma bulguları, KDM'lerin kavram yanılgılarını gidermede, geleneksel yöntemlere göre daha iyi olduğunu göstermektedir.

Şahin, Bülbül ve Durukan (2013) araştırmalarında, KDM'lerin gök cisimleri konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını iyileştirmedeki etkisini incelemiştir. Bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 22 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin pek çok alternatif kavramlara sahip olduğu ve bu alternatif kavramların iyileştirilmesinde KDM'lerin etkili olduğu bulunmuştur.

Özkan ve Selçuk (2015) çalışmalarında teknoloji destekli KDM'lerin, kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını iyileştirmedeki etkilerini incelemiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, deney ve kontrol grupları 20'şer öğrenciden oluşturulmuştur. Deney grubunda dersler teknoloji destekli KDM'lerle işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi olduğu bulunmuştur.

Tekin, Kolomuç ve Ayas (2004) çalışmalarında, çözünürlük kavramı ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının, KDM'ler kullanılarak ne ölçüde düzeltilebileceğini araştırmışlardır. Aksiyon araştırması yönteminin kullanıldığı araştırmada veriler, mülakat, gözlem ve testler ile toplanmıştır. Öğrencilerin nerelerde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilerek, KDM'lerle öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda KDM'lerin, kavram yanlışlarını iyileştirmede öğrencilerde olumlu yönde değişime neden olduğu görülmüştür.

Kaya (2010) çalışmasında, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 56 eğitim fakültesi öğrencisiyle, yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmasını altı hafta boyunca sürdürmüştür. İki deney grubunun olduğu çalışmada gruplardan birinde dersler, KDM'lerin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşturulan bilgisayar destekli KDM'ler ile diğerinde ise KDM'ler kullanılarak işlenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli KDM'lerin kavram yanlışlarını iyileştirmede, sadece KDM'lerin kullanımından daha etkili olduğu, kavramsal değişimin kalıcılığı konusunda her iki yöntemin benzer etkiye sahip oldukları bulunmuştur. Bu çalışma sonucu bizim çalışma sonucumuza benzerdir. Çalışmamızda

Algodoo yazılımı destekli KDM'lerin öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmede sadece KDM kullanılmasına göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Yumuşak, Maraş ve Şahin (2015) yaptıkları çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim(BDÖ), KDM'ler, BDÖ ile birlikte KDM'ler ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarını iyileştirmedeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemi, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 92 son sınıf öğrencisinden oluşturulmuştur. Birinci deney grubunda BDÖ, ikinci deney grubunda KDM'ler, üçüncü deney grubunda BDÖ ile birlikte KDM'ler ve kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, deney gruplarında kullanılan öğretim yöntemlerinin kontrol grubundaki öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Fan, Geelan ve Gillies (2018) çalışmalarında, öğrencilerin kavramsal anlama, sorgulama süreci becerileri ve öğrenmeye karşı güven geliştirmelerini sağlamak amacıyla kullanılan simülasyonların etkililiğini araştırmışlardır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma 117 öğrenci örneklem alınarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda simülasyonlarla, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, amaçlanan kazanımların deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür.

Kurniawan, Muliyani ve Nassim (2019) çalışmalarında, öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltmak amacıyla, video animasyon formu ile dijital hikaye odaklı bir kavramsal değişim modeli tasarlamışlardır. 114 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin kavram yanlışlarında azalma olduğu görülmüş ve hikayelere yönelik öğrencilerin yüzde 20'si hikayelerdeki kronolojik olayların ve bu olayların yerinin anlaşılmasının zor olduğu şeklinde olumsuz görüş belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında azalma olduğu görülmüştür.

Liu ve Fang (2021) çalışmalarında, mühendislik mekaniği dersinde iş ve enerji ünitesiyle ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve bu kavram yanlışlarını iyileştirmek amacıyla geliştirilmiş uygulamalı deney adı verilen öğretim yönteminin etkilerini incelemişlerdir. Uygulamalı deneylerle, ders kitabıyla öğretimin yapıldığı geleneksel öğretimin öğrenciler üzerindeki etkilerini derinlemesine analiz etmek için 12 lisans öğrencisiyle çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulamalı deneylerin geleneksel öğretimle karşılaştırıldığında daha etkili olduğu bulunmuştur.

Duman (2015) yaptığı çalışmada, sanal laboratuvar yönteminin öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmedeki etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, iki devlet ortaokulunun 8. sınıfında öğrenim gören 31 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Deney grubunda sanal laboratuvar yöntemi, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda kavram yanlışlarının iyileştirilmesinde ve kavramların hatırlanmasındaki kalıcılıkta deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Ergin ve Atasoy (2013) çalışmalarında, öğrencilerin elektrik konusu ile ilgili kavram yanlışlarını gidermeye yönelik 4MAT öğretim yönteminin etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için, 9. sınıfta öğrenim görmekte olan 100 öğrenciye üç aşamalı kavram yanlışları testi uygulanmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, 4MAT öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubunda kavram yanlışlarının iyileşme oranı, geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubundan daha fazla olmuştur.

Dalaklıoğlu, Demirci ve Şekercioğlu (2015) çalışmalarında, 11. sınıf öğrencilerinin enerji ve momentum konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Örneklem olarak 284 öğrencinin alındığı araştırmada, öğrencilere enerji ve momentum ile ilgili 21 soruluk çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerji ve momentum konuları ile ilgili çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları bulunmuştur.

Soeharto, Csapó, Sarimanah, Dewi ve Sabri (2019) çalışmalarında, öğrencilerin fen derslerinde sahip oldukları kavram yanlışlarının hangi konularda olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Kavram yanlışları ile ilgili önde gelen bir dergide yayınlanmış 111 makale incelenerek yapılan çalışmada, öğrencilerde kavram yanlışlarına neden olan 33 fizik, 12 kimya ve 15 biyoloji kavramının olduğu ortaya konulmuştur. İncelenen makalelerde kavram yanlışlarını belirlemek için kullanılan ölçme araçlarının %10.74'ü mülakat, %32.23'ü basit çoktan seçmeli testler, %33.06'sı çok aşamalı testler ve %23.97'si açık uçlu tanı testleri olduğu belirlenmiştir.

Anggrayni ve Ermawati (2019) çalışmalarında, iş ve enerji konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla dört aşamalı bir kavram yanlışsı geliştirmişlerdir. Geliştirilen test, 11. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan denemelere dayanarak testin iç ve dış geçerliliğe sahip güvenilir bir test olduğu belirlenmiştir.

Prince, Vigeant ve Nottis (2012) çalışmalarında, öğrenciler için zor olarak tanımlanan ve kavram yanlışlarının fazla olduğu ısı, sıcaklık ve enerji konularında, dört kavram alanıyla ilgili sorgulamaya dayalı etkinliklerin etkililiğini araştırmışlardır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmek için ısı ve enerji kavram envanteri kullanılmıştır. Uygulama sonucunda öğrenci performansları, geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubunda %49.2'den %54.4'e, deney grubunda ise %46.6'dan %65.7'ye yükselmiştir.

Hırça, Çalık ve Seven (2011) çalışmalarını bir devlet okulunun 10. sınıfında öğrenim görmekte olan 42 öğrenciyi örneklem olarak yürütmüşlerdir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, deney grubunda dersler 5E modeliyle geliştirilen materyallerle, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerinin başarılarının artmasında ve fizik dersine karşı tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

2.10 Alanyazındaki Çalışmaların Özeti

Alanyazındaki animasyon ve simülasyon ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bilgisayar animasyonlarının fizikte kavramsal anlamayı olumlu yönde arttırdığı görülmüştür (Dancy & Beichner, 2006). Animasyonlu çizgi filmlerin derslerde kullanılması öğrencilerin bilim kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını iyileştirip bu kavramlara yönelik anlayışlarını geliştirmiştir (Dalacosta vd., 2009). Qucs yazılımı ile oluşturulan simülasyonlarla kavramsal değişim yaklaşımına göre işlenen dersler öğrencilerin anlama düzeylerini ilerletmiş ve öğrenmelerin kalıcılığını arttırmıştır (Başer, 2006). PhET etkileşimli simülasyonların derslerde kullanılması, öğrencilerin kavramları anlamalarını kolaylaştırmıştır (Adams, 2010). Bilgisayar destekli animasyon ve simülasyonlar, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde arttırmış ancak bilgilerin akılda kalıcılığında anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır (Emrahoğlu & Bülbül, 2010). Derslerde kullanılan animasyonlar, öğrencilerin akademik başarılarını arttırarak fizik dersine yönelik tutumlarını geliştirmiştir (Su & Yeh, 2014). Bilgisayar simülasyonları, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin fizik ders başarılarını ve derse yönelik tutumlarını daha fazla arttırmıştır (Gök, 2011). Bilgisayar simülasyonları ile yapılan uygulamalar lise öğrencilerinin ders başarılarını arttırmıştır (Fiscarelli vd., 2012). Geleneksel yöntemlere göre simülasyon kullanılarak işlenen derslerde öğrencilerin akademik başarıları daha fazla olmuştur (Akkağıt ve Tekin, 2012). Simülasyon programları kullanılarak bilgisayar destekli öğretim ile işlenen fizik derslerinin, öğrencilerin akademik başarısını arttırmada, laboratuvar destekli fizik öğretimine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür (Bayrak vd., 2007). Gerçek laboratuvar ekipmanları yerine bilgisayar simülasyonları kullanılan derslerde öğrenciler daha iyi performans göstermişlerdir (Finkelstein vd., 2005). Laboratuvar deneylerinin simülasyon ve animasyonlar kullanılarak işlendiği derslerde öğrenciler fiziksel problemlerin çözümü konusunda olumlu anlayış geliştirerek eleştirel bakış açısına sahip olmuşlardır (Vavougios & Karakasidis, 2008). Alanyazındaki çalışmaların sonuçlarına göre derslerde animasyon ve simülasyonların kullanılması,

öğrencilerin performanslarını ve akademik başarılarını arttırarak derslere yönelik tutumlarını geliştirmiştir. Bu sonuçlar Algodoo yazılımı kullanılması konusunda bizim çalışmamıza dayanak oluşturmuştur.

Alanyazındaki Algodoo yazılımı ile çalışmalar incelendiğinde, Algodoo yazılımı ile etkinliklerin gerçekleştirildiği öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geleneksel yöntemlerle derslerin yapıldığı öğrencilere göre daha iyi olduğu görülmüştür (Siregar vd., 2019). Algodoo yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin yaratıcılıklarını artırarak verimli bir ders ortamının oluşmasını sağlamıştır (Euler vd., 2020; Gregorcic & Bodin, 2017). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde Algodoo yazılımı rehber materyal olarak kullanılabilir (Hırça & Bayrak, 2013). Algodoo yazılımı temelli etkinliklerle işlenen dersler, öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yöntemlerle işlenen derslere göre arttırmıştır (Cayvaz & Akçay, 2018; Özer, 2019). Algodoo ile desteklenen 5E modeli ile işlenen derslerdeki öğrencilerin akademik başarıları, 5E modeli ile işlenen derslerdeki öğrencilerin akademik başarılarından daha fazla olmuş ve Algodoo yazılımı öğrencilerin motivasyonlarında anlamlı bir değişime neden olmamıştır (Gül, 2019; Sertkaya, 2018). Algodoo yazılımı öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak anlamlı öğrenmeyi sağlamıştır (Akdağ & Güneş, 2017; Çelik vd., 2014). Algodoo öğrencilerin temel kavramları öğrenmelerine katkı sağlamıştır ve yazılımına yönelik öğrenci görüşleri olumludur (Cayvaz & Akçay, 2018; Özer vd., 2015). Üstün/özel yetenekli öğrenciler STEM etkinliklerine ve Algodoo yazılımına yönelik olumlu görüşlere sahiptir (Şahin, 2018). Algodoo yazılımı kullanılarak yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, Algodoo yazılımı temelli etkinliklerle derslerin işlendiği öğrenciler yazılıma yönelik olumlu görüşler belirtmişlerdir. Algodoo yazılımı öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yöntemlere ve 5E modeline göre daha fazla arttırmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızda Algodoo yazılımının kullanılması konusunda dayanak oluşturmuştur. Alanyazındaki Algodoo ile ilgili yapılan çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda, Algodoo yazılımı ve kavramsal değişim metnlerinin (A-KDM) birlikte kullanıldığı ve

sadece kavramsal değişim metnlerinin (KDM) kullanıldığı durumlarda öğrencilerin iş ve enerji ünitesi ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının iyileştirilip iyileştirilememe durumu incelenmiştir. Alanyazındaki çalışmalara benzer olarak ise çalışmamızda öğrenci görüşleri incelenmiştir.

Alanyazındaki kavram yanlışları ve kavramsal değişim metinleri(KDM) ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, KDM'lerin kavram yanlışlarını iyileştirmede geleneksel yöntemlere göre daha iyi olduğu görülmüştür (Karakuyu & Tüysüz, 2011; Şahin vd., 2013). Teknoloji destekli KDM'lerin derslerde kullanılması, kavram yanlışlarını geleneksel yöntemlere göre daha fazla iyileştirmiştir (Özkan & Selçuk, 2015). KDM'lerin bilgisayar ortamına aktararak derslerin işlenmesi sonucu öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, KDM'ler kullanılarak işlenen derslerdeki öğrencilere göre daha fazla iyileştirilmiştir (Kaya, 2010). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları KDM'lerle öğretim yapıldığında olumlu yönde iyileştirilmiştir (Tekin vd., 2004). Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), KDM'ler, BDÖ ile birlikte KDM'ler ile derslerin işlendiği deney gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışlarının iyileşmesi, geleneksel yöntemlerle işlenen derslerdeki öğrencilerden daha fazla olmuştur (Yumuşak vd., 2015). Video animasyon formu ile dijital hikaye odaklı tasarlanan kavramsal değişim modelinin öğrencilerin kavram yanlışlarını azalttığı görülmüştür (Kurniawan vd., 2019). Sanal laboratuvar yöntemi, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmede daha etkili olmuştur (Duman, 2015). 4MAT öğretim yönteminin kavram yanlışlarını iyileştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu görülmüştür (Ergin & Atasoy, 2013). Alanyazındaki KDM'lerle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, KDM kullanımının kavram yanlışlarını iyileştirmede geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ayrıca KDM'ler teknolojik yazılımlarla desteklendiğinde kavram yanlışlarının iyileştirilme durumu daha fazla olmaktadır. Bu durum, bizim çalışmamızda KDM'lerin Algodoo yazılımı ile birlikte kullanılması noktasında dayanak oluşturmuştur. Alanyazındaki yapılan çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda, KDM'ler

öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına yönelik Algodoo yazılımı ile desteklenerek uygulanmıştır. KDM'lerin anlaşılabilirlik aşamasında Algodoo yazılımı ile hazırlanmış içerikler uygulanmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama yöntemi, araştırmanın planlanması ve uygulanması ile verilerin analizi hakkında bilgilere yer verilecektir.

3.1 Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin iş ve enerji ünitesine ait kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve iyileştirilmesinde Algodoo yazılımı temelli KDM'lerin kullanımı araştırılacağından, araştırma deseni betimsel araştırma yöntemlerinden tarama çalışması ve nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak belirlenmiştir. Betimsel araştırmalar, verilen durumların tam olarak dikkatli bir şekilde tanımlandığı araştırmalardır. Eğitim alanında en yaygın olarak kullanılan betimsel araştırmalar bireylerin, grupların veya okul gibi fiziksel ortamların özelliklerinin araştırıldığı tarama çalışmalarıdır (Büyüköztürk vd., 2018). Durum çalışması, bir ya da birkaç durumu derinlemesine inceleyerek analiz edilmesini sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2008).

3.2 Çalışma Grubunun Belirlenmesi

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı ve uygun örnekleme yöntemlerine göre belirlenmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde kullanılan amaçlı örnekleme yöntemi, derinlemesine araştırma yapmaya olanak tanır. Uygun örnekleme yöntemi ise, işgücü, maliyet ve zaman bakımından kayıpları en aza indirgeyen örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2018). Buna göre araştırmanın çalışma grubu; Yozgat ili Sorgun ilçesinde bulunan bir ortaöğretim kurumunun dokuzuncu sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerden; öncelikle iş ve enerji ünitesi ile ilgili çok aşamalı bir test ile kavram yanlışlığı olanlar belirlenerek, ardından bu öğrencilerle derinlemesine ve detaylı olarak yapılan mülakatlar sonucunda da kesin bir şekilde kavram yanlışlığı olanlar arasından -gönüllülük esasına göre- altı öğrenciden oluşturulmuştur.

3.3 Veri Toplama Yöntemi ve Analizi

Bu çalışmada, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını tespit etmeye yönelik olarak uygulanan üç aşamalı İş ve Enerji Kavram Yanlışlığı Testi (İEKT) ve yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilen verilerin toplanma yöntemine ve analizine ilişkin alt başlıklara aşağıdaki gibi yer verilmiştir.

3.3.1 Üç Aşamalı İEKT ile Öğrencilerin Kavram Yanlışlıklarının Belirlenmesi

İş ve enerji ünitesiyle ilgili amaçlı örnekleme göre ilk olarak kavram yanlışlığına sahip öğrencileri belirlemek için öncelikle iş ve enerji ünitesine yönelik Toroslu (2011) tarafından geliştirilen üç aşamalı 26 sorudan oluşan 17 adet kavram kavram yanlışlığını tespit etmeye yönelik İş ve Enerji Kavram Yanlışlığı Testi (İEKT), 175 dokuzuncu sınıf öğrencisine yüzyüze uygulanmıştır. İEKT'nin ilk aşamasında doğru ve yanlış cevaplar ile kavram yanlışlığı içeren beş seçenek bulunmaktadır. İkinci aşamada ilk aşamaya

işaretledikleri seçeneğin nedenini sorgulayan açık uçlu cevaplar, son aşamada ise her iki aşamadan emin olma durumlarını sorgulayan seçenek yer almaktadır. İEKT’de testin ilk aşamasını oluşturan çoktan seçmeli soruların içerdiği ilgili kavram yanlışları ve seçeneklerin listesi Tablo 1’ de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde her bir kavram yanlışının farklı soru ve seçeneklerde olduğu görülmektedir.

Tablo 1

İş ve Enerji Ünitesine Ait Mevcut Kavram Yanlışları

No	Kavram Yanlışının Açıklaması	Soru No	Kavram Yanlışının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler
KY 1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	1, 2, 3	1A, 1B, 1C, 2C, 3D
KY 2	Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.	1, 20, 21	1C, 20D, 21D
KY 3	Enerji bir kuvvettir.	2	2A
KY 4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	2, 8, 15	2D, 8C, 15C
KY 5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	13	13C
KY 6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	4, 5, 6, 7, 14, 17, 18, 19	4A, 5C, 6A, 7A, 14C, 17D, 18C, 18D, 19C
KY 7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.	4, 5, 6, 7, 14, 17, 19, 23	4D, 5A, 5D, 6D, 7D, 14B, 17A, 17B, 19B, 23D
KY 8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	9, 10, 16, 21	9C, 10C, 16C, 21C
KY 9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	9, 10,	9A, 10B, 10D
KY 10	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	14, 19	14A, 19A
KY 11	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	24	24C
KY 12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	25	25A
KY 13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.	9	9C
KY 14	Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.	11, 12, 18	11A, 12C, 18B
KY 15	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	20	20A
KY 16	Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.	21, 23	21B, 23A
KY 17	Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.	22,26	22A, 26D

Toroslul, S.Ç.(2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara kaynağından erişilmiştir.

3.3.1.1 İEKT Öğrenci Başarı Yüzdelerinin Hesaplanması

Üç aşamalı iş ve enerji kavram testinde (İEKT) yer alan soruların her aşaması için doğru cevap yüzdeleri hesaplanırken, ilk aşamada doğru cevaplar (1); ilk iki aşamaya göre değerlendirmede ise her iki aşamada doğru verilen yanıtlar (1); üç aşamaya göre değerlendirmede ise ilk iki aşamada doğru yanıt verilmiş ve son aşamada “*eminim*” seçeneği işaretlenmişse (1) olarak kodlanmıştır. Bu analize göre İEKT’nin aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri hesaplanmıştır (Şekil 6).

3.3.1.2 İEKT Öğrenci Kavram Yanılgısı Yüzdelerinin Hesaplanması

Öğrencilerde kavram yanılgısını tespit etmek için öğrencinin -iş-enerji ünitesindeki kavramlarla ilgili- kavram yanılgısını (KY) kendi cümleleri ile açıklayabilmesi ve bu açıklamalarından da emin olması gerekmektedir (Aykutlu & Şen, 2012; Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Bu sebeple, İEKT’nin ikinci aşamasında öğrencinin ilk aşamada verdiği yanıtın nedeni açık uçlu olarak sorulmaktadır. İEKT’nin üçüncü aşamasında ise öğrencilerin ilk iki soruya verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıkları sorulmaktadır. Buna göre öğrencilerin bu belirtilen şartları İEKT’nin üç aşamasında da sağlaması durumunda, öğrencilerde KY’lerin varlığından bahsedilebilir. İEKT’de bir KY birden çok soruda ve herhangi bir sorunun birden fazla seçeneğinde yer aldığı için, İEKT’de bir KY’nin en az bir soruda tespit edilmesi durumunda öğrencilerin ilgili KY’ye sahip olduğu söylenebilir (Aykutlu & Şen, 2012).

Bu ilkeler ışığında İEKT’nin ilk aşaması, ilk iki aşaması ve tüm aşamalarına ilişkin öğrenci yanıtları detaylı olarak incelenmiştir. İlk aşamaya göre değerlendirme yapılırken, öğrenci kavram yanılgısı içeren seçeneği işaretlemiş ise (1), diğer durumlar için (0) kodlanmıştır. İlk iki aşamaya göre değerlendirmede ise öğrenci ilk aşamada kavram yanılgısı içeren seçeneği işaretlemiş ve ikinci aşamada kavram yanılgısını içeren açıklama yapmış ise (1); diğer durumlar için sıfır kodlanmıştır. Testin tüm aşamalarına ilişkin değerlendirme

yapılırken ise öğrenci ilk aşamada kavram yanlışlığı içeren seçeneği işaretlemiş, ikinci aşamada kavram yanlışlığını içeren açıklama yapmış ve üçüncü aşamada “eminim” seçeneğini işaretlemişse (1); diğer bütün durumlarda (0) kodlanmıştır. Bu analize göre üç aşamalı İEKT’de bir kavram yanlışlığı birden çok soruda ve herhangi bir sorunun birden fazla seçeneğinde yer aldığı için ilgili KY’lere öğrencilerin sahip olup olmama durumları her soru ve seçenek için ayrı ayrı incelenmiştir (Şekil 7). İEKT’de bazı kavram yanlışlıkları birden fazla soruda yer alırken bazıları ise sadece tek soruda yer almaktadır. Birden fazla soruda yer alan kavram yanlışlığına öğrencilerin sahip olup olmadığı belirlenirken, öğrencinin en az bir soruda KY içeren seçeneği işaretlemesi, işaretlediği seçeneğin nedenini açıklaması ve emin olması durumu dikkate alınmıştır (Aykutlu & Şen, 2012). Analiz sonucunda tüm aşamalara göre %10 ve üzerindeki yüzdelerinde öğrencilerin ilgili KY’ye sahip oldukları kabul edilmiştir (Arslan, Çiğdemoğlu & Moseley, 2012).

3.3.2 Mülakat Tekniği Yoluyla Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanlışlıklarının Kesinleştirilmesi

Alanyazında öğrencilerin kavram yanlışlıklarının belirlenmesinde çoğunlukla tek bir ölçme-değerlendirme aracı kullanıldığı görülmekle birlikte; öğrencinin ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu net olarak tespit edebilmek için çok aşamalı testlerle birlikte kavram haritaları, analogiler, mülakatlar gibi farklı ölçme araçlarının da kullanılması önerilmektedir (Ecevit & Şimşek, 2017). Öğrencilerin iş-enerji ünitesi ile ilgili kavram yanlışlıklarına sahip olup olmadıklarını detaylı olarak tespit etmek için, üç aşamalı testin sonucuna göre kavram yanlışlığına sahip öğrenciler arasından gönüllülük esasına göre on öğrenci belirlenerek, alanyazında (Avcı vd., 2012; Aydoğmuş, 2008; Gedik, 2018; Hırça, 2008; Madanoğlu, 2015; Özcan 2006; Toroslu, 2011) yer alan iş ve enerji ünitesiyle ilgili 14 sorudan oluşan ve 17 adet kavram kavram yanlışlığını belirlemeye yönelik hazırlanan

yarı-yapılandırılmış mülakat soruları, ortalama 45 dakika sürecek şekilde, okulların küresel salgın nedeniyle tekrar kapatılması sonucunda çevrimiçi olarak uygulanmıştır. İEKT’de olduğu gibi yarı-yapılandırılmış mülakat sorularından her bir soru en az bir kavram yanlışlığını belirlemeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Mülakat sorularının uygulanması esnasında video kaydı alınmıştır. Video kaydı daha sonra tekrar izlenerek öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar yazılı ortama aktarılmıştır. Öğrencilerin mülakat sorularına verdikleri yanıtların Tablo 1’de yer alan kavram yanlışlarını içermesi durumunda, öğrencilerin ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu kabul edilmiştir. Öğrencilerin mülakat ile tespit edilen kavram yanlışlarının, İEKT ile de tespit edilmesi durumu dikkate alınmıştır. Buna göre hem İEKT, hem de mülakat sonuçlarına göre gönüllü olan öğrenciler arasından kavram yanlışlığına sahip dördü kız, ikisi erkek olmak üzere toplam altı öğrenci seçilerek çalışma grubu oluşturmuştur.

3.3.3 Çok Aşamalı İEKT ve Mülakat Sonuçlarına İlişkin Kodlayıcılar Arası Görüş Birliği Yüzdeliğinin Hesaplanması

Nitel verilerin analizi sonucu elde edilen bulguların, farklı kodlayıcılar tarafından kodlanması sonucu ortaya çıkan benzerlik oranı nitel araştırmaların güvenilirliğini belirlemek açısından önemlidir (Miles & Huberman, 1994). İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakat sorularına çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin, Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) ve Algodoo Destekli Kavramsal Değişim Metinleri (A-KDM) ile dersler işlenmeden önce ve dersler işlendikten sonra verdikleri yanıtlar araştırmacı dışında farklı bir fizik öğretmeni tarafından daha incelenip değerlendirilmiştir. Her iki fizik öğretmenin değerlendirme sonucu, Miles ve Huberman modeline göre kodlayıcılar arası görüş birliği olarak kavramsallaştırılan benzerlik oranına göre hesaplanmıştır. Bu benzerlik oranı $\Delta = C / (C + \alpha) \times 100$ formülü ile hesaplanabilir. Formülde, Δ : Güvenirlik katsayısı, C: Üzerinde görüş birliği sağlanan madde sayısı, α : Üzerinde görüş birliği sağlanmayan madde sayısını

belirtmektedir (Miles & Huberman, 1994). Miles ve Huberman modeline göre kodlayıcılar arası görüş birliği yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

İEKT ve Mülakat Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesinde Kodlayıcılar Arası Görüş Birliği Yüzdelikleri

Veri Toplama Aracı	Ön Uygulama (%)	Son Uygulama (%)
İEKT	82.4	87.3
Yarı-Yapılandırılmış Mülakat	85.3	86.3

Miles ve Huberman (1994)’a göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az %80 olması gerekmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, her iki fizik öğretmenin veri toplama araçlarındaki öğrenci cevaplarını değerlendirme sonuçları arasında büyük oranda benzerlik bulunmaktadır. Buna göre tablodaki oranlar test ve mülakatlardaki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesindeki sonuçlarının güvenilirliği bakımından kabul edilebilir seviyededir.

3.4 Araştırmanın Planlanması ve Uygulanması

Öğrencilerin derse gelmeden önce ve hatta sonrasında da fizik kavramları ile ilgili çeşitli alternatif kavramlara sahip oldukları yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır. Bu araştırmaya dahil edilen öğrencilerin iş ve enerji ünitesiyle ilgili önceki deneyim ve ön bilgilerinin özellikle yedinci sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi iş ve enerji konusu kazanımlarından kaynaklı olabileceği düşünülebilir. Tablo 3’te görüldüğü üzere dokuzuncu sınıftaki kazanımlar –matematik hesaplamalara girilmeden- büyük oranda yedinci sınıftaki kazanımlar ile benzerdir. Bu nedenle, dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi işlenmeden önce öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 3

Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Dokuzuncu Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programında Yer Alan İş ve Enerji Ünitesi Kazanımları

Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki İş-Enerji Kazanımları	Dokuzuncu Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programında Yer Alan İş ve Enerji Kazanımları
7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. a. İşin birimi joule olarak verilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez	9.4.1.1. İş, enerji ve güç kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirir. a) İş ile enerji arasındaki ilişki kavramsal olarak verilir. b) Öğrencilerin iş ve güç kavramlarının matematiksel modellerini incelemeleri sağlanır. c) Fiziksel anlamda iş ve güç ile günlük hayatta kullanılan iş ve güç kavramlarının farklı olduğu vurgulanır.
7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. a. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. b. Potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve süratle bağlı olduğu belirtilir. c. Matematiksel bağıntılara girilmez.	9.4.1.2. Mekanik iş ve mekanik güç ile ilgili hesaplamalar yapar. Hareket ile aynı doğrultudaki kuvvetlerle sınırlı kalınır. 9.4.2.1. Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. a) Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modelleri verilir. Deney veya simülasyonlar yardımıyla değişkenlerin analiz edilmesi sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez. b) Esneklik potansiyel enerjisinde tek yaylı sistemler dikkate alınmalıdır. c) Mekanik enerjinin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına eşit olduğu vurgulanır.
7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır 7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır. b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü vurgulanır.	9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar. a) Sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen enerji biçimine dönüştürülemeyeceği vurgulanır. b) Enerji dönüşüm hesaplamalarına girilmez.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaöğretim fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*.

<http://mufredat.meb.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Bu kazanımlar paralelinde, kavramsal değişim metinleri (KDM)'nin hazırlanması, KDM ve Algodoo destekli KDM (A-KDM)'lerin uygulandığı grupların belirlenmesi, Algodoo yazılımı ile hazırlanan animasyonların geliştirilme süreci ve uygulamanın yapılma sürecine ilişkin açıklamalara aşağıdaki alt başlıklarda yer verilmiştir.

3.4.1 Kavramsal Değişim Metinlerinin Hazırlanması ve KDM/A-KDM Etkinlik Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamızda, iş-enerji ünitesi ile ilgili lise fizik öğretim programı dokuzuncu sınıf kazanımlarına ve ilgili kavram yanlışlarına yönelik olarak Berber (2008) tarafından geliştirilen on (KDM) seçilmiştir.

Alanyazındaki çalışmalarda kavram yanlışlarını iyileştirmede, teknoloji destekli KDM'lerle işlenen derslerin genellikle geleneksel yöntemlerle işlenen derslerle karşılaştırılması yapılmıştır (Kaya, 2010; Özkan & Selçuk, 2015; Yumuşak vd., 2015). Ancak teknoloji destekli KDM'lerle, sadece KDM'ler kullanılarak yapılan derslerin karşılaştırılmasının yapılmadığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda üç aşamalı test ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar sonucunda, kavram yanlışlarına yönelik olarak öğrenciler Öğrenci 1, Öğrenci 2, Öğrenci 3, Öğrenci 4, Öğrenci 5 ve Öğrenci 6 olarak kodlanmış ve her bir öğrencinin sahip olduğu KY durumuna göre KDM ve A-KDM'lerle öğretim yapılmıştır. Bu durumun seçilmesinin nedeni çalışma grubundaki öğrencilerin her birinin farklı KY'lere sahip olması, aynı KY'ye sahip eşit ve yeterli sayıda öğrenci tespit edilememesidir. Ayrıca dördüncü alt problemi araştırmak için tüm öğrencilerin KDM ve A-KDM ile yapılan öğretim etkinliklerine katılması sağlanarak, öğrenci görüşleri açısından etkinliklerin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu gerekçelerle; örneğin, Öğrenci 1'in sahip olduğu KY4, KY6, KY7, KY8 ve KY17'ye yönelik KDM'ler ile, KY1, KY9, KY11, KY13, KY14, KY15 ve KY16'ya yönelik ise A-KDM'lerle öğretim yapılmıştır. KDM ve A-KDM'lerin uygulandığı KY'ler ve ilgili öğrencilerin dağılımları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi KDM'ler ve A-KDM'ler ile ilgili dersler tüm öğrencilere uygulanmıştır.

Tablo 4

KDM ve A-KDM'lerin Uygulandığı Kavram Yanılgıları ve Öğrenciler

No	KDM	A-KDM
Öğr.1	KY4, KY6, KY7, KY8, KY17	KY1, KY9, KY11, KY13, KY14, KY15, KY16
Öğr.2	KY4, KY6, KY8, KY17	KY1, KY9, KY13, KY15
Öğr.3	KY4, KY6, KY7, KY12, KY17	KY1, KY9, KY13, KY14, KY15, KY16
Öğr.4	KY13, KY10, KY11, KY14	KY5, KY7, KY12, KY17
Öğr.5	KY1, KY9, KY11, KY13, KY14, KY15, KY16	KY7, KY8, KY12, KY17
Öğr.6	KY1, KY9, KY10, KY13, KY14, KY15	KY6, KY7, KY8, KY12, KY17

Dersler işlendikten sonra, üç aşamadan oluşan 26 soruluk İEKT ve 14 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat soruları katılımcı öğrencilere bir kez daha uygulanmıştır. İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakat katılımcılarla çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların İEKT ve mülakat sorularına verdiği yanıtlar incelenerek elde edilen veriler kavram yanılgılarına sahip olmaları açısından tekrar yorumlanmıştır. Mülakat esnasında dersler öncesinde olduğu gibi video kaydı alınmıştır. Video kaydı daha sonra tekrar izlenerek öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar yazılı ortama aktarılmıştır. Katılımcıların mülakat sorularına verdiği yanıtlar tablollaştırılarak dersler işlenmeden önce ve dersler işlendikten sonra aynı sorulara verilen yanıtların karşılaştırılması yapılmış ve sahip olunan kavram yanılgılarının değişimi analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilere Algodoo yazılımı ile KDM'lerin derslerde kullanılması ile ilgili sorular sorularak öğrenci görüşleri alınmıştır. Sadece KDM kullanımı ile A-KDM kullanımının öğrencilerin derse olan ilgilerini nasıl değiştirdiği bu görüşler sonucunda ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşleri de tablo halinde verilerek yorumlanmıştır.

3.4.2 Animasyonların Hazırlanması

Araştırmacı tarafından Algodoo yazılımı kullanılarak, iş ve enerji ünitesi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını iyileştirmeye yönelik on adet animasyon

hazırlanmıştır. Hazırlanan animasyonlar iki akademisyenin uzman görüşüne sunulmuştur (EK 3). Araştırmacı tarafından geliştirilen animasyonlar; bilimsel açıdan uygunluk, öğretim programlarındaki kazanımlar ile uyumluluk, biçimsellik ve programlama bakımından uygunluk kriterleri açısından incelenerek; uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak animasyonlara son şekli verilmiştir. Tablo 5’te hazırlanan animasyonların içerdiği kavramlar ve ilgili KY’ler verilmiştir.

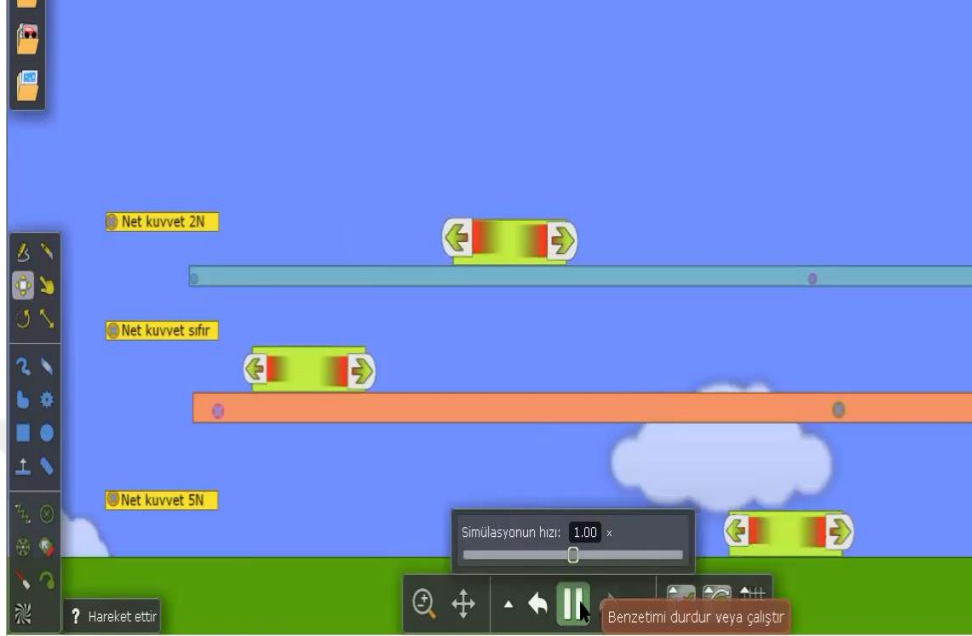
Tablo 5

Geliştirilen Algodoo Animasyonlarının İçerdiği Kavramlar İle İlgili KY’ler

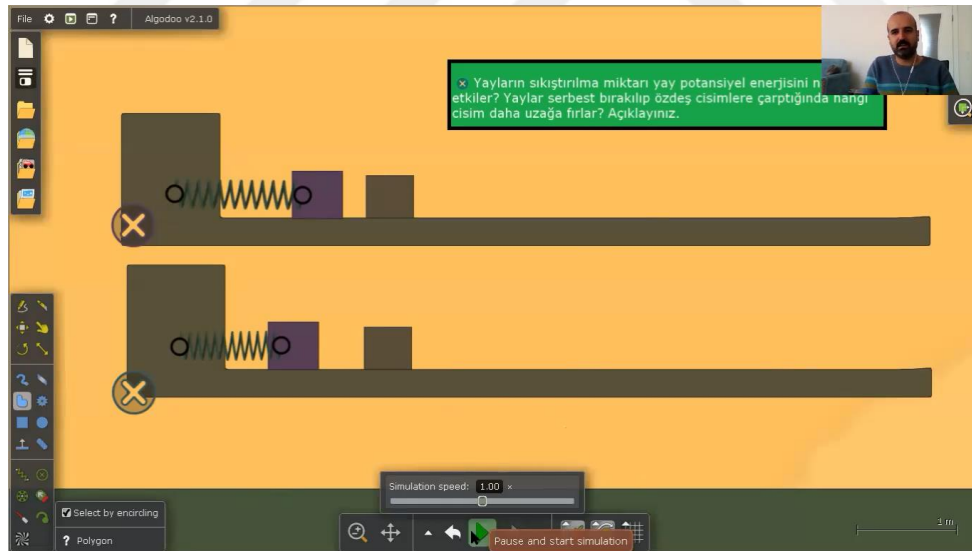
Animasyonlar	Kavramlar	İçerdiği KY’ler
Anim.1	Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, İş Kavramı	KY1, KY11, KY12, KY17
Anim.2	Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler	KY11, KY12,
Anim.3	Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, İş Kavramı, Mekanik Enerjinin Korunumu	KY1, KY12, KY13, KY14
Anim.4	Mekanik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, İş Kavramı	KY8, KY9, KY17
Anim.5	Potansiyel Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Mekanik Enerjinin Korunumu	KY4, KY5, KY6, KY9, KY10
Anim.6	Potansiyel Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Esneklik Potansiyel Enerji, Mekanik Enerjinin Korunumu	KY4, KY5, KY6, KY8, KY9, KY15
Anim.7	İş Kavramı, Esneklik Potansiyel Enerjisi	KY14, KY15
Anim.8	Mekanik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Mekanik Enerjinin Korunumu	KY6, KY7, KY8, KY9, KY13
Anim.9	Potansiyel Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Kinetik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Kinetik Enerjinin Korunumu, Mekanik Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler, Mekanik Enerjinin Korunumu	KY4, KY8, KY10, KY16
Anim.10	Enerji Kavramı, Potansiyel Enerjinin Bağlı Olduğu Değişkenler	KY1, KY2, KY4

Posner ve arkadaşları (1982), kavramsal değişimin olabilmesi için hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, makullük ve verimlilik aşamalarının sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Aynı zamanda bu aşamalardan anlaşılabilirlik aşamasında; yeni kavramın anlaşılır olması ve öğrencinin yeni karşılaştığı bir kavramı kabullenebilmesi için o kavramı anlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda Algodoo yazılımı ile hazırlanan animasyonlar, kavramsal değişim yaklaşımının “anlaşılabilirlik” aşamasında uygulanmıştır. Örneğin “*Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar*” kavram yanılıgısına yönelik öğrencilere 1. kavramsal değişim metni uygulanmış ve bu KDM’nin “anlaşılabilirlik” aşamasında Algodoo yazılımı ile hazırlanmış Animasyon 1 verilmiştir. Bu şekilde diğer KY’lere yönelik uygulamalar da yapılmıştır.

Algodo yazılımı ile hazırlanmış olan animasyonların derslerde kullanılmasına ilişkin bazı ekran görüntüleri Şekil 3 ve Şekil 4’de verilmiştir.



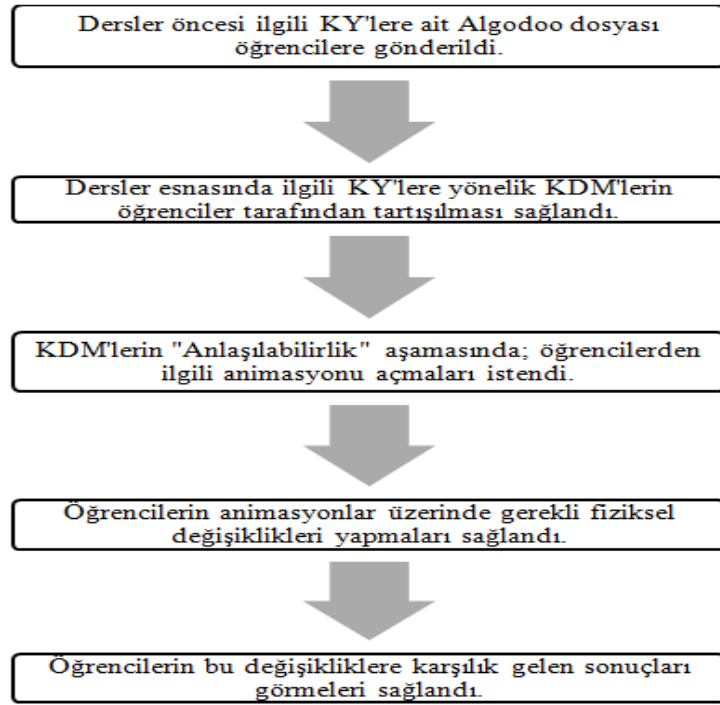
Şekil 3. Çalışmalara ilişkin ekran görüntüleri.



Şekil 4. Çalışmalara ilişkin ekran görüntüleri.

3.4.3 Öğretim Planının Uygulanması

Dersler işlenmeden önce öğrencilere Algodoo yazılımının özellikleri, nasıl kullanılacağı ve öğrenci rolleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Dersler çevrimiçi olarak yürütüldüğünden, çalışma öncesi ilgili KY'ye ait olan Algodoo dosyası öğrencilere gönderilmiştir. Dersler esnasında öğrencilerin gönderilen Algodoo dosyasını açması istenerek ekranlarını paylaşımları sağlanmıştır. İlgili animasyon üzerinde sırasıyla her öğrenci gerekli değişiklikleri yaparak herbir duruma karşılık gelen fiziksel değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Bu sayede öğrencilerin derslere aktif olarak katılmaları sağlanmıştır. Dersler dört hafta boyunca 240 dakika sürmüştür. Algodoo animasyonlarının uygulanma aşamaları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Algodoo animasyonlarının uygulanma aşamaları.

Dersler KDM'ler ve A-KDM'ler kullanılarak işlendiğinden buna göre ders planları hazırlanmıştır. KDM ile yapılan derslerin işleniş sürecine yönelik hazırlanan ders planının bir örneği Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

KDM'ler ile Yapılan Derslerin İşlenişine Yönelik Örnek Bir Ders Planı

Ders İşleniş Aşamaları	1.ders	0-7 dk	KDM-1 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		7-15 dk	KDM-1'in kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının öğrenciler tarafından okunması sağlanarak öğrencilerde iş kavramının anlaşılması sağlanır.
		15-22 dk	KDM-2 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		22-30 dk	KDM-2'nin kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının öğrenciler tarafından okunması sağlanarak öğrencilerde iş kavramının anlaşılması sağlanır.
	2.ders	0-7 dk	KDM-4 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		7-15 dk	KDM-4'ün kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının öğrenciler tarafından okunması sağlanarak öğrencilerin birden fazla kuvvetin uygulandığı cisimlerde net kuvvetin yaptığı işin nasıl hesaplanacağını anlamaları sağlanır.
		15-22 dk	KDM-3 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		22-30 dk	KDM-3'ün kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının öğrenciler tarafından okunması sağlanarak öğrencilerin yapılan işin net kuvvet doğrultusundaki yer değiştirmeye bağlı olduğunu anlamaları sağlanır.

A-KDM ile yapılan derslerin işleniş sürecine yönelik hazırlanan ders planının bir örneği Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

A-KDM'ler ile Yapılan Derslerin İşlenişine Yönelik Örnek Bir Ders Planı

Ders İşleniş Aşamaları	1.ders	0-6 dk	KDM-1 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		6-9 dk	KDM-1'in kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının "Anlaşılabilirlik" aşamasına kadar öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
		9-15 dk	Algodo ile hazırlanmış 1. animasyon "Anlaşılabilirlik" aşamasında verilerek kavramsal değişim yaklaşımına göre diğer aşamaların öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
		15-20 dk	KDM-3 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		20-23 dk	KDM-3'ün kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının "Anlaşılabilirlik" aşamasına kadar öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
	2.ders	23-30 dk	Algodo ile hazırlanmış 4. animasyon "Anlaşılabilirlik" aşamasında verilerek kavramsal değişim yaklaşımına göre diğer aşamaların öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
		0-6 dk	KDM-4 öğrencilere verilerek tartışmaları sağlanır.
		6-11 dk	KDM-4'ün kavramsal değişim yaklaşımına göre açıklamalarının "Anlaşılabilirlik" aşamasına kadar öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
		11-20 dk	Algodo ile hazırlanmış 3. animasyon "Anlaşılabilirlik" aşamasında verilerek kavramsal değişim yaklaşımına göre diğer aşamaların öğrenciler tarafından okunması sağlanır.
		20-30 dk	Ders boyunca uygulanan Algodo animasyonlarından 1. ve 3. animasyonlar üzerinde öğrenciler tarafından değişiklikler yapılması sağlanarak ilgili kavramlar pekiştirilir.

3.5 Ölçüm Sonuçlarının Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmada kullanılan üç aşamalı İEKT'den elde edilen sonuçların güvenirlilik ve geçerliğine ilişkin yapılan çalışmalara aşağıdaki alt başlıklarda yer verilmiştir.

3.5.1 Çok Aşamalı İEKT Sonuçlarının Güvenirliği

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından Toroslu (2011) tarafından hazırlanan üç aşamalı İEKT'ye ait güvenirlilik katsayıları Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8

İEKT'nin Aşamalarının Doğru Cevaba Göre Güvenirlilik Katsayısı Değerleri

	Cronbach Alfa
Doğru Cevaba Göre	0.860
İEKT'nin İlk Aşamasına Göre	0.754
İEKT'nin İlk İki Aşamasına Göre	0.724
İEKT'nin Tüm Aşamasına Göre	0.707

Tablo 8'deki verilere göre İEKT'nin aşamalarının doğru cevaba göre güvenirlilik katsayılarının istatistiki olarak kabul edilebilir değerler olduğu görülmektedir (Toroslu, 2011).

3.5.2. Çok Aşamalı İEKT Sonuçlarının Geçerliği

İEKT'nin içerik geçerliği üç fizik eğitimcisi ve üç fizik öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. İEKT'nin birinci aşamasında öğrenci kavram yanlışsını içeren seçeneği işaretlemiş ve ikinci aşamada bilimsel açıdan doğru bir açıklama yapmış ise bu durum doğru cevaplı yanlış (False Negatives) olarak isimlendirilir. Öğrenci birinci aşamada doğru seçeneği işaretleyip ikinci aşamada kavram yanlışsı içeren açıklama yapmış ise bu durum yanlış cevaplı doğru (False Positive) olarak isimlendirilir.

Tablo 9'da İEKT'deki her bir soruya ve bu soruların ortalamasına yönelik bilgi eksikliği, yanlış negatif (false negatives) ve yanlış pozitif (false positive) yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 9

İEKT'deki Bilgi Eksikliği, Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Puan Türlerine İlişkin Yüzdelik Dağılım

Soru No	Bilgi Eksikliği	Yanlış Negatif	Yanlış Pozitif
S1	31.4	6.3	4.4
S2	33.5	3.4	3.6
S3	29.2	5.2	2.7
S4	37.3	4.7	4.7
S5	34.6	6.1	5.3
S6	35.8	7.7	6.8
S7	30.4	5.8	5.1
S8	41.1	8.3	3.2
S9	35.1	3.4	2.7
S10	28.3	5.2	5.3
S11	32.7	3.7	6.4
S12	40.2	5.6	3.8
S13	38.4	6.8	5.7
S14	34.3	7.2	6.6
S15	31.6	4.5	7.3
S16	39.1	7.2	5.2
S17	29.6	4.3	3.4
S18	33.5	3.7	6.1
S19	37.4	6.2	5.3
S20	29.6	5.3	2.7
S21	32.4	2.4	3.6
S22	35.4	7.6	4.6
S23	39.3	6.3	6.4
S24	41.6	5.9	5.4
S25	37.3	7.4	3.4
S26	33.6	4.6	5.2
Ortalama	34.7	5.6	4.8

Tablo 9 incelendiğinde bilgi eksikliği ortalamasının %34.7 olduğu görülmektedir. İEKT için False Negatives değeri %5.6; False Positive değeri % 4.8 bulunmuştur. Hestenes ve Halloun'a (1995) göre False Negatives değeri %10'un altında olduğundan dolayı testin geçerli olduğu kabul edilmiştir.

3.6 Araştırmanın Nitel Boyutunun Güvenirlilik ve Geçerliliği

Nitel araştırmaların geçerliğini belirlemede birden fazla yöntem bulunmaktadır. (Arastaman, Fidan & Fidan, 2018). Nitel araştırmalarda verilerin toplanması ve yorumlanması araştırmacıya oldukça bağlıdır (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu nedenle

Guba ve Lincoln (1982), nitel araştırmalarda güvenirlik ve geçerlik ifadeleri yerine inandırıcılık ifadesinin kullanılması gerektiğini belirterek inandırıcılığı; inanırlık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabirlik olarak sınıflandırmıştır.

Bu araştırmada inandırıcılığı arttırmak için katılımcı teyidi (member checking), meslektaş değerlendirmesi (peer debriefing) ve çeşitleme (triangulation) yöntemleri kullanılmıştır.

Nitel araştırmalarda araştırmacının verileri yanlış anlaması veya bazı öznel varsayımları nedeniyle toplanan verilerden farklı sonuçlara ulaşabilme ihtimali vardır. Toplanan verilerin gerçeği temsil etmede yeterliliğini anlamak açısından veri kaynakları ile bir teyit mekanizması oluşturulması gerekmektedir (Yıldırım & şimşek, 2008). Bu araştırmada katılımcı teyidi (member checking) yöntemine göre çalışma grubunu oluşturan öğrencilerle İEKT ile nicel veriler toplandıktan sonra yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmede de, herbir ğrencinin İEKT de verdikleri yanıtlar doğrultusunda bu sonuçların doğruluğu öğrenciler tarafından mülakat soruları ile de teyit edilmiştir.

Bir çalışmanın güvenilirliği genel olarak çalışmanın her tekrarından aynı sonuçların alınmasıdır. Ancak nitel çalışmalarda insan davranışının değişkenliğinden dolayı her tekrarda aynı sonuçlar alınamayabilir ve aynı veriler farklı şekilde yorumlanabilir. Bu nedenle nitel araştırmaların güvenilirliği çalışma sonuçlarının toplanan verilerle tutarlılığı ile ilgilidir (Merriam, 2009). Nitel araştırmalarda güvenilirliği sağlamanın en önemli yollarından biri meslektaş değerlendirmesi (peer debriefing) yöntemidir. Bu araştırmada iki fizik ğretmeni tarafından, gerek İEKT’den gerekse mülakatlardan elde edilen –zellikle açık uçlu veriler- ayrı ayrı kodlanmış ve yapılan kodlama sonuçları; Miles ve Huberman (1994)’ın belirttiği kodlayıcılar arası güvenilirlik kriteri olan %80’in üzerinde bulunmuştur (Tablo 8). Ayrıca etkinlikler için Algodoo yazılımı ile geliştirilen animasyonların araştımının amaçlarına uygunluğu da alanında uzman iki akademisyenin görüşüne sunulmuş ve bu görüşler doğrultusunda animasyonlara son şekli verilmiştir.

Nitel araştırmalarda inandırıcılığı arttırmak için en sık kullanılan yöntemlerden birisi de çeşitleme (triangulation) yöntemidir. Son derece etkili bir doğrulama yöntemi olan çeşitleme de iki ya da daha fazla veri kaynağının veya iki ya da daha fazla veri toplama yönteminin sonuçlarının çaprazlama olarak karşılaştırılması yapılır (Denzin & Lincoln, 2005). Bu araştırmada, Denzin (1978) tarafından önerilen çeşitleme türlerinden aynı konuda farklı kişilerle görüşme yöntemi olan veri kaynaklı çeşitleme yöntemi kullanılmıştır. İş ve enerji üitesiyle ilgili İEKT testinin yanı sıra hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile çalışma grubunu oluşturan (n=6) ğrencilere uygulanarak kavram yanılgılarına sahip olup olmadıkları belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

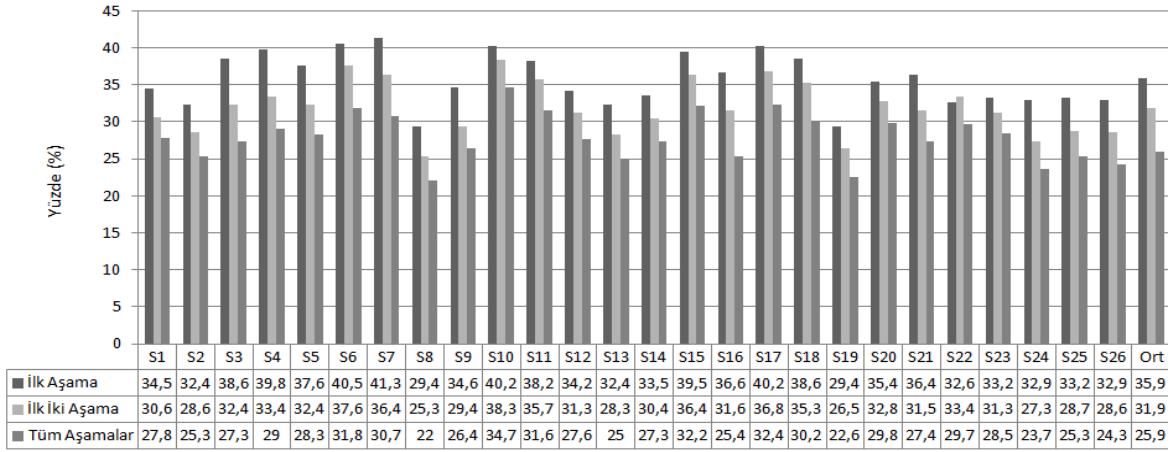
BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma sonucu elde edilen bulgulara yer verilerek bu bulguların problem durumuna göre yorumlanması yapılmıştır.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi konularında üç aşamalı test sonucu öğrencilerin başarı durumları ve sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?” şeklindedir.

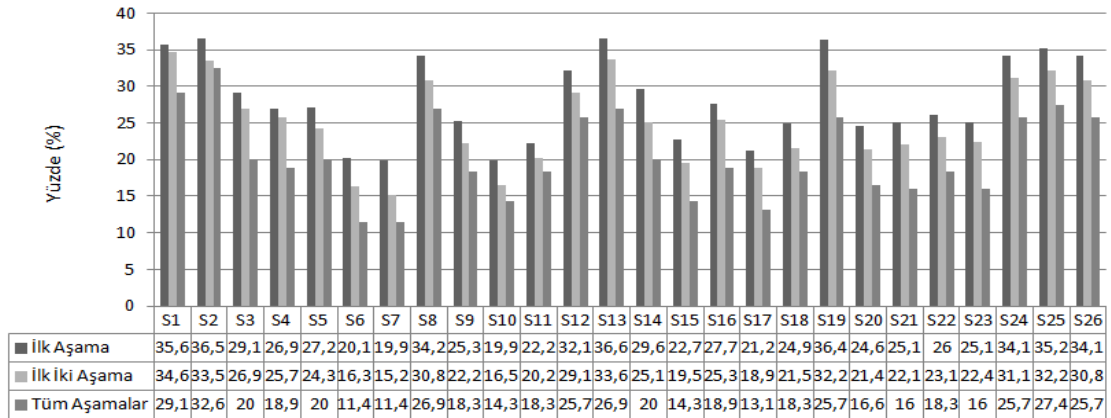
İş ve enerji ünitesiyle ilgili üç aşamalı İEKT, ilk olarak 175 dokuzuncu sınıf öğrencisine yüzyüze olarak uygulanmıştır. İEKT’nin ilk aşaması, ilk iki aşaması ve tüm aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri hesaplanmıştır. İEKT’nin aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. İEKT'nin aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri.

Şekil 6'daki sonuçlara göre, İEKT'de öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri ortalamasının testin ilk aşamasında %35,9, ilk iki aşamasında %31,9 ve tüm aşamalarda ise %25,9 olduğu görülmüştür. Tüm aşamalara göre değerlendirme yapıldığında öğrencilerin test başarı yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. İEKT'nin ilk aşaması ile ilk iki aşaması arasındaki ortalama doğru cevap yüzdeleri arasındaki farkın %4, ilk aşaması ile tüm aşamalar arasındaki ortalama doğru cevap yüzdeleri arasındaki farkın %10 olduğu görülmektedir. Bu durum İEKT'deki aşamaların artması durumunda doğru cevap yüzdelerinin azaldığını göstermektedir. Bu bağlamda şans faktörü gibi etkenlerle doğru cevap verme ihtimalinin üç aşamalı testlerde azaldığı söylenebilir.

İEKT'deki soruların her aşamasında, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının (KY) yüzdelik dağılımı hesaplanmış ve Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. İEKT'nin aşamalarına göre sahip olunan KY'lerin yüzdelik dağılımı.

Şekil 7 incelendiğinde, İEKT’de aşamalar arttıkça öğrencilerin sahip oldukları KY’lerin yüzdelik dağılımı azalmaktadır. Tüm aşamalara göre soruların tamamında KY’lerin yüzdelik dağılımının %10’un üzerinde olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin neredeyse testte ölçülen 17 adet kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir (Arslan vd., 2012). Bu kavram yanlışlıkları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Üç Aşamalı İEKT Sonucu Sahip Olunan Kavram Yanlışlıkları

No	Kavram Yanlışlıkları
KY 1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.
KY 2	Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.
KY 3	Enerji bir kuvvettir.
KY 4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.
KY 5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır.
KY 6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.
KY 7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.
KY 8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.
KY 9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.
KY 10	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.
KY 11	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır.
KY 12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.
KY 13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.
KY 14	Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.
KY 15	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.
KY 16	Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.
KY 17	Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.

4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi konularında yarı yapılandırılmış mülakat sonucu sahip oldukları kavram yanlışlıkları nelerdir?” şeklindedir.

Salgın koşulları sebebiyle okulların tekrar kapatılması sonucu, çalışma grubunu oluşturacak öğrencileri belirlemek amacıyla, 175 öğrenciden en fazla sayıda KY’ye sahip olanlardan gönüllülük esasına göre ve çevrimiçi derslere katılabilmek için gerekli bilgisayar, internet, vb. imkanlara sahip olan 10 öğrenci seçilmiştir. Daha sonra bu 10 öğrenci arasından en fazla sayıda KY’ye sahip olan 6 öğrenci belirlenerek çalışma grubu oluşturulmuştur. İş ve enerji ünitesiyle ilgili İEKT’nin üç aşamasına göre kavram yanlışlığı tespit edilen öğrencilerden oluşan çalışma grubu ile yarı yapılandırılmış mülakatlar

uygulanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının pek çoğu hem İEKT’de hem de yarı yapılandırılmış mülakatta tespit edilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan altı öğrencinin KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler öncesinde İEKT ve mülakat sorularına verdikleri yanıtlara göre ayrıntılı KY analizi yapılmıştır (EK 5, 6, 7, 8, 9, 10). Buna göre çalışma grubunu oluşturan altı öğrencinin İEKT sonucu sahip oldukları KY’ler Tablo 11’de ve mülakat sonuçlarına göre sahip oldukları KY’ler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 11

Üç Aşamalı İEKT Sonucu Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

	Öğr.1	Öğr.2	Öğr.3	Öğr.4	Öğr.5	Öğr.6
KY1	X	X	X		X	X
KY2						
KY3						
KY4	X	X	X			
KY5						
KY6	X		X			X
KY7	X		X	X		X
KY8	X	X			X	X
KY9			X		X	
KY10				X		X
KY11	X				X	
KY12	X		X	X		X
KY13	X	X		X	X	X
KY14						
KY15	X	X	X		X	X
KY16					X	
KY17	X	X	X	X	X	X

Tablo 12

Mülakat Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

	Öğr.1	Öğr.2	Öğr.3	Öğr.4	Öğr.5	Öğr.6
KY1	X	X	X		X	X
KY2						
KY3						
KY4	X	X	X			
KY5				X		
KY6	X	X	X			X
KY7	X		X	X	X	X
KY8	X	X			X	X
KY9	X	X	X		X	X
KY10				X		X
KY11	X			X	X	
KY12			X	X	X	X
KY13	X	X	X	X	X	X
KY14	X		X	X	X	X
KY15	X	X	X		X	X
KY16	X		X		X	
KY17	X	X	X	X	X	X

Tablo 11 ve Tablo 12 incelendiğinde, öğrencilerin en fazla sahip oldukları kavram yanlışlarının KY1, KY8, KY12, KY13, KY15 ve KY17 olduğu görülürken öğrencilerin hiçbirinin KY2 ve KY3’e sahip olmadıkları görülmektedir. Bu nedenle uygulama aşamasında KY2 ve KY3’e yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

KDM ve A-KDM ile dersler işlenmeden önce; Tablo 13’te çalışma grubunu oluşturan altı öğrencinin üç aşamalı İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakat sonucu sahip oldukları kavram yanlışları bir bütün olarak verilmiştir.

Tablo 13

Mülakat ve Kavram Yanılgısı Testine Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

	ÖĞR.1		ÖĞR.2		ÖĞR.3		ÖĞR.4		ÖĞR.5		ÖĞR.6	
	İE KT	Mülakat	İE KT	Mülakat	İE KT	Mülakat	İE KT	Mülakat	İE KT	Mülakat	İE KT	Mülakat
KY1	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
KY2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY4	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
KY5	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
KY6	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	X	X
KY7	X	X	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X
KY8	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X
KY9	-	X	-	X	X	X	-	-	X	X	-	X
KY10	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X
KY11	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
KY12	X	-	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X
KY13	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
KY14	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
KY15	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
KY16	-	X	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-
KY17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

İEKT:İş Enreji Kavram Testi (Çok Aşamalı); M:Mülakat (Yarı Yapılandırılmış) (X):Öğrenci KY’ye Sahip (-): Öğrenci KY’ye Sahip Değil

Tablo 13 incelendiğinde bütün öğrencilerin hem İEKT hem de yarı yapılandırılmış mülakat sonucu KDM ve A-KDM ile destekli dersler işlenmeden önce KY2, “Enerji sadece

yaşayan varlıklarda bulunur” ile KY3, “*Enerji bir kuvvettir*” kavram yanlışlarına sahip olmadıkları görülmektedir.

Ayrıca öğrencilerin tamamı hem İEKT sonuçları hem de yarı yapılandırılmış mülakat değerlendirmelerine göre KY17, “*Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar*” kavram yanlışına sahiptir. Öğrencilerin çoğunlukla sahip oldukları diğer kavram yanlışları ise; KY1, “*Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.*” KY12, “*Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.*” KY13, “*Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.*” KY14, “*Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.*” KY15, “*Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.*” olduğu hem İEKT hem de yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda görülmektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğrencilerin iş ve enerji ünitesine ait kavram yanlışlarına yönelik Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) ve Algodoo destekli Kavramsal Değişim Metinleri (A-KDM) kullanımı mevcut kavram yanlışlarını iyileştirmekte midir?” şeklindedir. İlgili alt probleme ilişkin, KDM ve A-KDM ile yapılan öğretim aktiviteleri ve etkinlikler sonucunda, öğrencilere bir kez daha İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakat uygulanmış ve mülakattan elde edilen verilerin, dersler öncesinde yapılan mülakattan elde edilen verilerle karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca her bir soru için ayrı ayrı öğrenci yanıtları ve bu yanıtlara göre kavram yanlışlarının değişimi tablolar halinde verilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin KDM ve A-KDM ile yapılan dersler sonrasında İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakata verdikleri yanıtlara göre ayrıntılı KY analizi yapılmıştır (EK 11, 12, 13, 14, 15, 16).

Tablo 14'te öğrencilerin KDM ile yapılan dersler sonrasında sahip oldukları KY'lerin İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilen verilere göre iyileştirilme durumu frekans ve yüzde olarak verilmiştir.

Tablo 14

KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	KDM		KY İyileştirilme Yüzdesi
	İyileştirilen KY	İyileştirilmeyen KY	f(%)
Öğr.1	KY4, KY6	KY7,KY8, KY17	2(40)
Öğr.2	KY8	KY4, KY6,KY17	1(25)
Öğr.3	KY6, KY7,KY12	KY4, KY17	3(60)
Öğr.4	KY10, KY11	KY13,KY14	2(50)
Öğr.5	KY9, KY14,KY15	KY1, KY11, KY13,KY16	3(43)
Öğr.6	KY1, KY10	KY9, KY13, KY14, KY15	2(33)

KDM: Kavramsal Değişim Metinleri

Tablo 15'te öğrencilerin A-KDM ile yapılan dersler sonrasında sahip oldukları KY'lerin İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilen verilere göre iyileştirilme durumu frekans ve yüzde olarak verilmiştir.

Tablo 15

A-KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	A-KDM		KY İyileştirilme Yüzdesi
	İyileştirilen KY	İyileştirilmeyen KY	f(%)
Öğr.1	KY1,KY9,KY14, KY13	KY15,KY11,KY16	4(57)
Öğr.2	KY1,KY9, KY15	KY13	3(75)
Öğr.3	KY1,KY9, KY13, KY15, KY16	KY14	5(83)
Öğr.4	KY5,KY17	KY7, KY12	2(50)
Öğr.5	KY7, KY8, KY12	KY17	3(75)
Öğr.6	KY6, KY8, KY17	KY7, KY12	3(60)

A-KDM: Algodoo Destekli Kavramsal Değişim Metinleri

Tablo 16’da öğrencilerin KDM ve A-KDM ile yapılan dersler öncesinde ve sonrasında, yarı yapılandırılmış mülakat ve İEKT’den elde edilen verilere göre sahip oldukları kavram yanlışları verilmiştir.

Tablo 16

Uygulama Öncesi-Sonrası Üç Aşamalı Test ve Mülakat Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

	ÖĞR.1				ÖĞR.2				ÖĞR.3				ÖĞR.4				ÖĞR.5				ÖĞR.6			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M
KY1	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-
KY2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY4	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KY6	X	X	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
KY7	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-	X	X	X	X
KY8	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-
KY9	-	X	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-	X
KY10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
KY11	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
KY12	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X
KY13	X	X	-	-	X	X	X	X	-	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
KY14	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	X
KY15	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X
KY16	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
KY17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-

T:Test (Çok Aşamalı); M:Mülakat (Yarı Yapılandırılmış) (X):Öğrenci KY’ye Sahip (-): Öğrenci KY’ye Sahip Değil

Tablo 16 incelendiğinde, hem İEKT ve hem de yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilen veriler ışığında öğrencilerin bazı kavram yanlışlarının iyileştirildiği; bazı kavram yanlışlarına da hala sahip oldukları görülmektedir.

Yarı yapılandırılmış mülakat ve İEKT’den elde edilen verilere göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının (KY) iyileştirilip iyileştirilememe durumu frekans ve yüzde olarak Tablo 17’de bir bütün olarak verilmiştir.

Tablo 17

KDM ve A-KDM ile Yapılan Dersler Sonucu Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	KDM		KY İyileştirilme Yüzdesi	A-KDM		KY İyileştirilme Yüzdesi
	İyileştirilen KY	İyileştirilmeyen KY	f(%)	İyileştirilen KY	İyileştirilmeyen KY	f(%)
Öğr.1	KY4, KY6	KY7,KY8, KY17	2(40)	KY1,KY9,KY14, KY13	KY15,KY11,KY16	4(57)
Öğr.2	KY8	KY4, KY6,KY17	1(25)	KY1,KY9, KY15	KY13	3(75)
Öğr.3	KY6, KY7,KY12	KY4, KY17	3(60)	KY1,KY9, KY13, KY15, KY16	KY14	5(83)
Öğr.4	KY10, KY11	KY13,KY14	2(50)	KY5,KY17	KY7, KY12	2(50)
Öğr.5	KY9, KY14,KY15	KY1, KY11, KY13,KY16	3(43)	KY7, KY8, KY12	KY17	3(75)
Öğr.6	KY1, KY10	KY9, KY13, KY14, KY15	2(33)	KY6, KY8, KY17	KY7, KY12	3(60)

KDM: Kavramsal Değişim Metinleri A-KDM: Algodoo Destekli Kavramsal Değişim Metinleri

Tablo 17’de her bir öğrenciye ait kavram yanılgıları iyileştirilme durumu frekans ve yüzdelikleri incelendiğinde, A-KDM ile yapılan öğretim etkinlikleri ile işlenen dersler; KDM ile yapılan derslere göre kavram yanılgılarını daha yüksek yüzdeliklerde iyileştirmiştir. Aynı öğrencinin kavram yanılgılarına yönelik KDM ve A-KDM ile yapılan dersler sonucu elde edilen veriler incelendiğinde ise bu durum açıkça görülmektedir. Örneğin Öğr.5’in KDM ile yapılan dersler sonucu sahip olduğu kavram yanılgılarının %43’ü iyileştirilirken, A-KDM ile yapılan öğretim etkinlikleri sonucu sahip olduğu kavram yanılgılarının %75’i iyileştirilmiştir. Araştırma sonucunda çalışma grubunu oluşturan tüm öğrencilerin, KDM ile yapılan etkinliklerde iş-enerji ünitesine ait kavram yanılgılarının %42’si iyileştirilirken; A-KDM ile yapılan öğrenme etkinlikleri ile kavram yanılgılarının %67’si iyileştirilmiştir. İş ve enerji ünitesinde, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını iyileştirmek için sadece KDM ile dersleri işlemek yerine A-KDM ile dersleri işlemenin yerinde olacağını çalışma sonucu elde edilen veriler göstermektedir. Diğer taraftan her iki gruptaki öğrenme etkinlikleri sonrasında dahi, çalışma grubundaki öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip olmaya devam ettikleri görülmüştür.

4.3.1 Birinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY17'nin İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan birinci soru öğrencilerin KY17'ye sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY17 “*Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar*” şeklindedir. Üç aşamalı İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.5'in sahip olduğu KY17'nin iyileştirilemediği, Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY17'nin iyileştirildiği görülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan birinci soru Şekil 8'de verilmiştir.

Soru 1:



Yandaki şekilde görülen köpek hareket etmek istememektedir. Sahibi ise onu hareket ettirmeye çalışmaktadır.

- a. Sahibi ipi çekmesine rağmen ilk başta köpeği hareket ettirmeyi başaramamıştır. Bu durumda köpeğin sahibi iş yapmış mıdır?
- b. Bir müddet sonra köpeğin sahibi, köpeği hareket ettirmeyi başarıyor. Bu durumda köpeğin sahibi ve köpek iş yapmış mıdır? Açıklayınız.

Şekil 8. Yarı yapılandırılmış mülakat birinci soru.

Tablo 18'de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan birinci soruya KDM ve A-KDM ile yapılan dersler öncesinde ve sonrasında verdiği yanıtlar verilerek bu yanıtlara göre ilgili KY'lerin iyileştirilip iyileştirilememe durumu açıklanmıştır.

Tablo 18

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY17'yi Sorgulayan Birinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM	a. "Köpeğin sahibi köpeği hareket ettiremediği için iş yapmamıştır." b. " <u>Köpek iş yapmamıştır. Köpek yürüyor. O nedenle iş yapmamıştır. Biz de yürürken iş yapmıyoruz. Çünkü bir şey götürmüyoruz ya da taşımıyoruz. Köpeğin sahibi iş yapmıştır. Köpeğin sahibi köpeği çektiği için iş yapmıştır.</u> "	a. "Kuvvet doğrultusunda yer değiştirmede için iş yapmamıştır." b. "Köpeğin sahibi yer değiştirdiği için iş yapmıştır. <u>Köpek hareket yönünde kuvvet uygulamadığı için iş yapmamıştır.</u> "	Öğrencinin "köpek hareket yönünde kuvvet uygulamadığı için iş yapmamıştır." ifadesine göre sahip olduğu KY17 iyileştirilememiştir.
Öğr. 2		a. "Sahibi iş yapmamıştır. Cisme uygulanan kuvvet yer değiştirme yaptırmamıştır." b. " <u>Sadece sahibi iş yapmıştır. Çünkü sahibinin köpeği hareket ettirebilmesi için kendisinin de hareket etmesi lazım. Böyle olunca da yer değiştirmiş olur diye düşündüm.</u> "	a. "Köpeğin sahibi iş yapmamıştır. Çünkü iş yapabilmesi için köpeğin yer değiştirmesi gerekir." b. "Sahibi hareket ettirdiği için iş yapmıştır. <u>Köpek zıt yönde kuvvet uyguladığı için iş yapmamıştır.</u> "	Öğrencinin "köpek zıt yönde kuvvet uyguladığı için iş yapmamıştır." ifadesine göre sahip olduğu KY17 iyileştirilememiştir.
Öğr. 3		a. "Sahibi iş yapmamıştır. Çünkü köpeği hiç hareket ettirememiştir." b. " <u>Yer değiştirdiği için sadece sahibi iş yapmıştır. Köpek iş yapmamıştır.</u> "	a. "Köpeğin sahibi iş yapmamıştır. Çünkü bir yer değiştirme olmuyor." b. " <u>Sadece sahibi iş yapmıştır. Çünkü köpek ters yönde hareket ediyor.</u> "	Öğrencinin "köpek ters yönde hareket ediyor o yüzden iş yapmaz." ifadesine göre sahip olduğu KY17 iyileştirilememiştir.
Öğr. 4	A-KDM	a. "İş yapmamıştır. İş yapması için zıt yönde kuvvet uygulaması gerekir. Köpek hareket etmemiş. Hareket etseydi kuvvet uygulamış olacaktı. " b. "Sahibi iş yapmıştır. Çünkü köpek hareket etmiştir. Amacına ulaşmıştır. <u>Köpek ters yönde hareket ettiği için iş yapmamıştır.</u> "	a. "İş yapmamıştır diyorum. Çünkü iş yapabilmesi için kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekir." b. "Sahibi köpeği çektiği zaman hareket ettiği için iş yapmıştır. <u>Aynı doğrultuda hareket ettiği için köpek de iş yapmıştır.</u> "	Öğrencinin "köpek sahibi ile aynı doğrultuda hareket etmiştir." ifadesine göre, öğrenci kuvvet uygulayan köpeğin kuvvet doğrultusunda yer değiştirdiğini belirttiği için sahip olduğu KY17 iyileştirilmiştir.
Öğr. 5		a. "Kendi doğrultusunda hareket ettiremediği için iş yapmamıştır." b. " <u>Her ikisi de iş yapmamıştır. Çünkü farklı taraflara hareket ediyorlar.</u> "	a. "Kendisine doğru çekip bir kuvvet uyguladığı için iş yapmıştır." b. "Sadece sahibi iş yapmıştır. <u>Köpek zıt yöne kuvvet uyguluyor. O yüzden iş yapmaz.</u> "	Öğrencinin "köpek zıt yöne kuvvet uyguluyor. O yüzden iş yapmaz." ifadesine göre sahip olduğu KY17 iyileştirilememiştir.
Öğr. 6		a. "Kuvvet uyguluyor ama hareket etmiyor. Bu nedenle iş yapmıyor." b. " <u>Sahibi köpeği hareket ettirmeyi başaramadığı için iş yapıyor. Köpek iş yapmaz.</u> "	a. "Sahibi köpeği hareket ettiremediği için iş yapmıyor. Çünkü köpek yer değiştirmiyor." b. "Hem köpek hem de sahibi kuvvet uygulayıp yer değiştirdiği için iş yapar."	Öğrencinin "hem köpek hem de sahibi kuvvet uygulayıp yer değiştirdiği için iş yapar." ifadesine göre sahip olduğu KY17 iyileştirilmiştir.

Öğrencilerin birinci mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Öğrencilerin Birinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY17	Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.		Öğr. 1	Öğr. 4	Öğr. 5
			Öğr. 2	Öğr. 6	
			Öğr. 3		

Tablo 19’a göre KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda, A-KDM ile yapılan öğretim aktivitelerinin daha fazla sayıda öğrencinin kavram yanlışlığını iyileştirdiği görülmektedir.

4.3.2 İkinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY8, KY9, KY10 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan ikinci soru öğrencilerin KY6, KY8, KY9 ve KY10’a sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY6 “*Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr. 6’nın sahip olduğu KY6’nın iyileştirildiği görülmektedir. KY8 “*Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken Öğr.1’in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY9 “*Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3 ve Öğr.5’in sahip oldukları KY9’un iyileştirildiği görülmektedir. KY10 “*Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı*

aynı anda kinetik enerjiye dönüşür” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.4 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY10’un iyileştirildiği görülmektedir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan ikinci soru Şekil 9’da verilmiştir.

Soru 2:Hava direnci ihmal edilen bir ortamda bir ağaçtan düşen elmanın;
a. Potansiyel ve kinetik enerjisi zamana bağlı olarak nasıl değişmiştir?
b. Mekanik enerjisinin zamana bağlı olarak değişimi hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız

Şekil 9. Yarı yapılandırılmış mülakat ikinci soru.

Tablo 20’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan ikinci soruya KDM ve A-KDM ile yapılan dersler öncesinde ve sonrasında verdiği yanıtlar verilerek bu yanıtlara göre ilgili KY’lerin iyileştirilip iyileştirilememe durumu açıklanmıştır.

Tablo 20

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY8, KY9 ve KY10'u Sorgulayan İkinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY6 ve KY8	a. "Ağaçtan düşerken potansiyel enerjisi azalıp kinetik enerjisi artıyor." b. "Mekanik enerji potansiyel enerji ve kinetik enerjinin toplamıydı. Elma yere düşerken potansiyel enerjisi azalır. <u>Elma yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar, mekanik enerji de artar.</u> "	a. "Elma yere düşerken yüksekliği azaldığı için potansiyel enerjisi azalır, kinetik enerjisi artar." b. "Elmanın potansiyel enerjisi azalıp kinetik enerjisi artar. Mekanik enerjisi değişmez."	Öğrenci başlangıçta mekanik enerji artar derken; sonrasında mekanik enerjisi değişmez ifadesine göre KY6 ve KY9 iyileştirilmiş , elmanın yere yaklaştığı için mekanik enerjisinin değişmediği ifadesine göre KY8 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9	b. " <u>Elma yere yaklaştıkça aldığı yol artacağı için mekanik enerjisi azalır.</u> "	b. " <u>Elma yere yaklaştığı için mekanik enerjisi değişmez.</u> "	
Öğr. 2	KDM KY6 ve KY8	a. "Potansiyel enerji cismin konumuna bağlıdır. Aşağı doğru indiği için potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji aşağı doğru hızlanacağı için artar." b. " <u>Mekanik enerji yükseklik azaldığı için artar. Çünkü cisim yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar.</u> "	b. " <u>Elma yere düşerken kinetik enerjisi artacağı için mekanik enerjisi artar.</u> Çünkü yere yaklaştıkça hızlanıyor. Hızlanan cisimlerin mekanik enerjisi artar."	Öğrencinin elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalır. Hızlandığı için kinetik enerjisi artar ifadesine göre KY8 ve KY9 iyileştirilmiş , mekanik enerji artar ifadesine göre KY6 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9	b. " <u>Yükseklik azaldıkça aldığı yol artar. Mekanik enerji artar.</u> "	a. "Elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalır. Hızlandığı için kinetik enerjisi artar."	
Öğr. 3	KDM KY6	a. "Yere düşerken potansiyel enerjisi yükseklik düştüğü için düşer, kinetik enerjisi çoğalır." b. " <u>Kinetik enerji arttığı için mekanik enerji artabilir.</u> "	b. "Mekanik enerji değişmez. Çünkü mekanik enerji kinetik ve potansiyel enerjinin toplamıydı."	Öğrencinin Mekanik enerji değişmez. Mekanik enerji kinetik ve potansiyel enerjinin toplamıdır ifadesine göre KY6 ve KY9 iyileştirilmiştir .
	A-KDM KY9	b. " <u>Çünkü elma yere yaklaştıkça aldığı yol artıp hızı yükseliyor. Mekanik enerji artar.</u> "	a. "Elma yere düşerken potansiyel enerjisi azalır, kinetik enerjisi hızlanacağı için artar."	
Öğr. 4	KDM KY10	a. " <u>Elma yere düşerken potansiyel enerjisi yok olur</u> , kinetik enerjisi çoğalır." b. "Mekanik enerjisi değişmez. Sonuçta toplam enerjisi aynıdır."	a. "Elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalırken kinetik enerjisi artar." b. "Elmanın mekanik enerjisi değişmez. Çünkü potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşeceği için ikisinin toplamı aynı kalır."	Öğrencinin elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalırken kinetik enerjisi artar ifadesine göre KY10 iyileştirilmiştir .
Öğr. 5	KDM KY9	a. "Potansiyel enerji azalıp kinetik enerji artmıştır." b. " <u>Elma yere yaklaşıken kinetik enerjisi artacağından mekanik enerjisi de artar.</u> "	a. "Potansiyel enerji azalıp yere yaklaştıkça kinetik enerjiye dönüşmüştür." b. "Elmanın mekanik enerjisi değişmez. Çünkü yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalır, kinetik enerjisi artar. Yani ikisinin toplamı değişmez."	Öğrencinin potansiyel enerji azalıp yere yaklaştıkça kinetik enerjiye dönüşmüştür ve kinetik ve potansiyel enerji toplamı değişmez ifadelerine göre KY8 ve KY9 iyileştirilmiştir .
	A-KDM KY8	b. " <u>Elma yere yaklaşırken yüksekliği azalır. Mekanik enerji artar.</u> "		

Öğr. 6	KDM KY9 ve KY10	a. “ <u>Elma yere düşerken potansiyel enerjisi azalır aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.</u> Kinetik enerji artar.” b. “ <u>Toplam enerji yere yakın olduğu için artmış olur.</u> ”	b. “Mekanik enerjisi değişmez. Elma yere ne kadar yaklaşırsa potansiyel enerji azalır. Potansiyel kinetiğe dönüşür. <u>Aldığı yol azaldığı için toplam enerji değişmez.</u> ”	Öğrencinin mekanik enerji değişmez. Elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi yüksekliği azaldığı için azalır. Hızlandığı için kinetik enerjisi artar ifadelerine göre KY6, KY8 ve KY10 iyileştirilmiş, KY9 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY6 ve KY8	b. “ <u>Mekanik enerji artar. Elma yere yaklaştıkça yüksekliği azalır hızı artacağından kinetik enerjisi artar.</u> ”	a. “ <u>Elma yere yaklaştıkça potansiyel enerjisi yüksekliği azaldığı için azalır.</u> Hızlandığı için kinetik enerjisi artar.”	

Öğrencilerin ikinci mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin İkinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	Öğr.1		Öğr. 6	
			Öğr.2		
		Öğr.3			
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.		Öğr.1	Öğr. 5	
		Öğr.2		Öğr. 6	
KY9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	Öğr. 5	Öğr. 6	Öğr.1	
				Öğr.2	
				Öğr.3	
KY10	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	Öğr. 4			
		Öğr. 6			

Tablo 21 incelendiğinde, A-KDM ile yapılan dersler sonucunda tüm öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları iyileştirilmiştir. KY6, KY8 ve KY9 kavram yanlışlarına yönelik KDM ile yapılan dersler sonucunda kavram yanlışları iyileştirilmeyen öğrenciler

bulunurken, A-KDM ile yapılan dersler sonucunda aynı kavram yanlışlarının tamamının iyileştirildiği görülmektedir.

4.3.3 Üçüncü Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY4, KY12, KY17 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan üçüncü soru öğrencilerin KY4, KY12 ve KY17'ye sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY4 “*Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1’in sahip olduğu KY4 iyileştirirken, Öğr.2 ve Öğr.3’ün sahip olduğu KY4 iyileştirilememiştir. KY12 “*Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3’ün sahip olduğu KY12 iyileştirilmiş, Öğr.4 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY12 iyileştirilememiştir. KY17 “*Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.5’in sahip olduğu KY17’nin iyileştirilemediği, Öğr.4 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY17’nin iyileştirildiği görülmüştür.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan üçüncü soru Şekil 10’da verilmiştir.

Soru 3: Bir garson bir masadaki boş bardakları tepsiye yerleştirip mutfığa taşımıştır. Diğer bir garson ise aynı sayıda ama dolu olan bardakları mutfaktan aynı masaya taşımıştır. Garsonların tepsiyi sadece yatayda hareket ettirerek sabit hızla taşıdıkları bilindiğine göre;

- Garsonların yaptıkları işleri kıyaslayınız.
- Boş ve dolu bardakların yere göre potansiyel enerjisini kıyaslayınız.
- Boş ve dolu bardakların kinetik enerjilerini kıyaslayınız.

Şekil 10. Yarı yapılandırılmış mülakat üçüncü soru.

Tablo 22’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan üçüncü soruya dersler öncesi ve dersler sonrası verdiği yanıtlar verilerek bu yanıtlara göre ilgili KY’lerin iyileştirilip iyileştirilememesi durumu açıklanmıştır.

Tablo 22

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY4, KY12 ve KY17'yi Sorgulayan Üçüncü Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY4 ve KY17	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha çok yorulur."</u> b. <u>"Boş ve dolu bardakların yere göre potansiyel enerjileri eşittir. Yere göre konumları aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir"</u> c. <u>"Dolu bardağın kütlesi fazla olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır."</u>	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha fazla ağırlık taşıyor."</u> b. "Dolu bardağın kütlesi daha fazla olduğu için potansiyel enerjisi daha fazladır" c. "Bardakların hızları aynı. O yüzden kütlesi büyük olan bardakların kinetik enerjisi daha fazladır."	Öğrencinin dolu bardağın kütlesi daha fazla olduğu için potansiyel enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY4 iyileştirilmiş , dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır ifadesine göre ağırlık ile hareket doğrultusunun işe etkisi karıştırıldığı için KY17 iyileştirilememiştir .
Öğr. 2		a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garson ağırlık daha fazla olduğu için daha fazla iş yapar."</u> b. <u>"Yatayda götürüldükleri için ikisi de eşittir."</u> c. <u>"Dolu bardakların kinetik enerjisi daha fazladır. Çünkü boşlara göre ağırlığı daha fazladır."</u>	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garsona etki eden ağırlık daha fazla olduğu için yaptığı iş daha fazladır."</u> b. <u>"Yükseklikler eşit olduğu için potansiyel enerjileri eşittir."</u> c. "Dolu bardakların kütlesi daha fazla olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır. Çünkü hızları eşittir."	Öğrencinin yükseklikler eşit olduğu için potansiyel enerjileri eşittir ifadesine göre KY4 ve dolu bardakları taşıyan garsona etki eden ağırlık daha fazla olduğu için yaptığı iş daha fazladır ifadesine göre KY17 iyileştirilememiştir .
Öğr. 3	KDM KY4, KY12 ve KY17	a. <u>"Dolu bardaklar daha ağır olduğundan onu taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır."</u> b. <u>"Yükseklikler aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir."</u> c. <u>"Aynı hızla gittikleri için kinetik enerjileri eşittir."</u>	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garson daha fazla kuvvet uyguladığından daha fazla iş yapar."</u> b. <u>"Her ikisi de aynı yükseklikte olduğu için potansiyel enerjiler eşittir."</u> c. "Soruda hızlar sabit diyor. O yüzden dolu bardakların kinetik enerjisi daha fazladır. Çünkü kütlesi daha fazladır."	Öğrencinin dolu bardakların kinetik enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY12 iyileştirilmiş , yükseklik eşit olduğu için potansiyelleri eşittir ifadesine göre KY4 ve dolu bardakları taşıyan garson daha fazla iş yapar ifadesine göre KY17 iyileştirilememiştir .
Öğr. 4		a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garson daha fazla yorulacağı için yaptığı iş daha fazladır."</u> b. "Dolu bardakların kütlesi daha fazla olduğu için yere göre potansiyel enerjisi daha fazladır." c. <u>"Kinetik enerjiler eşittir. Çünkü ikisine de aynı kuvvet uygulanıyor. Hızları aynıdır."</u>	a. "Yapılan işler eşittir. Çünkü her ikisinde de uygulanan kuvvet ile yer değiştirme farklı yönde." b. "Dolu bardakların potansiyel enerjisi daha fazladır. Çünkü kütlesi daha fazladır." c. <u>"Her ikisinin de hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri eşittir."</u>	Öğrencinin her ikisinde de uygulanan kuvvet ile yer değiştirme farklı yönde ifadesine göre KY17 iyileştirilmiş , her ikisinin de hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri eşittir ifadesine göre KY12 iyileştirilememiştir .
Öğr. 5	A-KDM KY12 ve KY17	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha çok yorulur."</u> b. "Dolu bardakların kütlesi daha fazla olduğu için potansiyel enerjisi daha büyüktür." c. <u>"Kinetik enerjileri aynıdır. Çünkü hızları aynı olduğu için."</u>	a. <u>"Dolu bardakları taşıyan garsonun uyguladığı kuvvet daha fazla olduğu için yaptığı iş daha fazladır."</u> b. "Dolu bardakların potansiyel enerjisi daha fazladır. Çünkü dolu bardakların kütlesi daha büyüktür." c. "Dolu bardakların kütlesi daha fazla hızları aynı olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır."	Öğrencinin kütleli büyük olan dolu bardakların kinetik enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY12 iyileştirilmiş , dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır ifadesine göre KY17 iyileştirilememiştir .

Öğr. 6	a. <u>“Dolu bardakları taşıyan daha ağır olduğu için daha çok iş yapar.”</u>	a. “Ağırlık farklı hareket yönü farklıdır. O yüzden ikisi de iş yapmaz.”	Öğrencinin garsonların ikisi de iş yapmamıştır ifadesine göre KY17 iyileştirilmiş, kütleli gözardı edip kinetik enerjileri eşittir dediği için KY12 iyileştirilememiştir.
	b. “Dolu olan bardakların potansiyel enerjisi daha çoktur. Çünkü kütlesi daha fazladır.”	b. “Dolu bardakların kütlesi daha fazla olduğundan potansiyel enerjisi daha büyüktür.”	
	c. <u>“Boş olanın kinetik enerjisi kütlesi daha az olduğu için daha azdır. Çünkü hızları aynıdır.”</u>	c. <u>“Hızları aynı olduğu için ikisi de eşittir.”</u>	

Öğrencilerin üçüncü mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Öğrencilerin Üçüncü Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.1	Öğr.2		
			Öğr.3		
KY12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	Öğr.3		Öğr.5	Öğr.4
					Öğr.6
KY17	Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.		Öğr.1	Öğr.4	Öğr.5
			Öğr.2	Öğr.6	
			Öğr.3		

Tablo 23 incelendiğinde KDM ile işlenen dersler sonucunda yalnız iki öğrencinin ilgili kavram yanlışları iyileştirilmiş iken A-KDM ile işlenen dersler sonucu ise üç öğrencinin ilgili kavram yanlışları iyileştirilmiştir. Bu durum kısmen de olsa A-KDM ile işlenen derslerin daha fazla sayıda kavram yanlışlığını iyileştirdiğini göstermektedir.

4.3.4 Dördüncü Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dördüncü soru öğrencilerin KY1'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY1 “*Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir*” şeklindedir. İEKT sonucuna göre Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY1 iyileştirilmiş, Öğr.5'in sahip olduğu KY1 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dördüncü soru Şekil 11'de verilmiştir.

Soru 4:



“Bir masa üzerinde durgun olarak bulunan kitapların enerjisi yoktur, sadece hareketli cisimlerin enerjisi vardır. “ ifadesi doğru mudur? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

Şekil 11. Yarı yapılandırılmış mülakat dördüncü soru.

Tablo 24'te öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dördüncü soruya dersler öncesi ve dersler sonrası verdiği yanıtlar verilerek bu yanıtlara göre ilgili KY'lerin iyileştirilip iyileştirilememe durumu açıklanmıştır.

Tablo 24

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1'i Sorgulayan Dördüncü Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 5	KDM	<i>“İfade doğrudur. Çünkü hareket etseydi belli bir enerji harcıyacaktı.”</i>	<i>“Doğrudur. Çünkü kitaplar hareket etmiyor.”</i>	Öğrenci kitapların hareketsiz olduğundan enerjisi yoktur diye belirttiği için KY1 iyileştirilememiştir.
Öğr. 6		<i>“İfade bence doğrudur. Çünkü kitaplar hareket etmiyor. Hareket etseydi enerjisi olurdu.”</i>	“Yanlıştır. Kitapların potansiyel enerjisi vardır.”	Öğrenci potansiyel enerjisinin olduğunu belirttiği için KY1 iyileştirilmiştir.
Öğr. 1	A-KDM	<i>“Evet. İş yaparken enerji harcamış oluyoruz. Bu yüzden de durgun olan cisimlerin enerjisi yoktur. Hareketli cisimlerin enerjisi vardır.”</i>	“Yanlıştır. Çünkü hareket etmese bile kitapların potansiyel enerjisi vardır.”	Öğrenci hareket etmeyen cisimlerin de potansiyel enerjisinin olduğunu belirttiği için KY1 iyileştirilmiştir.
Öğr. 2		<i>“Doğrudur. Çünkü enerji olabilmesi için iş yapabilmek gerekir. Kitaplar hareketsiz olduğu için enerjisi yoktur.”</i>	“Hayır yanlıştır. Kitaplar yüksekliklerinden olayı potansiyel enerjiye sahiptir.”	Öğrenci hareket etmeyen cisimlerin yüksekliklerinden dolayı potansiyel enerjisinin olduğunu belirttiği için KY1 iyileştirilmiştir.
Öğr. 3		<i>“İfade doğrudur. Kitaplar hareket etmediği için enerjileri yoktur.”</i>	“Doğru değildir. Kitapların potansiyel enerjileri vardır.”	Öğrenci potansiyel enerjisinin olduğunu belirttiği için KY1 iyileştirilmiştir.

Öğrencilerin dördüncü mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Öğrencilerin Dördüncü Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	Öğr. 6	Öğr. 5	Öğr. 1	
				Öğr. 2	
				Öğr. 3	

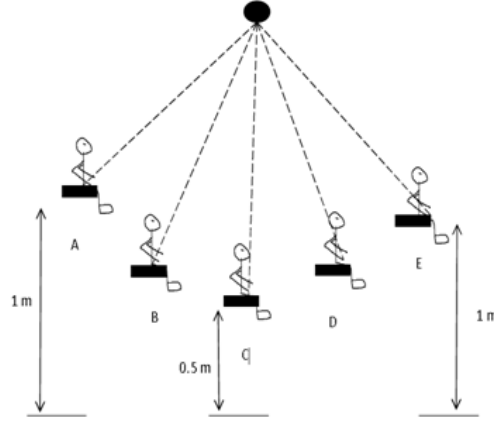
Tablo 25'e göre KY1'e yönelik A-KDM ile işlenen dersler sonucu tüm öğrencilerin kavram yanlışları iyileştirilmiş, KDM ile işlenen dersler sonucu bir öğrencinin kavram yanlışısı iyileştirilirken bir öğrencinin ise iyileştirilememiştir.

4.3.5 Beşinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY4, KY5, KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan beşinci soru öğrencilerin KY4, KY5, KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY4 "*Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY4 iyileştirirken, Öğr.2 ve Öğr.3'ün sahip olduğu KY4 iyileştirilememiştir. KY5 "*Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu KY5'e hiçbir öğrencinin sahip olmadığı görülmektedir. KY6 "*Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr. 6'nın sahip olduğu KY6'nın iyileştirildiği görülmektedir. KY7 "*Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY7 iyileştirilememiştir. KY8 "*Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1'in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY9 "*Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3 ve Öğr.5'in sahip oldukları KY9'un iyileştirildiği görülmektedir. KY13 "*Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan beşinci soru Şekil 12'de verilmiştir.

Soru 5:



Ali salıncağa binmektedir. Salıncakta sallanırken A ve E noktalarında durmaktadır. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda her bir noktadaki kinetik, potansiyel ve mekanik enerjileri yorumlayınız.

Şekil 12. Yarı yapılandırılmış mülakat beşinci soru.

Tablo 26’da öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan beşinci soruya dersler öncesi ve dersler sonrası verdiği yanıtlar verilerek bu yanıtlara göre ilgili KY’lerin iyileştirilip iyileştirilememe durumu açıklanmıştır.

Tablo 26

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY4, KY5, KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan Beşinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY4, KY6, KY7 ve KY8	<i>"A'da sadece potansiyel enerjisi var. Çünkü yüksekliği var. B'de sadece mekanik enerjisi var. potansiyel enerjisi yok. D'de yükseldiği için mekanik enerjisi artar."</i>	<i>"Ali'nin A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B'de de mekanik enerjisi vardır. C'de mekanik enerjisi vardır. <u>Daha aşağıda olduğu için A'dan azdır.</u>"</i>	Öğrencinin A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B ve C'de mekanik enerjisi vardır ve A'dakinden azdır. D'de mekanik enerjisi vardır. E'deki mekanik enerjisi A'ya eşittir ifadelerine göre KY4, KY6, KY9 ve KY13 iyileştirilmiş , C'de mekanik enerji A'dan daha azdır ifadesine göre KY7 iyileştirilememiştir ve bu ifadede mekanik enerjiyi yüksekliğe bağlı olarak yorumladığı için KY8 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"C'de mekanik enerji azalır. Çünkü sadece kinetik enerjisi var potansiyel enerjisi yok. E'de sadece potansiyel enerjisi var. Mekanik enerjisi yok."</i>	<i>"D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. Mekanik enerji A'ya eşittir."</i>	
Öğr. 2	KDM KY4, KY6 ve KY8	<i>"A'da yüksekliği olduğu için potansiyel enerjisi ve mekanik enerjisi vardır. B'de potansiyel azalır, kinetiğe dönüşür. Mekanik enerjisi var. C'de potansiyel, kinetik ve mekanik enerjisi var. D'de de üç enerji de var."</i>	<i>"A'da mekanik enerji ve yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjisi vardır. B'de kinetik, potansiyel ve ikisinin toplamı mekanik enerjisi vardır. <u>B'deki mekanik enerjisi A'dan fazladır C'de mekanik enerjisi en fazladır.</u>"</i>	Öğrencinin B'deki mekanik enerji A'dan fazladır. C'de mekanik enerjisi en fazladır. ifadesine göre KY4 ve KY6 iyileştirilememiştir . D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ifadelerine göre KY8 ve KY9 iyileştirilmiş , E'deki mekanik enerji A'dan azdır ifadelerine göre KY13 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"C'deki mekanik enerjisi daha çok yol adığı için B'den fazladır. D'de de üç enerji de var. E'de sadece potansiyel enerjisi var. Mekanik enerjisi yoktur."</i>	<i>"D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. <u>E'deki mekanik enerji A'dan azdır.</u>"</i>	
Öğr. 3	KDM KY4, KY6, KY7	<i>"A'da yerden yüksekte olduğu için potansiyel enerjisi vardır. Durduğu için kinetik enerjisi yoktur. A'da mekanik enerjisi vardır. B'de potansiyel ve kinetik enerjisi vardır. <u>Mekanik enerji A'ya göre artmıştır. C'de kinetik enerjisi vardır, potansiyel enerjisi yoktur. Mekanik enerjisi vardır. D'de kinetik enerjisi vardır, potansiyel enerjisi yükselmektedir. Mekanik enerjisi C'ye göre azalır.</u>"</i>	<i>"A'da yüksekliği var bu yüzden potansiyel enerjisi vardır. A'da mekanik enerjisi de vardır. B'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. Mekanik enerjisi değişmez. C'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. D'de de kinetik azalır, potansiyel artar. D'de mekanik enerjisi vardır. E'de en yüksekte olduğu için potansiyel enerjisi var."</i>	Öğrencinin A'da mekanik enerjisi de vardır. B'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. Mekanik enerjisi değişmez. ifadelerine göre KY6, KY7, KY9 ve KY13 iyileştirilmiş , A'da yüksekliği var bu yüzden potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre potansiyel enerjinin kütleyle de bağlı olduğunu belirtmediği için KY4 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"E'de hiç kinetik enerji yoktur. Sadece potansiyel enerji vardır. <u>Mekanik enerji aldığı yol azaldığı için azalarak yok olur.</u>"</i>	<i>"E'de mekanik enerjisi de var. Tüm noktalarda mekanik enerji birbirine eşittir."</i>	

	KDM KY13	<i>"E'deki mekanik enerjisi en azdır."</i>	"E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. <u>E'deki mekanik enerjisi en azdır.</u> "	Öğrencinin A'da yüksekliğinden ve kütesinden dolayı potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY5 iyileştirilmiş, B ve C'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. Mekanik enerji A'ya göre azalır. D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'deki mekanik enerjisi en azdır ifadelerine göre KY7 ve KY13 iyileştirilememiştir.
Öğr. 4	A-KDM KY5 ve KY7	<i>"A noktasında kütleli olduğu için potansiyel enerjisi vardır. A'da mekanik enerjisi vardır. B'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. C'de kinetik ve mekanik enerjisi vardır. D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. D'deki mekanik enerji B ve C'dekinden azdır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır."</i>	"A'da yüksekliğinden ve kütesinden dolayı potansiyel enerjisi ve mekanik enerjisi vardır. B ve C'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. <u>Mekanik enerji A'ya göre azalır.</u> D'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır."	
	KDM KY9 ve KY13	<i>"A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B'de kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B'deki mekanik enerji A'dan azdır."</i>	"E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E <u>noktasındaki toplam enerjisi mekanik enerji en azdır.</u> "	Öğrencinin A'da sadece potansiyel ve mekanik enerji vardır. B, C ve D'de kinetik potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ifadelerine göre KY7, KY8 ve KY9 iyileştirilmiş, E noktasındaki toplam enerjisi, mekanik enerji en azdır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir.
Öğr. 5	A-KDM KY7 ve KY8	<i>"C'de sadece yüksekliği olduğu için mekanik ve potansiyel enerjisi vardır. D'de üç enerjisi de vardır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. E'deki mekanik enerjisi en azdır."</i>	"A'da hızı olmadığından kinetik enerjisi yok. Potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B, C ve D'de kinetik potansiyel ve mekanik enerjisi vardır."	
	KDM KY9 ve KY13	<i>"A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. C ve D'de her üç enerji de vardır. E'de potansiyel enerjisi olup mekanik enerjisi yoktur."</i>	"D'ye çıkarken mekanik enerji azalır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ve en azdır."	Öğrencinin A'da potansiyel, B, C ve D'de kinetik potansiyel ve mekanik enerji olup mekanik enerji sabittir ifadelerine göre KY6 ve KY8 iyileştirilmiş, mekanik enerji D'de azalır ve E'de potansiyel ve mekanik enerji en azdır KY7, KY9 ve KY13 iyileştirilememiştir.
Öğr. 6	A-KDM KY6, KY7 ve KY8	<i>"B'de kinetik, yüksekliği olduğundan potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. C'ye yaklaştıkça mekanik enerji artar. D'ye ve E'ye geldikçe azalır."</i>	"A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. B, C ve D'de kinetik potansiyel ve mekanik enerji vardır. Mekanik enerji bu noktalarda sabittir."	

Öğrencilerin beşinci mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM'lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Öğrencilerin Beşinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr. 1	Öğr. 2		
			Öğr. 3		
				Öğr. 4	
KY5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır.				
KY6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	Öğr. 1	Öğr. 2	Öğr. 6	
		Öğr. 3			
KY7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.	Öğr. 3	Öğr. 1	Öğr. 5	Öğr. 4
					Öğr. 6
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr. 2	Öğr. 1	Öğr. 5	
				Öğr. 6	
KY9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	Öğr. 5	Öğr. 6	Öğr. 1	
				Öğr. 2	
				Öğr. 3	
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.		Öğr. 4	Öğr. 1	Öğr. 2
			Öğr. 5	Öğr. 3	
			Öğr. 6		

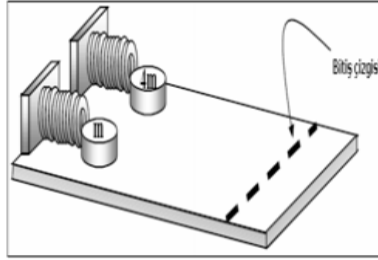
Tablo 27 incelendiğinde, ilgili kavram yanılgıları A-KDM ile yapılan dersler sonucunda, KDM ile yapılan derslere göre daha fazla sayıda öğrencide iyileştirilmiştir.

4.3.6 Altıncı Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY11, KY12, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan altıncı soru öğrencilerin KY11, KY12, KY13 ve KY15'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY11 "*Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1 ve Öğr.5'in sahip olduğu KY11'in iyileştirilemediği görülmektedir. KY12 "*Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3'ün sahip olduğu KY12 iyileştirilmiş, Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY12 iyileştirilememiştir. KY13 "*Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir. KY15 "*Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir*" şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.5'in sahip olduğu KY15 iyileştirilirken, Öğr.1 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY15 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan altıncı soru Şekil 13'te verilmiştir.

Soru 6:



Şekildeki sürtünmesiz düzlemde özdeş iki yay eşit miktarda sıkıştırılarak önüne m ve 4m kütleli cisimler yerleştirilmiştir.

- Yaylar tam olarak sıkıştırıldığında sahip oldukları enerjiler hakkında ne söylenebilir.
- Cisimler bitiş çizgisinden geçerken sahip oldukları hızlar ve kinetik enerjiler arasındaki ilişki nasıl olur? Açıklayınız.

Şekil 13. Yarı yapılandırılmış mülakat altıncı soru.

Tablo 28'de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan altıncı soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 28

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY11, KY12, KY13 ve KY15'i Sorgulayan Altıncı Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 3	KDM KY12	b. <u>"m kütleli olan daha hızlı olur. Kinetik enerjisi daha fazladır. 4m daha yavaş olduğu için daha az kinetik enerjiye sahiptir."</u>	b. "m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. m ve 4m kütleli cisimlerin kinetik enerjileri başlangıçtaki enerjiye eşit olduğu için birbirine eşittir. Çünkü mekanik enerji değişmez."	Öğrencinin yaylardaki enerji esneklik potansiyel enerjidir ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir ve cisimlerin kinetik enerjileri başlangıçtaki enerjiye eşit olduğu için birbirine eşittir ve mekanik enerji değişmez ifadelerine göre KY12 ve KY13 iyileştirilmiştir.
	A-KDM KY13 ve KY15	a. <u>"Kinetik enerjisi ve mekanik enerjisi vardır. Başka enerjisi yoktur."</u> b. <u>"Yay açılınca mekanik enerjileri azalır."</u>	a. "Yayların sahip olduğu enerji esneklik potansiyel enerji ve mekanik enerjidir."	
Öğr. 4	KDM KY11 ve KY13	a. "Yayların yay potansiyel enerjisi ve mekanik enerjisi vardır. Eşit miktarda sıkıştırıldıkları için enerjileri birbirine eşittir. Yaylar açılınca mekanik enerjisi azalır."	a. "Yaylar esneklik potansiyel ve mekanik enerjiye sahiptir. <u>Mekanik enerji yay açılınca azalır.</u> "	Öğrencinin yaylar açılınca mekanik enerji azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir ve hızlı hareket eden cismin kinetik enerjisi daha fazla olur ifadelerine göre KY12 iyileştirilememiş , kinetik enerjinin sadece kütleyle bağlı olduğunu belirtmediği için KY11 iyileştirilmiştir.
	A-KDM KY12	b. <u>"m kütleli cisim daha hızlı olur. O yüzden kinetik enerjisi fazla olur. Ama 4m kütleli cismin kütlesi fazla olduğundan onun kinetik enerjisi de fazla olabilir."</u>	b. <u>"m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. O yüzden kinetik enerjisi daha fazla olur."</u>	
Öğr. 5	KDM KY11, KY13 ve KY15	a. <u>"Yaylardaki enerji kinetik enerjidir. Mekanik enerji de vardır. Yay serbest kalınca bu enerjiler azalır."</u> b. <u>"4m kütleli cisim başlangıçta daha hızlıdır. Kütlesi ve hızı büyük olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır."</u>	a. "Yayların sahip olduğu enerji esneklik potansiyel enerjisidir. Yayların mekanik enerjisi de vardır. <u>Yaylar açılınca mekanik enerjisi azalır.</u> " b. "Başlangıçta kinetik enerjileri yayın enerjisine eşit iken daha sonra <u>4m kütleli cisim daha büyük olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır.</u>	Öğrencinin yaylar esneklik potansiyel enerjisine sahiptir ifadesine göre KY15 iyileştirilmiş , kinetik enerjileri yayın enerjisine eşit ifadesine göre KY12 iyileştirilmiş , büyük kütleli cismin kinetik enerjisi fazladır ifadesine göre KY11 iyileştirilememiş ve mekanik enerji azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir..
	A-KDM KY12	b. <u>"Daha sonra m kütleli cisim hızlanır. O yüzden kinetik enerjisi daha fazla olur."</u>	b. "m kütleli cisim daha hızlı hareket eder."	
Öğr. 6	KDM KY13 ve KY15	a. <u>"Yayların kinetik enerjisi ve mekanik enerjisi vardır. Yaylar serbest bırakılınca mekanik enerji azalır."</u>	a. <u>"Yaylardaki enerji kinetik ve mekanik enerjidir. Yaylar serbest bırakılınca mekanik enerji azalır."</u>	Öğrencinin yaydaki enerji kinetik enerjidir ifadesine göre KY15 , mekanik enerji azalır ifadesine göre KY13 , hızlı olan cismin kinetik enerjisi daha büyüktür ifadesine göre KY12 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY12	b. <u>"m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. Bu yüzden kinetik enerjisi 4m olandan fazladır."</u>	b. <u>"m kütleli cisim daha hızlıdır. Daha hızlı olduğu için kinetik enerjisi daha büyüktür."</u>	

Öğr. 1	A-KDM KY11, KY13 ve KY15	a. “Yayların mekanik enerjisi vardır. <u>Potansiyel enerjisi yok, yay sıkıştığı için kinetik enerjisi var. Yaylar açılınca mekanik enerji azalır.</u>” b. “<u>m kütleli cisim daha hızlı gider. Çünkü kütlesi 4m’den daha azdır. 4m kütleli cismin kinetik enerjisi kütlesi daha fazla olduğu için m kütleli cismin kinetik enerjisinden daha fazladır.</u>”	a. “<u>Yaylarda depo edilen enerji kinetik enerjidir.</u> Yayların aynı zamanda mekanik enerjisi de vardır. Yaylar serbest kalınca mekanik enerji yine aynı kalır” b. “m kütleli cismin hızı kütlesi daha az olduğu için daha fazla olur. <u>4m kütleli cismin kütlesi daha fazla olduğu için kinetik enerjisi daha fazla olur.</u>”	Öğrencinin mekanik enerji aynı kalır açıklamasına göre KY13 iyileştirilmiş , kütlesi daha fazla olan cismin kinetik enerjisi daha fazla olur ve yaylarda depo edilen enerji kinetik enerjidir ifadelerine göre KY11 ve KY15 iyileştirilememiştir .
Öğr. 2	A-KDM KY13 ve KY15	a. “Özdeş oldukları için enerjileri eşittir. <u>Sahip oldukları enerji kinetik enerji ve mekanik enerjidir.</u>” b. “<u>m kütleli cisim hafif olduğu için daha hızlı hareket eder. kinetik enerjileri eşittir. Mekanik enerjileri azalır.</u>”	a. “Yaylarda depolanan enerji esneklik potansiyel enerjidir. Yayların mekanik enerjisi de vardır.” b. “m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. Kinetik enerjileri birbirine eşit olur. <u>Mekanik enerjileri ise başlangıçtan azdır.</u>”	Öğrencinin yay potansiyel enerjisi ifadesine göre KY15 iyileştirilmiş , mekanik enerji azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir .

Öğrencilerin altıncı mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Öğrencilerin Altıncı Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanlışlarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY11	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlesine bağlıdır.	Öğr.4	Öğr.5		Öğr.1
KY12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	Öğr.3		Öğr.5	Öğr.4
					Öğr.6
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.		Öğr.4	Öğr.1	Öğr.2
			Öğr.5	Öğr.3	
KY15	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	Öğr.5	Öğr.6	Öğr.2	Öğr.1
				Öğr.3	

Tablo 29 incelendiğinde, A-KDM ile yapılan dersler sonucunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları, KDM’lerle yapılan derslere göre daha fazla sayıda iyileştirilmiştir.

4.3.7 Yedinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY12 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan yedinci soru öğrencilerin KY12'ye sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY12 “*Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3'ün sahip olduğu KY12 iyileştirilmiş, Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY12 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan yedinci soru Şekil 14'te verilmiştir.

Soru 7:Bir otomobil ile bir bisikletli, aynı hız büyüklüğü ile birbirlerine paralel olarak aynı yönde hareket etmektedir. Otomobil ile bisikletin kinetik enerjileri arasındaki ilişkiyi nedeniyle birlikte açıklayınız.

Şekil 14. Yarı yapılandırılmış mülakat yedinci soru

Tablo 30'da, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan yedinci soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 30

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY12'yi Sorgulayan Yedinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 3	KDM KY12	<i>“Hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri eşittir.”</i>	“Otomobilin kinetik enerjisi daha fazladır. Çünkü kütlesi daha büyüktür.”	Öğrencinin kütlesi büyük olan otomobilin kinetik enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY12 iyileştirilmiştir.
Öğr. 4		<i>“Hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.”</i>	<i>“İkisinin de hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.”</i>	Öğrencinin ikisinin de hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir ifadesine göre KY12 iyileştirilememiştir.
Öğr. 5	A-KDM KY12	<i>“Aynı hız büyüklüğü ile hareket ettikleri için kinetik enerjiler eşittir.”</i>	“Otomobilin kinetik enerjisi daha büyüktür. Çünkü hızlar eşit ve otomobilin kütlesi daha büyüktür.”	Öğrencinin kütlesi büyük olan otomobilin kinetik enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY12 iyileştirilmiştir.
Öğr. 6		<i>“Aynı hızla gittikleri için kinetik enerjileri birbirine eşittir.”</i>	<i>“Hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri birbirine eşittir.”</i>	Öğrencinin ikisinin de hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir ifadesine göre KY12 iyileştirilememiştir.

Öğrencilerin yedinci mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Öğrencilerin Yedinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	Öğr. 3			Öğr. 4
				Öğr. 5	Öğr. 6

Tablo 31 incelendiğinde, A-KDM ile yapılan dersler sonucunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları, KDM’lerle yapılan derslerle eşit sayıda iyileştirilmiştir.

4.3.8 Sekizinci Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY11 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan sekizinci soru öğrencilerin KY11’e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY11 “*Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1 ve Öğr.5’in sahip olduğu KY11’in iyileştirilemediği görülmektedir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan sekizinci soru Şekil 15’te verilmiştir.

Soru 8:Eşit kütleli bir kaplumbağa ve bir tavşan yarışıyorlar. Tavşan daha hızlı koşarak kaplumbağayı geçip uzaklaşıyor. Tavşan ve kaplumbağanın kinetik enerjilerini karşılaştırınız.

Şekil 15. Yarı yapılandırılmış mülakat sekizinci soru.

Tablo 32’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan sekizinci soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 32

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY11’i Sorgulayan Sekizinci Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 4	KDM	“ <u>Kütleleri aynı olduğundan kinetik enerjileri eşittir.</u> ”	“Tavşanın hızı fazla olduğu için kinetik enerjisi daha büyüktür.”	Öğrencinin tavşanın hızı fazla olduğu için kinetik enerjisi daha büyüktür açıklamasına göre KY11 iyileştirilmiştir.
Öğr. 5		“ <u>Kinetik enerjileri kütleleri aynı olduğu için eşittir.</u> ”	“ <u>Kütleleri aynı olduğundan kinetik enerjileri eşittir.</u> ”	Öğrencinin kütleleri aynı olduğundan kinetik enerjileri eşittir açıklamasına göre KY11 iyileştirilememiştir.
Öğr. 1	A-KDM	“ <u>Kütleleri eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.</u> ”	“ <u>Kinetik enerjileri eşittir. Çünkü kütleleri eşittir.</u> ”	Öğrencinin kinetik enerjileri eşittir. Çünkü kütleleri eşittir açıklamasına göre KY11 iyileştirilememiştir.

Öğrencilerin sekizinci mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanılgısının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33

Öğrencilerin Sekizinci Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY11	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlesine bağlıdır.	Öğr. 4	Öğr. 5	Öğr. 1	

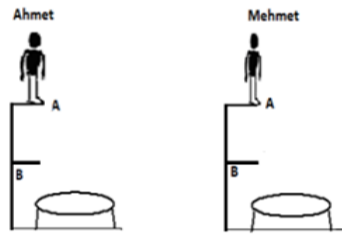
Tablo 33 incelendiğinde, dersler öncesinde KY11’e, Öğrenci 1, Öğrenci 4 ve Öğrenci 5’in sahip olduğu görülmüştür. KDM ile yapılan dersler sonucu, Öğrenci 4’ün ilgili KY’si iyileştirilmiş, Öğrenci 5’in iyileştirilememiştir. A-KDM ile yapılan dersler sonucunda ise Öğrenci 1’in KY’si iyileştirilememiştir.

4.3.9 Dokuzuncu Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1, KY4, KY10, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dokuzuncu soru öğrencilerin KY1, KY4, KY10, KY13 ve KY15'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY1 “*Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir*” şeklindedir. İEKT sonucuna göre Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY1 iyileştirilmiş, Öğr.5'in sahip olduğu KY1 iyileştirilememiştir. KY4 “*Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY4 iyileştirirken, Öğr.2 ve Öğr.3'ün sahip olduğu KY4 iyileştirilememiştir. KY10 “*Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY10'un iyileştirildiği görülmektedir. KY13 “*Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir. KY15 “*Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.5'in sahip olduğu KY15 iyileştirilirken, Öğr.1 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY15 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dokuzuncu soru Şekil 16'da verilmiştir.

Soru 9:



Ahmet ve Mehmet oyun parkında oynamaktadırlar. Ahmet hayli kilolu ve Mehmet'in iki katı fazla kilodadır. Şekilde görüldüğü gibi Ahmet ve Mehmet sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda trambolinlere atlamaktadır. Trambolinler birbirinin aynı özelliklere sahiptir.

a. Ahmet ve Mehmet'in tramboline atlamadan hemen önce A noktasındayken enerjileri var mıdır?

b. Ahmet ve Mehmet'in ayakları trambolinlere değmeden hemen önce sahip oldukları enerjilerinin çeşitlerini söyleyiniz.

c. Ahmet ve Mehmet atladıklarında trambolinler esneyerek aşağıya doğru yere değmeden gerilmiştir. Yukarıya tekrar geri çıkmadan hemen önce trambolinin en alt noktasında hareketsiz kaldıkları anda iki çocuğun sahip oldukları enerjilerin çeşitlerini söyleyiniz.

Şekil 16. Yarı yapılandırılmış mülakat dokuzuncu soru.

Tablo 34’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan dokuzuncu soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 34

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1, KY4, KY10, KY13 ve KY15’i Sorgulayan Dokuzuncu Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY4	a. “ <u>Ahmet ve Mehmet A noktasındayken yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır.</u> ” Mekanik enerjileri de vardır.”	a. “A noktasındayken ikisinin de potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. Ahmet’in potansiyel enerjisi daha fazladır.”	Öğrencinin A noktasındayken “ikisinin de potansiyel ve mekanik enerjileri vardır” ifadesine göre hareketsiz olmalarına rağmen enerjilerinin varlığını belirttiği için KY1 iyileştirilmiş , Ahmet’in potansiyel enerjisi daha fazladır ifadesine göre KY4 iyileştirilmiş , mekanik enerjileri değişmemiştir ifadesine göre KY13 iyileştirilmiştir . Trambolindeki enerji kinetik enerjidir ifadesine göre KY15 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	b. “Ayakları tramboline değmeden önce her ikisinin de kinetik enerjileri vardır. <u>Mekanik enerjileri yoktur.</u> ” c. “ <u>En alt noktada hareketsiz kaldıkları için enerjileri yoktur. Trambolinin enerjisi kinetik enerjidir.</u> ”	b. “Ayakları tramboline tam değmediği için hızları ve yükseklikleri vardır. Bu yüzden kinetik ve potansiyel enerjileri vardır. Mekanik enerjileri değişmemiştir.” c. “Hareketsiz kaldıkları yerde mekanik enerjisi vardır. <u>Trambolindeki enerji kinetik enerjidir.</u> ”	
Öğr. 2	KDM KY4	a. “ <u>A noktasındayken yüksekte oldukları için her ikisinin de potansiyel enerjisi vardır.</u> ” Mekanik enerjileri de vardır.”	a. “ <u>A’da yükseklikleri olduğu için her ikisinin potansiyel enerjileri vardır.</u> ”	Öğrencinin A’da enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir . Trambolinin enerjisi yay potansiyel enerjidir ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir . A’da yükseklikleri olduğu için her ikisinin potansiyel enerjileri vardır ifadesine göre KY4 iyileştirilememiştir . Hareketsiz kaldıkları anda yerden birazcık yüksek oldukları için potansiyel enerjileri vardır ifadelerine göre KY13 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	b. “Tramboline değmeden önce mekanik enerjileri vardır. <u>Mekanik enerji A noktasına göre azalır hatta yok olur.</u> ” c. “ <u>Trambolin en alttayken Ahmet ve Mehmet hareketsiz olduğu için enerjileri yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> ”	b. “Sadece hızları olduğu için kinetik enerjileri vardır.” c. “Hareketsiz kaldıkları anda <u>yerden birazcık yüksek oldukları için potansiyel enerjileri vardır.</u> ” Trambolinin enerjisi yay potansiyel enerjidir.”	
	KDM KY4	a. “A’da yükseklikleri olduğundan potansiyel ve mekanik enerjileri vardır.”	a. “ <u>Yükseklikleri olduğundan A’da potansiyel enerjileri ve mekanik enerjileri vardır.</u> ”	Öğrencinin A’da potansiyel enerjileri ve mekanik enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir . Durdukları anda potansiyel ve mekanik

Öğr. 3	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	b. "Ayakları tam değmediği için hızları vardır. Bu yüzden kinetik enerjileri ve mekanik enerjileri vardır. <u>Mekanik enerjileri A'ya göre azalmıştır.</u>" c. "<u>Durdukları için en alt noktada enerjileri yoktur. Trambolinin enerjisi kinetik enerjidir.</u>"	b. "Hızları olduğu için kinetik enerjileri, yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri ve mekanik enerjileri vardır. Mekanik enerjileri A'dakine eşit olur." c. "Durdukları anda potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. Trambolinin yay potansiyel enerjisi vardır."	enerjileri vardır ifadesine göre KY13 iyileştirilmiştir. Trambolinin yay potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir. Yükseklikleri olduğundan A'da potansiyel enerjileri vardır ifadesine göre KY4 iyileştirilememiştir.
Öğr. 4	KDM KY10 ve KY13	a. "A'da potansiyel ve mekanik enerjileri vardır." b. "<u>Ayakları değmediği anda potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür. Mekanik enerjileri yoktur.</u>" c. "<u>Hareketsiz kaldıkları noktada sadece potansiyel enerjileri vardır. Trambolin yay potansiyeline sahiptir.</u>"	a. "Ahmet ve Mehmet'in potansiyel ve mekanik enerjileri vardır." b. "Ayakları değmediği anda kinetik enerjileri vardır." c. "<u>Hareketsiz kaldıkları noktada potansiyel enerjileri vardır. Trambolin esneklik potansiyel enerjisine sahiptir.</u>"	Öğrencinin ayakları değmediği anda kinetik enerjileri vardır ifadesine göre KY10 iyileştirilmiş, Hareketsiz kaldıkları noktada potansiyel enerjileri vardır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir.
Öğr. 5	KDM KY1, KY13 ve KY15	a. "Potansiyel ve mekanik enerjiye sahiptirler." b. "<u>Hızları olduğu için sadece kinetik enerjileri vardır.</u>" c. "<u>Durdukları için enerjileri yoktur. Sadece trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u>"	a. "İkisininde potansiyel ve mekanik enerjileri vardır." b. "Henüz durmadıklarından kinetik enerjileri vardır." c. "<u>Hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur. Trambolinin esneklik potansiyel enerjisi vardır.</u>"	Öğrencinin hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur ifadesine göre KY1 iyileştirilememiştir. Trambolinin esneklik potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir. Hareketsiz kaldıklarında mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir.
Öğr. 6	KDM KY1, KY10, KY13 ve KY15	a. "Sadece potansiyel ve mekanik enerjileri vardır." b. "<u>A'daki enerjileri sadece kinetik enerjiye dönüşmüştür.</u>" c. "<u>Hareketsiz kaldıkları için hiç enerjileri yoktur. Trambolinde kinetik enerji vardır.</u>"	a. "Potansiyel ve mekanik enerjileri vardır." b. "Hızları olduğu için sadece kinetik enerjileri vardır." c. "En alt noktada potansiyel enerjileri vardır. <u>Trambolinin ise kinetik enerjisi vardır.</u>"	Öğrencinin potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir. Hızları olduğu için sadece kinetik enerjileri vardır ifadelerine göre KY10 iyileştirilmiştir. En alt noktada mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir. Trambolinin ise kinetik enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilememiştir.

Öğrencilerin dokuzuncu mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM'lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35

Öğrencilerin Dokuzuncu Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	Öğr.6	Öğr.5	Öğr.1	Öğr.2
				Öğr.3	
KY4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.1	Öğr.2		
			Öğr.3		
KY10	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	Öğr.4			
		Öğr.6			
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.		Öğr.4	Öğr.1	Öğr.2
			Öğr.5	Öğr.3	
			Öğr.6		
KY15	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	Öğr.5	Öğr.6	Öğr.2	Öğr.1
				Öğr.3	

Tablo 35 incelendiğinde, A-KDM’lerle yapılan dersler büyük çoğunlukla öğrencilerin kavram yanılgılarını iyileştirmiştir. KDM’lerle yapılan dersler sonucunda ise az sayıda öğrencinin kavram yanılgısı iyileştirilmiştir.

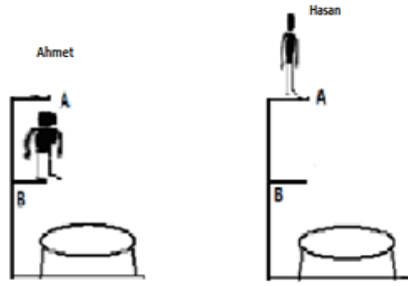
4.3.10 10. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY1, KY5, KY8, KY10, KY13, KY15 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 10. soru öğrencilerin KY1, KY5, KY8, KY10, KY13 ve KY15’e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY1 “*Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir*” şeklindedir. İEKT sonucuna göre Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY1 iyileştirilmiş, Öğr.5’in sahip olduğu KY1 iyileştirilememiştir. KY5 “*Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu KY5’e hiçbir öğrencinin sahip olmadığı görülmektedir. KY8

“Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1’in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY10 “Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.4 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY10’un iyileştirildiği görülmektedir. KY13 “Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1’in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir. KY15 “Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr.5’in sahip olduğu KY15 iyileştirilirken, Öğr.1 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY15 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 10. soru Şekil 17’de verilmiştir.

Soru 10:



Ahmet ve Hasan eşit kütleyle sahiptir. Bu sefer Ahmet yorulmuş ve en yukarıya kadar çıkmamış kulenin tam ortası B noktasına kadar çıkararak oradan Hasan ise en yukarıdan koşmadan aynı anda atlamışlardır.

a. Ahmet ve Hasan’ın belirtilen noktalardan atlamadan hemen önce enerjileri var mıdır?

b. Ahmet ve Hasan’ın ayakları trampolinlere değmeden hemen önce sahip oldukları enerjilerinin çeşitlerini söyleyiniz.

c. Ahmet ve Hasan atladıklarında trampolinler esneyerek aşağıya doğru yere değmeden gerilmiştir. Yukarıya tekrar geri çıkmadan hemen önce trampolinin en alt noktasında hareketsiz kaldıkları anda iki çocuğun sahip oldukları enerjilerin çeşitlerini söyleyiniz.

Şekil 17. Yarı yapılandırılmış mülakat 10. soru.

Tablo 36’da, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 10. soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 36

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY1, KY5, KY8, KY10, KY13 ve KY15'i Sorgulayan 10. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY8	a. "Ahmet ve Hasan'ın potansiyel enerjileri vardır. Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür. <u>Yerden yüksekte oldukları için mekanik enerjileri de vardır.</u> "	a. "Potansiyel enerjileri vardır. Çünkü yüksekteler. Hasan'ın potansiyel enerjisi daha fazladır. Aynı zamanda <u>yerden yüksekte oldukları için mekanik enerjileri vardır.</u> "	Öğrencinin atladıkları noktalarda potansiyel enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir. Mekanik enerjileri atladıkları seviyedekine eşittir ifadesine göre KY13 iyileştirilmiştir. Yerden yüksekte oldukları için mekanik enerjileri vardır ifadesine göre KY8 iyileştirilememiştir. Trambolinde kinetik enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	b. "Ayakları yere değmeden önce kinetik enerjileri vardır. <u>Mekanik enerjileri yoktur.</u> " c. " <u>En alta durdukları için enerjileri yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	b. "Tamamen durmadıkları için kinetik enerjileri vardır. Mekanik enerjileri atladıkları seviyedekine eşittir." c. "Tamamen durdukları noktada yere değmedikleri için potansiyel enerjileri vardır. <u>Kinetik enerji trambolinde vardır.</u> "	
Öğr. 2	KDM KY8	a. " <u>Yükseklikleri olduğu için mekanik ve potansiyel enerjileri vardır.</u> Hasan'ın potansiyel enerjisi daha fazladır."	a. " <u>Yükseklikleri olduğu için potansiyel ve mekanik enerjileri vardır.</u> Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür."	Öğrencinin atladıkları noktada potansiyel ve mekanik enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir. Trambolinin enerjisi yay potansiyel enerjidir ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir. Başlangıçta yükseklikleri olduğu için mekanik enerjileri vardır ifadesine göre KY8 iyileştirilememiştir. En alt noktada mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	b. "Kinetik enerjileri vardır. <u>Potansiyel ve mekanik enerjileri yoktur.</u> " c. " <u>Trambolin en alttayken hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	b. "Hızları olduğu için sadece kinetik enerjileri vardır." c. "Durdukları anda yerden yüksek oldukları için potansiyel enerjileri vardır. Trambolinin enerjisi yay potansiyel enerjidir."	
Öğr. 4	KDM KY10 ve KY13	b. "Ayakları değmediği anda aynı şekilde yine potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür. <u>Mekanik enerjileri yoktur.</u> " c. "Hareketsiz kaldıkları için o noktada sadece potansiyel enerjileri vardır. Trambolin yay potansiyel enerjisine sahiptir."	b. "Ayakları değmediği anda hızları olduğu için sadece kinetik enerjileri vardır." c. " <u>Sadece potansiyel enerjileri vardır.</u> Trambolin esneklik potansiyel enerjisine sahiptir."	Öğrencinin kütleleri eşit ve Ahmet daha alçakta olduğu için Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür ifadesine göre KY5 iyileştirilmiştir. Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştüğünü belirttiği için KY10 iyileştirilmiştir. En alt noktada mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY5	a. "Ahmet ve Hasan'ın potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. <u>Kütleleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri birbirine eşittir.</u> "	a. "Potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. Kütleleri eşit ve Ahmet daha alçakta olduğu için Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür."	
Öğr. 5	KDM KY1, KY13 ve KY15	b. " <u>Ayakları tam değmediği için henüz durmamıştır. O yüzden sadece kinetik enerjileri vardır.</u> " c. " <u>Durduğu için hiçbir enerjisi yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	b. "Hızları olduğu için ikisininde kinetik enerjileri vardır. Başka enerjileri yoktur." c. " <u>Hareket etmedikleri için hiç enerjileri yoktur.</u> Trambolin esnediği için esneklik potansiyel enerjisi vardır."	Öğrencinin mekanik enerjinin sadece yüksekliğe bağlı olduğunu belirten açıklaması olmadığı için KY8 iyileştirilmiştir. Trambolin esnediği için esneklik potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir. Hareket

	A-KDM KY8	a. " <u>Yerden yüksek oldukları için potansiyel ve mekanik enerjileri vardır.</u> Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür."	a. "Her ikisinde potansiyel enerjisi vardır. Kütleleri eşit olduğu için yüksekteki Hasan'ın potansiyel enerjisi daha fazladır. Her ikisinin mekanik enerjileri de vardır."	etmedikleri için hiç enerjileri yoktur ifadesine göre KY1 iyileştirilememiştir. En alt noktada mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir.
	KDM KY1, KY10, KY13 ve KY15,	b. "Kinetik enerjileri vardır. <u>Potansiyel ve mekanik enerjileri yoktur.</u> " c. " <u>Hareket etmedikleri için hiç enerjileri yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	b. "Henüz durmadıkları için her ikisinde kinetik enerjileri vardır." c. "Durmalarına rağmen yerden yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır. <u>Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	Öğrencinin durmalarına rağmen yerden yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir. mekanik enerjinin sadece yüksekliğe bağlı olduğunu belirten açıklaması olmadığı için KY8 iyileştirilmiştir. Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştüğünü belirttiği için KY10 iyileştirilmiştir. En alt noktada mekanik enerjinin varlığını belirtmediği için KY13 iyileştirilememiştir. Trambolinin kinetik enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilememiştir.
Öğr. 6	A-KDM KY8	a. "Potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. Çünkü yerden yüksekte duruyorlar. Hasan'ın potansiyel enerjisi daha fazladır."	a. "Ahmet ve Hasan'ın potansiyel enerjileri vardır. Kütleleri eşit , yükseklikleri farklı olduğu için Hasan'ın potansiyel enerjisi daha fazladır. İkisini mekanik enerjileri de vardır."	
Öğr. 3	A-KDM KY1, KY13 ve KY15	a. "Atladıkları noktada Ahmet ve Hasan'ın yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır. Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür. Mekanik enerjileri de vardır." b. "Ayakları tam değmediği anda hızları olduğundan kinetik enerjileri ve mekanik enerjileri vardır. <u>Mekanik enerjileri ilk duruma göre azalmıştır.</u> " c. " <u>Durdukları için en alt noktada enerjileri yoktur. Trambolinin kinetik enerjisi vardır.</u> "	a. "Yüksekte olduklarından dolayı potansiyel enerjileri vardır. Hasan'ın potansiyel enerjisi daha büyüktür. Mekanik enerjileri her noktada vardır ve değişmez." b. " Kinetik, potansiyel ve ikisinin toplamı olan mekanik enerjileri vardır." c. "Durdukları en alt noktada potansiyel enerjileri vardır. Trambolinde ise esneklik potansiyel enerjisi vardır."	Öğrencinin atladıkları noktada enerjileri vardır ifadesine göre KY1 iyileştirilmiştir. Mekanik enerjileri her noktada vardır ve değişmez ifadesine göre KY13 iyileştirilmiştir. Trambolinde ise esneklik potansiyel enerjisi vardır ifadesine göre KY15 iyileştirilmiştir.

Öğrencilerin onuncu mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanılgısının KDM ve A-KDM'lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37

Öğrencilerin Onuncu Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	Öğr.6	Öğr.5	Öğr.1	
				Öğr.2	
				Öğr.3	
KY5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır.			Öğr.4	
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.		Öğr.1	Öğr.5	
			Öğr.2	Öğr.6	
KY10	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	Öğr.4			
		Öğr.6			
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.		Öğr.4	Öğr.1	Öğr.2
			Öğr.5	Öğr.3	
			Öğr.6		
KY15	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	Öğr.5	Öğr.6	Öğr.2	Öğr.1
				Öğr.3	

Tablo 37 incelendiğinde, A-KDM’lerle yapılan dersler büyük çoğunlukla öğrencilerin kavram yanılgılarını iyileştirmiştir. KDM’lerle yapılan dersler sonucunda ise az sayıda öğrencinin kavram yanılgısı iyileştirilmiştir.

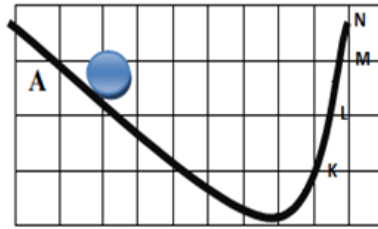
4.3.11 11. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 11. soru öğrencilerin KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13’e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY6 “Herhangi bir dış kuvvet etki

etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr. 6’nın sahip olduğu KY6’nın iyileştirildiği görülmektedir. KY7 “Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.4 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY7 iyileştirilememiştir. KY8 “Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1’in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY9 “Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3 ve Öğr.5’in sahip oldukları KY9’un iyileştirildiği görülmektedir. KY13 “Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1’in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 11. soru Şekil 18’de verilmiştir.

Soru 11:



Şekildeki A noktasından serbest bırakılan topa hiçbir sürtünme kuvveti etki etmiyor. Topun çıkabileceği noktayı belirtip nedeniyle birlikte açıklayınız.

Şekil 18. Yarı yapılandırılmış mülakat 11. soru.

Tablo 38’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 11. soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 38

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan 11. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY7 ve KY8	<i>“Topun bırakıldığı nokta daha yüksek olduğu için mekanik enerjisi çıktığı noktadan daha fazladır.”</i>	<i>“En alt noktada yükseklik olmadığı için topun mekanik enerjisi yoktur.”</i>	Öğrencinin “L-M arasına çıkar. Topun bırakıldığı noktadaki mekanik enerjisi çıktığı noktadakin e eşittir” ifadesine göre KY9 ve KY13 iyileştirilmiştir . En alt noktada yükseklik olmadığı için topun mekanik enerjisi yoktur ifadesine göre KY7 ve KY8 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>“L-M arasına çıkar. Çünkü o kısımdaki yol daha dik. En alt noktada mekanik enerji yoktur.”</i>	<i>“L-M arasına çıkar. Çünkü enerjisi bu noktaya kadar yeter. Topun bırakıldığı noktadaki mekanik enerjisi çıktığı noktadakin e eşittir.”</i>	
Öğr. 2	KDM KY6 ve KY8	<i>“Mekanik enerjisi daha yükseğe çıktığı için artmıştır.”</i>	<i>“M den yukarıya çıkar. Çünkü top yükseldiği için potansiyel enerjisi ve buna bağlı olarak mekanik enerjisi artar.”</i>	Öğrencinin M den yularıya çıkar. Çünkü top yükseldiği için potansiyel enerjisi ve buna bağlı olarak mekanik enerjisi artar ifadesine göre KY6 iyileştirilememiştir . Top alçaktayken mekanik enerjisi azalır ifadesine göre ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir . Mekanik enerjinin yola ve yüksekliğe bağlılığı ile ilgili açıklama belirtmediği için KY8 ve KY9 iyileştirilmiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>“M-N aralığına çıkar. Çünkü yükseldiği yerdeki yol daha kısadır. En alt noktada mekanik enerjisi sıfırdır.”</i>	<i>“Top alçaktayken mekanik enerjisi azalır.”</i>	
Öğr. 3	KDM KY6 ve KY7,	<i>“L-M arasına çıkar. Çünkü top aşağı inerken mekanik enerjisi azalır, yukarı çıkarken artar.”</i>	<i>“Aynı hizaya M noktasına çıkar. Mekanik enerji her yerde aynı olur.”</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü atıldığı noktadaki mekanik enerjisiyle çıktığı noktadaki mekanik enerjisi aynı olmalıdır. Mekanik enerji her yerde aynı olur ifadesine göre KY6, KY7, KY9 ve KY13 iyileştirilmiştir .
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>“Yukarı doğru çıkarken aldığı yol daha fazla olduğu için daha az yükselir.”</i>	<i>“Çünkü atıldığı noktadaki mekanik enerjisiyle çıktığı noktadaki mekanik enerjisi aynı olmalıdır.”</i>	
Öğr. 4	KDM KY13	<i>“M’den daha aşağıda bir yere çıkar.”</i>	<i>“L-M arasına çıkar. Çünkü potansiyel enerjisinin çıktığı noktada daha az olması gerekir.”</i>	Öğrencinin L-M arasına çıkar. Çünkü potansiyel enerjisinin çıktığı noktada daha az olması ve mekanik enerjisinin aynı olması gerekir ifadesine göre KY7 iyileştirilmiş , KY13 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY7	<i>“Çünkü potansiyel enerjisi ve buna bağlı olarak mekanik enerjisi azalır.”</i>	<i>“Mekanik enerjisinin aynı olması gerekir.”</i>	
Öğr. 5	KDM KY9 ve KY13	<i>“L-M arasına çıkar. Çıktığı yerdeki yol daha kısadır.”</i>	<i>“Mekanik enerji sadece en alt noktada azalır.”</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü sürtünme olmadığı için aynı yüksekliğ e çıkması gerekir ifadesine göre KY7, KY8 ve KY9 iyileştirilmiştir . Mekanik enerji sadece en alt noktada azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY7 ve KY8	<i>“Alçakta olduğu için mekanik enerjisi azalır. Mekanik enerjisi en az en alt noktadadır.”</i>	<i>“Yine M noktasına çıkar. Çünkü sürtünme olmadığı için aynı yüksekliğ e çıkması gerekir.”</i>	
Öğr. 6	KDM KY9 ve KY13	<i>“N noktasına çıkar. En alt noktada mekanik enerjisi yoktur.”</i>	<i>“M noktasına çıkar. Çünkü potansiyel enerjisi başlangıçtakine eşittir.”</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü potansiyel enerjisi başlangıçtakine eşittir. Top aşağı

A-KDM KY7 ve KY8	<i>“Topun aldığı yol çıkarken daha fazla olduğu için potansiyel enerjisi ve mekanik enerjisinin artması gerekir.”</i>	<i>Top aşağı inerken aldığı yol daha az olduğu için mekanik enerjisi daha az azalır. Yukarı çıkarken daha hızlı artıp eşitlenir.”</i>	inerken aldığı yol daha az olduğu için mekanik enerjisi daha az azalır ifadesine göre KY7, KY9 ve KY13 iyileştirilememiştir. Mekanik enerjinin yola ve yüksekliğe bağlılığı ile ilgili açıklama belirtmediği için KY8 iyileştirilmiştir.
---------------------	---	---	--

Öğrencilerin 11. mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39

Öğrencilerin 11. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

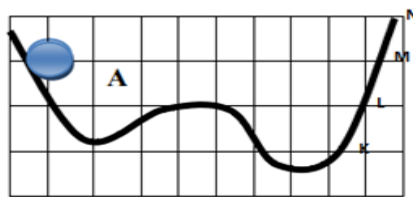
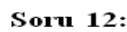
No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	Öğr.3	Öğr.2		
KY7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.	Öğr.3	Öğr.1	Öğr.4	Öğr.6
				Öğr.5	
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.2	Öğr.1	Öğr.5	
				Öğr.6	
KY9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	Öğr.5	Öğr.6	Öğr.1	
				Öğr.2	
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.		Öğr.4	Öğr.1	Öğr.2
			Öğr.5	Öğr.3	
			Öğr.6		

Tablo 39 incelendiğinde, A-KDM’lerle yapılan dersler büyük çoğunlukla öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmiştir. KDM’lerle yapılan dersler sonucunda ise az sayıda öğrencinin kavram yanlışlığı iyileştirilmiştir.

4.3.12 12. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY6, KY7, KY8, KY9, KY13 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 12. soru öğrencilerin KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY6 “*Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.2, Öğr.3 ve Öğr. 6'nın sahip olduğu KY6'nın iyileştirildiği görülmektedir. KY7 “*Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1, Öğr.4 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY7 iyileştirilememiştir. KY8 “*Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1'in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY9 “*Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.3 ve Öğr.5'in sahip oldukları KY9'un iyileştirildiği görülmektedir. KY13 “*Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.1'in sahip olduğu KY13 iyileştirilmiş, Öğr.2, Öğr.4, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY13 iyileştirilememiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 12. soru Şekil 19’da verilmiştir.



Şekildeki A noktasından serbest bırakılan topa hiçbir sürtünme kuvveti etki etmiyor. Topun çıkabileceği noktayı belirtip nedeniyle birlikte açıklayınız.

Şekil 19. Yarı yapılandırılmış mülakat 12. soru.

Tablo 40’da, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 12. soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 40

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY6, KY7, KY8, KY9 ve KY13'ü Sorgulayan 12. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY7 ve KY8	<i>"M-N arasına çıkar. İlk önce inerken potansiyel ve mekanik enerjisi azalır. Yüksekliği arttığı için mekanik enerjisi artar."</i>	<i>"M noktasına çıkar. Çünkü çıktığı M noktasındaki mekanik enerjisi atıldığı noktadaki mekanik enerjisine eşittir."</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü çıktığı M noktasındaki mekanik enerjisi atıldığı noktadaki mekanik enerjisine eşittir ifadesine göre KY6, KY9 ve KY13 iyileştirilmiştir. Aşağı inerken mekanik enerjisi azalır. Yukarı çıkarken artar ifadesine göre KY7 ve KY8 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"En aşağıda mekanik enerjisi en azdır. Tekrar yukarı çıkarken aldığı yol arttığı için mekanik enerjisi potansiyel enerjisi artar."</i>	<i>"Aşağı inerken mekanik enerjisi azalır. Yukarı çıkarken artar."</i>	
Öğr. 2	KDM KY6 ve KY8	<i>"M-N aralığına çıkar. Çünkü çıktığı nokta daha yüksekte olduğu için mekanik enerjisinin artması gerekir."</i>	<i>"M-N arasına çıkar. Çünkü mekanik enerjisi artar."</i>	Öğrencinin M-N arasına çıkar. Çünkü mekanik enerjisi artar ifadesine göre KY6 iyileştirilememiştir. En alt noktadayken topun mekanik enerjisi azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir. Mekanik enerjinin yola ve yüksekliğe bağlılığı ile ilgili açıklama belirtmediği için KY8 ve KY9 iyileştirilmiştir.
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"Aşağı noktada mekanik enerjisi yoktur."</i>	<i>"En alt noktadayken topun mekanik enerjisi azalır."</i>	
Öğr. 3	KDM KY6 ve KY7	<i>"L-M aralığına çıkar. Çünkü top aşağı inerken azalan mekanik enerji yukarı çıkarken artar."</i>	<i>"M noktasına çıkar. Çünkü mekanik enerjisi değişmediği için aynı noktaya gelmesi gerekir."</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü mekanik enerjisi değişmediği için aynı noktaya gelmesi gerekir. Sürtünme olmadığı için mekanik enerji her yerde aynıdır ifadesine göre KY6, KY7, KY9 ve KY13 iyileştirilmiştir.
	A-KDM KY9 ve KY13	<i>"Topun en yukarıya çıkarken aldığı yol daha fazla olduğu için en fazla L-M arasına ulaşır."</i>	<i>"Sürtünme olmadığı için mekanik enerji her yerde aynıdır."</i>	
Öğr. 4	KDM KY13	<i>"L-M arasına çıkar."</i>	<i>"Mekanik enerjisi aşağıda azalır."</i>	Öğrencinin L-M arasına çıkar. Çünkü potansiyel ve mekanik enerjisi değişmez ifadesine göre KY7 iyileştirilmiş, Mekanik enerjisi aşağıda azalır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY7	<i>"Çünkü topun mekanik enerjisi zamanla azalır."</i>	<i>"L-M arasına çıkar. Potansiyel enerji azalır. Mekanik enerji değişmez"</i>	
Öğr. 5	KDM KY9 ve KY13	<i>"L-M arasına çıkar. Çünkü topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır."</i>	<i>"Alt noktalarda mekanik enerji azdır."</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü aynı hizada mekanik enerjiler eşittir ifadesine göre KY7, KY8 ve KY9 iyileştirilmiştir. Alt noktalarda mekanik enerji azdır ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY7 ve KY8	<i>"Topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır."</i>	<i>"M noktasına çıkar. Çünkü aynı hizada mekanik enerjiler eşittir."</i>	
Öğr. 6	KDM KY9 ve KY13	<i>"M-N arasına çıkar. Yol daha dik olduğu için yüksekliği fazladır. En alt noktada mekanik enerji azalır."</i>	<i>"Top aşağı indiğinde mekanik enerjisi sıfır olur. Çünkü o noktaya çıkarken daha fazla yol alır."</i>	Öğrencinin M noktasına çıkar. Çünkü o noktaya çıkarken daha fazla yol alır ifadesine göre KY7 ve KY9 iyileştirilememiştir. Top aşağı indiğinde mekanik enerjisi sıfır olur ifadesine göre KY13 iyileştirilememiştir. Mekanik enerjinin yüksekliğe bağlılığı ile ilgili açıklama belirtmediği için KY8 iyileştirilmiştir.
	A-KDM KY7 ve KY8	<i>"Bu yüzden topun mekanik enerjisi artar. Sadece en alt noktada aşağıda olduğu için topun mekanik enerjisi azalır."</i>	<i>"M noktasına çıkar. Top aşağı indiğinde mekanik enerjisi azalır."</i>	

Öğrencilerin 12. mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlarının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41

Öğrencilerin 12. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanlışlarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Enerji artar. Mekanik	Öğr.1	Öğr.2		
		Öğr.3			
KY7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Enerji azalır. Mekanik	Öğr.3	Öğr.1	Öğr.4	Öğr.6
				Öğr.5	
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.2	Öğr.1	Öğr.5	Öğr.6
				Öğr.6	
KY9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	Öğr.5	Öğr.6	Öğr.1	Öğr.2
				Öğr.2	
KY13	Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Enerji kaybolur. Mekanik		Öğr.4	Öğr.1	Öğr.2
			Öğr.5	Öğr.3	
			Öğr.6		

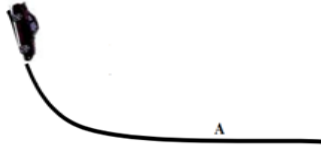
Tablo 41 incelendiğinde, A-KDM’lerle yapılan dersler büyük çoğunlukla öğrencilerin kavram yanlışlarını iyileştirmiştir. KDM’lerle yapılan dersler sonucunda ise az sayıda öğrencinin kavram yanlışısı iyileştirilmiştir.

4.3.13 13. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY8, KY14 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 13. soru öğrencilerin KY8 ve KY14'e sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY8 “*Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6'nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1'in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY14 “*Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür*” şeklindedir. İEKT sonucu öğrencilerin KY14'e sahip olmadıkları görülmesine rağmen yarı yapılandırılmış mülakat sonucu KY14'e sahip olan öğrencilerin var olduğu görülmüştür.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 13. soru Şekil 20'de verilmiştir.

Soru 13:



Şekildeki arabada sadece şoför vardır. Motor çalışmadığı için şoför arabasını serbest bırakıyor ve araba ancak A noktasında durabiliyor. Aynı arabaya 4 yolcu daha binse ve yine araba aynı yükseklikten serbest bırakılsa, bu araba nerede dururdu?
a) A'da durur.
b) A'dan önce durur.
c) A'dan sonra durur.
d) Hiç durmaz.
Nedenini açıklayınız.

Şekil 20. Yarı yapılandırılmış mülakat 13. soru.

Tablo 42'de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 13. soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 42

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY8 ve KY14'ü Sorgulayan 13.

Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY8	<i>“Araba aşağı indiğinde yüksekliği olmadığı için mekanik enerjisi yoktur.”</i>	<i>“En alt noktada yükseklik olmadığı için mekanik enerji sıfırdır.”</i>	Öğrencinin A noktasında durur. Çünkü kütlenin önemi yoktur. ifadesine göre KY14 iyileştirilmiş , sadece en alt noktada yükseklik olmadığı için mekanik enerji sıfırdır ifadesine göre KY8 iyileştirilememiştir .
	A-KDM KY14	<i>“A’dan önce durur. Sürtünme iş yapar. Kütlesi arttığı için daha önce durur.”</i>	<i>“Yine A noktasında durur. Çünkü kütlenin önemi yoktur.”</i>	
Öğr. 2	KDM	<i>“Yine A noktasında durur. Kütleye etkilemez. Aşağı inerken yükseklik azaldığı için mekanik enerji azalır.”</i>	<i>“A noktasında durur. Denklem eşitliği kurduğumuzda kütleler gidiyor. O yüzden kütleye bağlı değildir. Ortam sürtünmeli olduğu için mekanik enerjisi azalır.”</i>	Öğrencinin A noktasında durur. Kütleye bağlı değildir ve mekanik enerji azalır ifadelerine göre KY8 iyileştirilmiştir .
Öğr. 4	KDM	<i>“A’dan önce durur. Çünkü kütlesi arttığı için daha çok sürtünme etki eder. Sürtünme kuvveti iş yapar. Daha erken durur.”</i>	<i>“A’dan önce durur. Sürtünme kuvveti kmg idi. m artar, sürtünme de artar. Yapılan iş azalır. Bu yüzden daha önce durur.”</i>	Öğrencinin A’dan önce durur. Sürtünme kuvveti kmg idi. m artar, sürtünme de artar. Yapılan iş azalır. Bu yüzden daha önce durur ifadesine göre KY14 iyileştirilememiştir .
Öğr. 5	KDM KY14	<i>“A’dan önce durur. Kütleye arttığı için daha çabuk durur.”</i>	<i>“Yine A’da durur. Çünkü kütlenin önemi yok. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, başlangıçtaki toplam enerjiye eşittir.”</i>	Öğrencinin A’da durur. Çünkü kütlenin önemi yok. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, başlangıçtaki toplam enerjiye eşittir. Mekanik enerji sürtünme olduğu için korunmaz ifadesine göre KY8 ve KY14 iyileştirilmiştir .
	A-KDM KY8	<i>“Düzlükte yükseklik olmadığı için mekanik enerjisi azalmıştır.”</i>	<i>“Mekanik enerji sürtünme olduğu için korunmaz.”</i>	
Öğr. 6	KDM	<i>“A’dan önce durur. Çünkü kütleye artmış. Daha çok sürtünme kuvveti etki eder. Aynı zamanda daha aşağıda olduğu için mekanik enerjisi de azalmıştır. O yüzden enerjisi daha çabuk tükenir.”</i>	<i>“A’dan önce durur. Kütleye artınca ağırlık artar, sürtünme kuvveti artar. Bu nedenle daha önce durur. Mekanik enerji sürtünme olduğu için azalmıştır.”</i>	Öğrencinin A’dan önce durur. Kütleye artınca ağırlık artar, sürtünme kuvveti artar. Bu nedenle daha önce durur. Mekanik enerji sürtünme olduğu için azalmıştır ifadesine göre KY14 iyileştirilememiştir .
Öğr. 3	A-KDM	<i>“A’dan sonra durur. Sürtünme iş yapar. Çünkü kütlesi arttığı için daha zor yavaşlar.”</i>	<i>“A’dan sonra durur. Çünkü kütlesi fazla olduğu için durması zor olur.”</i>	Öğrencinin A’dan sonra durur. Çünkü kütlesi fazla olduğu için durması zor olur ifadesine göre KY14 iyileştirilememiştir .

Öğrencilerin 13. mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 43’de verilmiştir.

Tablo 43

Öğrencilerin 13. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.2	Öğr.1	Öğr.5	Öğr.8
KY14	Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.	Öğr.5	Öğr.4	Öğr.1	Öğr.3
			Öğr.6		

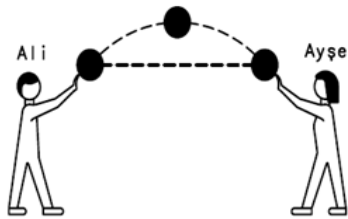
Tablo 43 incelendiğinde, A-KDM ile yapılan dersler sonucunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları, KDM’lerle yapılan derslere göre daha fazla sayıda iyileştirilmiştir.

4.3.14 14. Mülakat Sorusuna İlişkin Sonuçlar ve KY8, KY16 İyileştirilme Durumu

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 14. soru öğrencilerin KY8 ve KY16’ya sahip olup olmadıklarını belirlemektedir. KY8 “*Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.2, Öğr.5 ve Öğr.6’nın sahip olduğu KY8 iyileştirilirken, Öğr.1’in sahip olduğu KY8 iyileştirilememiştir. KY16 “*Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır*” şeklindedir. İEKT sonucu Öğr.5’in sahip olduğu KY16’nın iyileştirilemediği görülmektedir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 14. soru Şekil 21’de verilmiştir.

Soru 14:



Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı anda sahip olduğu enerjileri açıklayınız.

Şekil 21. Yarı yapılandırılmış mülakat 14. soru.

Tablo 44’de, öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakatta yer alan 14. soruya dersler öncesi ve sonrası verdiği yanıtlar verilmiştir.

Tablo 44

KDM ve A-KDM ile İşlenen Dersler Önce ve Sonrası KY8 ve KY16’yı Sorgulayan 14. Mülakat Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Yanıtlar

Öğrenci	Öğrenme Aktivitesi	Uygulama Öncesi KY İçeren Yanıtlar	Uygulama Sonrası Yanıtlar	KY Son Durum
Öğr. 1	KDM KY8	“Maksimum yükseklikteyken yüksekliği olduğu için topun <u>potansiyel ve mekanik enerjisi vardır.</u> ”	“Top en tepeye çıktığında yüksekliği arttığı için <u>topun potansiyel ve mekanik enerjisi vardır.</u> ”	Öğrencinin Top en tepeye çıktığında yüksekliği arttığı için topun potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. Durduğu için kinetik enerjisi yoktur ifadesine göre KY8 ve KY16 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY16	<u>Kinetik enerjisi yoktur.”</u>	<u>“Durduğu için kinetik enerjisi yoktur.”</u>	
Öğr. 2	KDM	“ <u>Top yüksekte olduğu için potansiyel ve mekanik enerjiye sahiptir.</u> Hızı olduğu için kinetik enerjisi de vardır.”	“Top en yüksekteyken hızı olduğu için kinetik enerjisi, yüksekliği olduğu için potansiyel enerjisi vardır. İkisinin toplamı olan mekanik enerjisi de vardır.”	Öğrencinin Top en yüksekteyken hızı olduğu için kinetik enerjisi, yüksekliği olduğu için potansiyel enerjisi vardır. İkisinin toplamı olan mekanik enerjisi de vardır ifadesine göre KY8 iyileştirilmiştir.
Öğr. 5	KDM KY16	“ <u>Topun yüksekliği olduğu için mekanik ve potansiyel enerjisi vardır.</u> Hızı olmadığı için kinetik enerjisi yoktur.”	“En tepedeyken topun potansiyel enerjisi vardır. Mekanik enerjisi de vardır. <u>Hızı olmadığından kinetik enerjisi yoktur.</u> ”	Öğrencinin En tepedeyken topun potansiyel enerjisi vardır. Mekanik enerjisi de vardır. Hızı olmadığından kinetik enerjisi yoktur ifadesine göre KY8 iyileştirilmiş, KY16 iyileştirilememiştir.
	A-KDM KY8	<u>“Mekanik ve potansiyel enerjisi vardır.”</u>	“En tepedeyken topun potansiyel enerjisi vardır. Mekanik enerjisi de vardır”	
Öğr. 6	A-KDM	“En yüksekte olduğu anda <u>yüksekliği olduğu için topun potansiyel ve mekanik enerjisi vardır.</u> Hızı olduğu için kinetik enerjisi de vardır.”	“ <u>Top tepe noktasına geldiğinde hızı ve yüksekliği olduğu için kinetik ve potansiyel enerjiye sahiptir.</u> <u>Yüksekliği olduğundan Mekanik enerjisi de vardır.</u> ”	Öğrencinin Top tepe noktasına geldiğinde hızı ve yüksekliği olduğu için kinetik ve potansiyel enerjiye sahiptir. Yüksekliği olduğundan mekanik enerjisi de vardır ifadesine göre KY8 iyileştirilememiştir.
Öğr. 3	A-KDM	“Topun potansiyel ve mekanik enerjisi vardır. <u>Durduğu için kinetik enerjisi yoktur.</u> ”	“Topun hızı ve yüksekliği olduğu için kinetik ve potansiyel enerjisi ve ikisinin toplamı olan mekanik enerjisi vardır.”	Öğrencinin topun hızı ve yüksekliği olduğu için kinetik ve potansiyel enerjisi ve ikisinin toplamı olan mekanik enerjisi vardır ifadesine göre KY16 iyileştirilmiştir.

Öğrencilerin onçüncü mülakat sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, ilgili kavram yanlışlığının KDM ve A-KDM’lerle yapılan dersler sonucunda öğrencilerde iyileştirilip iyileştirilmeme durumu özetle Tablo 45’te verilmiştir.

Tablo 45

Öğrencilerin 14. Mülakat Sorusuna Verdikleri Yanıtlara Göre İlgili Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu

No	Kavram Yanılgısı	KDM		A-KDM	
		İyileştirilen	İyileştirilmeyen	İyileştirilen	İyileştirilmeyen
KY8	Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	Öğr.2	Öğr.1	Öğr.5	Öğr.6
KY16	Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.		Öğr.5	Öğr.3	Öğr.1

Tablo 45 incelendiğinde, KDM ve A-KDM ile yapılan derslerin öğrencilerin kavram yanılgılarını iyileştirme sayıları birbirine oldukça yakındır.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi, “Algodoo yazılımına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Algodoo yazılımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla, uygulamalar esnasında ve sonrasında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri Tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46

Öğrenci Görüşleri

No	Öğrenci Görüşleri
Öğr.1	<i>“Algodoo hem eğlenceli hem de daha basit bir şekilde anlamayı sağlıyor. Sadece metin kullanımına göre Algodoo ile birlikte metin kullanılması daha güzel oldu.”</i>
Öğr.2	<i>“ Algodoo bence çok faydalıydı. Arada boş kaldıkça programı açıp uygulama yaptım. Metinlere göre Algodoo daha iyiydi. En azından bir şeyleri gördüğünde kavramak daha çabuk oluyor.”</i>
Öğr.3	<i>“ Algodoo kavramları öğrenmede yardımcı oldu. Metinlere göre örnek verme açısından Algodoo daha iyi oldu”</i>
Öğr.4	<i>“ Sözel olarak konuştuğumuz şeyler pek aklımda kalmasa da Algodoo’daki çoğu animasyonu hatırlıyorum. Bunu görerek test etmek fiziksel gerçek ortamlarda görmek daha akılda kalıcı oluyor bence. Daha da eğlenceli oldu. Hatırlamam daha kolay oldu. “</i>
Öğr.5	<i>“Algodoo bence faydalı oldu. Aynı gerçek hayatta her şeyi tanımlamış gibi video şeklinde kendimiz ayarlayıp yapıyoruz. Gerçek hayata benzediği için faydalı oldu. Metini gösterip ardından Algodoo ile göstermek daha iyiydi”</i>
Öğr.6	<i>“ Derste anlayamadığım yerleri Algodoo ile daha iyi anladım. Kafamda daha iyi canlandırdım.”</i>

Çevrimiçi dersler esnasında, Algodoo yazılımı bilgisayar oyunlarına benzer renkli ara yüzü sayesinde öğrencilerin ilgisini çekmeyi başarmıştır. Öğrenciler başlangıçta Algodoo’yu bilgisayar oyunu zannettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilere Algodoo yazılımının özellikleri verilip birkaç uygulama yapıldıktan sonra Algodoo’nun kullanımının oldukça kolay olduğunu fark eden öğrenciler ders sonrasında kendi başlarına uygulama yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

Yapılan derslerde, her öğrenci hem KDM hem de A-KDM ile gerçekleştirilen öğretim aktivitelerinin karşılaştırma olanağına sahip olmuştur. Öğrenciler Algodoo yazılımı ile yapılan derslere daha fazla ilgi göstermişlerdir. Derslerin bitiminde bir sonraki dersin ne zaman olacağını merakla sormuşlardır. Ayrıca bazı öğrenciler dersler dışında Algodoo yazılımını kullanarak kendi başlarına bireysel çalışmalar gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu durum Algodoo yazılımının öğrencilerin yaratıcılıklarını arttırması açısından oldukça önemlidir. Sadece KDM’ler kullanılarak yapılan derslerde öğrencilerin derslere olan ilgisi A-KDM’lerle yapılan derslere göre daha az olmuştur. KDM ile yapılan

derslerde öğrenciler dersten sıkılmışlar, Algodoo yazılımı kullanılarak yapılan derslerin daha eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu durum çevrimiçi derslerde, KDM'lerle yapılan derslerin A-KDM'lerle yapılan derslere göre daha tekdüze olmasından kaynaklanabilir. Algodoo yazılımı öğrencilerin daha fazla sayıda duyu organını öğrenme sürecinin içine katarak, öğrencilerin öğrenme sürecinin bir parçası olmasını sağlamıştır.

Öğrenci görüşleri incelendiğinde, Algodoo fizik kavramlarını görselleştirerek akılda kalıcılığı sağlaması, gerçek koşulları deneyimleme fırsatı sunması ve eğlenceli olması gibi nedenlerle öğrencilerin ilgilerini çekmeyi başarmıştır. Algodoo yazılımının kullanılmasının kolay olması ve ders sonrasında öğrencilerin istedikleri kadar tekrar yapmalarına olanak sağlaması yazılımın diğer olumlu özellikleridir. Algodoo yazılımı ile derslerin işlenmesi, fizik dersine yönelik öğrencilerde var olan olumsuz algıları gidermeyi başarmıştır. Öğrenciler, tekdüze olarak öğretmen tarafından anlatılan fizik derslerinde kavramları zihinlerinde canlandıramadıklarını ve bu yüzden fizik dersini anlamayıp dersi sevmediklerini, Algodoo yazılımı ile kavramları zihinlerinde canlandırarak fizik dersini daha iyi anlayabildiklerini ve aslında fizik dersinin zevkli bir ders olduğunu belirtmişlerdir. Fizik dersine yönelik öğrencilerde oluşan olumsuz düşüncelerin giderilmesi bakımından Algodoo yazılımının işlevi önemlidir. Öğrenciler ayrıca derslerde sadece KDM'lerin kullanılmasına göre, A-KDM'lerin kullanılmasını daha olumlu karşılamışlardır. Bu durum KDM'lerle yapılan derslerin Algodoo yazılımı ile desteklenmesi durumunda, kavram yanlışlarının iyileştirilmesinde daha iyi sonuçlar alınabileceğini göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar, alanyazında yapılmış olan çalışmalar doğrultusunda tartışılmış ve araştırma sonucuna göre öneriler geliştirilmiştir.

5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Birinci alt problemde, dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi konularında üç aşamalı test sonucu öğrencilerin başarı durumları ve sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir.

Öğrencilerin İEKT'deki aşamalara göre doğru cevaplarının yüzdelik dağılımı incelendiğinde, doğru cevap yüzdeleri ortalamasının testin ilk aşamasında %35,9, ilk iki aşamasında %31,9 ve tüm aşamalarda ise %25,9 olduğu görülmüştür. Tüm aşamalara göre değerlendirme yapıldığında öğrencilerin test başarı yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, üç aşamalı testlerin çoktan seçmeli geleneksel testlere göre, şans faktörü, vb. nedenlerle doğru cevap verme ihtimalini azalttığını göstermektedir. Benzer şekilde, Şenyiğit ve Sılay (2019) çalışmalarında üç aşamalı testte aşamalar arttıkça doğru cevap yüzdeleri ortalamalarının azaldığını bulmuşlardır.

İEKT'deki aşamalara göre kavram yanlışlarının yüzdelik dağılımı incelendiğinde, aşamalar arttıkça öğrencilerin sahip oldukları KY'lerin yüzdelik dağılımı azalmaktadır. Tüm aşamalara göre soruların tamamında KY'lerin yüzdelik dağılımının %10'un üzerinde olduğu görülmektedir. Arslan ve diğerlerine (2012) göre, %10'un üzerindeki dağılımlar KY olarak kabul edildiğinde 175 dokuzuncu sınıf öğrencisinin neredeyse İEKT'de ölçülen 17 adet kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir (Tablo 10).

İEKT sonuçları dikkate alındığında az sayıda öğrencinin “*Enerji bir kuvvettir*” ve “*Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur*” kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Buna göre öğrencilerin çoğunun cansız varlıkların da enerjilerinin olacağını bildikleri söylenebilir. Çoban ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmalarında ise çok sayıda öğrencinin “*Enerji bir kuvvettir*” kavram yanlışına sahip olduklarını belirtmiştir. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmının “*Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir*” kavram yanlışına sahip olmaları, öğrenciler tarafından potansiyel enerjinin göz ardı edildiğini göstermektedir. Bu durum Kruger (1990) tarafından yapılan çalışma ile uyumludur. Kruger (1990) çalışmasında, “*Hareketsiz cisimlerin enerjisi yoktur*” kavram yanlışına öğrencilerin sahip olduklarını bulmuştur.

5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

İkinci alt problemde, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin dokuzuncu sınıf iş ve enerji ünitesi konularında yarı yapılandırılmış mülakat sonucu sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir.

Hem İEKT hem de yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucu çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 17 adet kavram yanlışından 15 adet kavram yanlışına (KY2: *Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur* ve KY3: *Enerji bir kuvvettir* kavram yanlışları dışında) sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerde en fazla karşılaşılan kavram yanlışları incelendiğinde bu kavram yanlışları, kinetik ve potansiyel enerjinin bağlı olduğu değişkenlerin neler

olduğu ile ilgilidir. Öğrencilerin, “Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır” ve “Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır” kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Kinetik enerji ile ilgili ise öğrenciler, “Kinetik enerji sadece cisimlerin kütlelerine bağlıdır” ve “Kinetik enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır” kavram yanlışlarına sahiptir. Kruger (1990) bu sonuçlara benzer şekilde, “Kinetik enerji cisimlerin hızına bağlı değildir” kavram yanlışına öğrencilerin sahip olduğunu belirtmiştir. Bu kavram yanlışlarının var olması öğrencilerin mekanik enerji konusunda kavram yanlışlarına sahip olmalarına neden olmaktadır. Nitekim çok sayıda öğrencinin üç aşamalı test ve yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucu, mekanik enerji ile de ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir.

İş ifadesine yönelik öğrencilerin sahip oldukları “Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar” kavram yanlışının da öğrenciler tarafından iş-enerji eşitliğinin tam olarak öğrenememesine neden olduğu görülmektedir. Avcı ve diğerleri (2012) çalışmalarında öğrencilerin “Cisme uygulanan kuvvetin doğrultusu cismin hareket doğrultusundan farklı ise yola, kuvvete ve harcanan enerjiye göre iş yapılır” kavram yanlışına sahip olduklarını bulmuşlardır. Bu durum öğrencilerin, “Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur” kavram yanlışına sahip olmalarına neden olmaktadır.

Öğrencilerin esneklik potansiyel enerjisi ile ilgili de kavram yanlışına sahip oldukları da görülmektedir. Çok sayıda öğrencinin “Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir” kavram yanlışına sahip olması, öğrenciler tarafından esneklik potansiyel enerji ile kinetik enerji kavramlarının karıştırıldığını göstermektedir. Bu karışıklığın sebebi kinetik enerji kavramının nelere bağlı olduğunun öğrenciler tarafından tam olarak bilinmemesi olabilir.

Sonuç olarak, İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile ölçülen kavram yanlışları, iş ve enerji ünitesindeki kavramlarının birbirine bağlantılı olduğunu ve bir kavramla ilgili sahip olunan kavram yanlışının, diğer kavramların tam olarak öğrenilememesine neden

olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kavram yanlışlarının zamanında iyileştirilmesi, ilerleyen süreçte konuların öğretilmesinde oldukça önemlidir.

5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Üçüncü alt problemde, KDM ve A-KDM ile yapılan uygulamaların iş ve enerji ünitesinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını iyileştirip iyileştirmediği incelenmiştir.

KDM ve A-KDM ile yapılan dersler sonucunda, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerle gerçekleştirilen üç aşamalı İEKT ve yarı yapılandırılmış mülakat sonuçları incelendiğinde, araştırma sonucunda A-KDM ile yapılan derslerin, KDM ile yapılan derslere göre öğrencilerin sahip oldukları daha fazla sayıda KY'leri iyileştirdiği görülmektedir. Araştırma sonucunda çalışma grubunu oluşturan tüm öğrencilerin, KDM ile yapılan etkinliklerde iş-enerji ünitesine ait KY'lerinin %42'si iyileştirilirken; A-KDM ile yapılan öğrenme etkinlikleri ile KY'lerinin %67'si iyileştirilmiştir. Alanyazında yapılan çalışmalarda doğrudan Algodoo destekli KDM çalışmalarına rastlanmamakla birlikte KDM'lerle yapılan etkinliklerin KY'leri iyileştirdiği görülmektedir (Franco, Muis, Kendeou, Ranellucci & Sampasivam, 2012; Karakuyu & Tüysüz, 2011; Tekin vd., 2004; Şahin vd., 2013). “Anlaşılabilirlik” aşamasında Algodoo yazılımının uygulandığı A-KDM ile gerçekleştirilen öğretim aktivitelerinin daha fazla KY'yi iyileştirmesinin sebebi, Algodoo yazılımının Gregorcic ve Bodin (2017) tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi öğrencilerin fizik yasalarını keşfederek yaratıcılıklarını geliştirmesi olabilir. Ayrıca Algodoo yazılımı, Akdağ ve Güneş (2017)'in çalışmalarında belirttiği gibi öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak fizik dersine yönelik öğrenci ilgini arttırmış olabilir. Benzer şekilde Çelik ve diğerleri (2014) araştırmalarında, Algodoo yazılımının öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar göstermektedir ki Algodoo yazılımının derslerde kullanılması, fizik kavramlarının görselleştirilmesi sayesinde fizik

dersine yönelik motivasyonlarının arttırarak bu sayede öğrencilerin anlamlı öğrenme ve akılda kalıcılığını sağlamıştır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, alanyazında yapılmış olan teknoloji destekli KDM'lerle ilgili yapılan çalışmalarla uyumludur. Özkan ve Selçuk (2015) çalışmalarında, teknoloji destekli KDM'lerin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını geleneksel yöntemlere göre iyileştirmede daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Kaya (2010) çalışmasında bilgisayar destekli KDM'lerin kavram yanlışlarını iyileştirmede, sadece KDM'lerin kullanımından daha etkili olduğunu bulmuştur. Karakuyu ve Tüysüz (2011) tarafından yapılan çalışmada da bu durum görülmektedir. KDM'ler, bilgisayar destekli KDM'ler ve geleneksel yöntemlerle derslerin işlendiği öğrenci gruplarında kavram yanlışlarının iyileştirilme durumu, Yumuşak ve diğerleri (2015) tarafından yapılan araştırmada karşılaştırılmış ve KDM'ler ve bilgisayar destekli KDM'lerin kavram yanlışlarını iyileştirmede geleneksel yöntemlerden daha başarılı olduğu sonucu bulunmuştur. Bu araştırmada ise Algodoo yazılımı destekli KDM'lerin tek başına KDM kullanılmasına göre daha fazla sayıda KY'yi iyileştirmesi, KDM'lerin bir yazılım ile desteklenmesi sonucu derslerde kullanılmasının daha yararlı olacağını göstermektedir.

Bu araştırmada, KDM ve A-KDM ile yapılan dersler sonucunda öğrencilerin iyileşen ve iyileşmeyen KY'lerinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Aynı uygulama sonucunda, bir öğrencide ilgili KY iyileştirilirken başka bir öğrencide iyileştirilmediği tespit edilmiştir. Bu durumun nedenleri öğrencilerin bireysel farklılıkları, kavramları anlama düzeyleri, yaşantıları, günlük hayat deneyimleri, vb. nedenler olabilir. Ayrıca Allen (2010)'un belirttiği gibi öğretmen tarafından verilen bilgiler, her öğrenci tarafından farklı şekilde yapılandırıldığı için aynı şekilde algılanmamış olabilir.

A-KDM'lerin KDM'lere göre öğrencilerin sahip oldukları daha fazla sayıda KY'leri iyileştirmesinin sebepleri;

- Algodoo yazılımının KDM'lerde yer alan fiziksel durumu görselleştirmesi,
- Algodoo'da karmaşık matematiksel işlemlerin olmuyor oluşu,

- Algodoo'nun öğrencilerin derse yönelik ilgilerini çekerek eğlenceli öğretim ortamı sunması,
- Öğrencilerin Algodoo içeriklerinde koşulları değiştirerek, öğretim sürecinin bir parçası olması,
- Algodoo'nun öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmesi,
- KDM kullanımının A-KDM kullanımına göre öğrencilerin daha az duyu organına hitap etmesi,
- Öğrencilerin hazırlanan animasyonları kullanarak ders dışında diledikleri kadar tekrar yapabilmeleri gösterilebilir.

Çalışma sonucunda KDM ile yapılan dersler öğrencilerin sahip oldukları KY'leri belli oranda iyileştirmiş, A-KDM ile yapılan dersler ise bu iyileştirme oranını daha da arttırmıştır. Ancak KY'lerin tamamının iyileştirilemediği görülmüştür. Bu durumun nedeni alanyazında da belirtildiği gibi kavram yanlışlarının kalıcı olarak tamamen iyileştirilmesinin oldukça zor olmasıdır (Babai & Amsterdamer, 2008; Hesti vd., 2017; Khandagale & Chavan, 2017; Posner vd., 1982; Sungur vd., 2001).

5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Dördüncü alt problemde, Algodoo yazılımına yönelik öğrenci görüşleri incelenmiştir. Algodoo'nun KDM'ler ve geleneksel yöntemlere göre öğrencilerde olumlu karşılanıp karşılanmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu araştırma sonucunda öğrenciler yazılıma yönelik olumlu görüşlerde bulunmuşlardır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrenciler Algodoo yazılımının fizik kavramlarını basitleştirerek eğlenceli bir öğretim ortamı sunduğunu belirtmişlerdir. Böylece, Algodoo ile geliştirilen etkinlikler öğrencilerin derse yönelik ilgisini arttırarak fizik derslerinin verimli geçmesini sağlamıştır. Bu sonuçlar alanyazında öğrenci görüşleri ile ilgili yapılan çalışmalarla uyumludur (Cayvaz & Akçay, 2018; Özer vd., 2015; Şahin, 2018). Ayrıca

bazı öğrenciler ders dışında kalan zamanlarda da Algodoo yazılımı ile bireysel çalışmalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Gregorcic ve Bodin (2017)'nin çalışmalarında belirttiği gibi Algodoo yazılımının okul dışında kalan zamanlarda öğrencilerin uygulama yapmalarına olanak tanıyarak, yaratıcılıklarının geliştirilmesine katkıda bulunur açıklamalarıyla bu durum uyumludur.

Fizik derslerinde sadece KDM kullanımına göre A-KDM kullanımına yönelik de öğrenciler olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bunun nedeni Algodoo'nun sözel olarak ifade edilen kavramları görselleştirerek, öğrencilerin derse olan ilgilerini çekip, motivasyonlarını arttırmasıdır (Akdağ & Güneş, 2017; Çelik vd., 2014).

Geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı öğrenme ortamlarında öğrenciler fizik kavramlarını anlamakta zorlanmaktadırlar. Algodoo yazılımı bu sorunun üstesinden gelmeye yardımcı olmuştur. Öğrenci görüşlerinde de bu durum belirtilmiştir. Öğrenciler derslerde anlayamadıkları yerleri Algodoo ile kafalarında canlandırarak daha iyi anladıklarını belirtmiştir.

5.2 Öneriler

Algodoo yazılımı, yüz yüze ve hatta çevrimiçi fizik öğretiminde derslerinin daha verimli geçmesi bakımından öğretmenler tarafından kullanılabilecek basit bir yazılımdır. Küresel salgın dönemi nedeniyle yürütülen çevrimiçi derslerde öğrencilerin derslere aktif olarak katılamadıklarından dolayı dikkatleri daha kolay dağılmakta ve bu durum öğrencilerin ilgilerini de azaltmaktadır (Bayındır, 2021). Benzer durum fizik dersleri için de geçerlidir. Çevrimiçi derslerde öğrencilerin fizik dersine aktif olarak katılamama sorunu bir yönüyle Algodoo yazılımı kullanılarak aşılabılır. Ayrıca yüz yüze öğretimde de öğrencilerin Algodoo yazılımı kullanılarak derslere katılımı sağlanarak verimli bir ders ortamı oluşturulabilir. Bu durum Algodoo yazılımının önemli bir avantajıdır. Bu bağlamda yapılan çalışma sonucunda, Algodoo yazılımının, KDM'lerin ve A-KDM'lerin öğretim ortamlarında kullanılmasıyla ilgili araştırmacılara ve öğretmenlere şu öneriler getirilebilir:

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının A-KDM'ler kullanılarak iyileştirilmesi, sadece KDM'lerin kullanımına göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. Bu nedenle fizik derslerine kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik A-KDM ile dersler yapılabilir.

- Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının A-KDM'ler kullanılarak iyileştirilmesi, sadece KDM'lerin kullanımına göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. Bu nedenle fizik derslerine kavram yanlışlarını iyileştirmeye yönelik A-KDM ile dersler yapılabilir.
- Fizik derslerinde Algodoo yazılımının kullanılması, öğrencilerin dersleri izlemesi ve dinlemesi dışında derslere aktif olarak katılmasını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Bu durum fizik dersine yönelik zor, soyut, anlaşılamayan, vb. algıları yıkarak öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırabilir.
- Bu araştırmada Algodoo yazılımı Kavramsal Değişim Metinlerinin anlaşılabilirlik aşamasında uygulanmıştır. Algodoo yazılımı ile yapılan etkinliklerde öğrencilerin aktif olarak katılımının yanı sıra kavramsal değişimin sağlanması için diğer öğrenme yöntem, strateji ve teknikleri kullanılmalıdır. Çünkü bu tür bilgisayar veya mobil uygulamalar sadece bir “ortam”dır ve tek başına öğrenci başarısına katkısı yoktur. Olası etkinin bu ortam içerisine gömülü olan öğretim yöntemlerinden kaynaklandığı bilinmektedir (Clark, 1985).
- Her okulda laboratuvar imkânlarının olmayışı, bazı deneylerin tehlikeli olduğu için yapılamaması, fizik ders saatlerinin kısıtlı olması, vb. nedenlerle fizik laboratuvarlarında çeşitli bilgi ve becerilerin gelişimi için Algodoo yazılımı kullanılabilir (Bayrak vd., 2007).
- Her öğrencinin fizik kavramlarını yaşantı, günlük hayat deneyimleri, vb. etkenlerle farklı şekilde algılayarak KY'lere sahip olması sorunu, derslerin tekdüze anlatıldığı geleneksel öğretim yöntemlerinde daha fazla olmaktadır. Bu sorun öğretim ortamlarının çeşitlendirilip, öğrencilerin öğretim sürecinin bir parçası haline getirilmesiyle çözülebilir. Algodoo yazılımı bunun için iyi bir alternatiftir.

- Algodoo yazılımı kullanımının kolay olması, kod yazma bilgisinin gerekmemesi ve ücretsiz olarak erişilmesi gibi nedenlerle fen/fizik derslerinde tercih edilebilir.
- A-KDM ile iyileştirilen KY'lerin iyileştirilme durumunun kalıcı olup olmadığı araştırılabilir.



KAYNAKLAR

- Adams, W.K. (2010). Student engagement and learning with phet interactive simulations. *Il Nuovo Cimento*, 33(3), 21-32.
- Akdağ, F.T., & Güneş, T. (2017). Kuvvet ve hareket ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde algodoo kullanımı. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(1), 138-151.
- Akkağıt, Ş.F., & Tekin, A. (2012). Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 1-12.
- Allen, M. (2010). *Misconceptions in primary science*. Glasgow: Open University.
- Anggrayni, S., & Ermawati, F.U. (2019). The validity of four-tier's misconception diagnostic test for work and energy concepts. *Journal of Physics: Conf. Series* 1171, 012037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012037>
- Arastaman, G., Fidan, Ö.İ., & Fidan, T.(2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenirlik: kuramsal bir inceleme. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Arslan, H.Ö., Çiğdemoğlu, C., & Moseley, C.(2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science*, 23:11, 1667-1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>

- Avcı, E.D., Kara, İ., & Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 27-39.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5e modelinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aykutlu, I., & Şen, A. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166).
- Babai, R., & Amsterdamer, A.(2008). The persistence of solid and liquid naive conceptions: a reaction time study. *J Sci Educ Technol*, 17(6), 553-559.
- Bahri, S., Rahayu, M., Supriyadi, S., Arsyad, M., Arafah, K., & Warembra, R.S.(2018). Implementation of basic physics i computer-based teaching material on physics education students of masamus university animation teaching material of basic physics i. *International Conference on Science and Technology*, 1, 1116-1119.
- Barani, G. H. Z.(2014). *Bilgisayar destekli animasyonla öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmenliği fizik 4(modern fizik) dersi ile ortaöğretim 11. sınıf modern fizik dersindeki akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Başer, M. (2006). Promoting conceptual change through active learning using open source software for physics simulations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(3), 336-354.
- Bayındır, N. (2021). Çevrimiçi öğretim sürelerinde motivasyon faktörü. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 291-303.
- Bayrak, B., Kanlı, U., & İngeç, Ş.K. (2007). To compare the effects of computer based learning and the laboratory based learning on students' achievement regarding electric circuits. *The Turkish Online Journal of Technology*, 6(1), Article 2.

- Bell, R.L., & Smetana, L.K. (2008). Using computer simulations to enhance science teaching and learning. *National Science Teachers Association*, 3, 23-32.
- Berber, N.C. (2008). *İş, güç, enerji konusunun öğretiminde pedagojik-analojik modellerin kavramsal değişim gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Carey, S. (2000). Science education as conceptual change. *Journal of Applied Developmental Psychology* 21(1), 13–19.
- Cayvaz, A., & Akçay, H. (2018). The effects of using algodoo in science teaching at middle school. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 9, 151-156.
- Clark, R.E. (1985). Evidence for confounding in computer-based instruction studies: Analyzing the meta-analyses. *Educational Technology Journal*, 33(2), 249-262.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71.
- Cooperstein, S.E., & Weidinger, E.K. (2000). Beyond active learning: a constructivist approach to learning. *Reference Services Review*, 32(2), 141-148.
- Çoban, G.Ö., Aktamış H., & Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 175-184
- Çelik, H., Sarı, U., & Harwanto, U.N. (2015). Developing and evaluating physics teaching material with algodoo (phun) in wirtual environment; Archimedes' principle. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, Volume 1, 178-183.

- Dalacosta, K., Kamariotaki-Paparrigopoulou, M., Palyvos, J.A., & Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers & Educations*, 52(4), 741-748.
- Dalaklıoğlu, S., Demirci, N., & Şekercioğlu, A. (2015). Eleventh grade students' difficulties and misconceptions about energy and momentum. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(1), 13-21.
- Dancy, M.H., & Beichner, R. (2006). Impact of animation on assessment of conceptual understanding in physics. *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*, 2(1), 010104. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010104>
- Denzin, N.K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2005). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In. N. K. Denzin ve Y. S. Lincoln (Ed.). *The Sage Handbook of Qualitative Research* (3rd). (pp. 1-32). Thousands Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Duda, H.J., & Adpriadı. (2020). Students' misconceptions in concept of biology cel. *Anatolian Journal of Education*, 5(1), 47-52.
- Duman, M.Ş. (2015). *8.sınıf öğrencilerinin "maddenin halleri ve ısı" ünitesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine, başarı düzeylerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına sanal laboratuvar uygulamalarının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Durmuş, J., & Bayraktar, Ş. (2010). Effect of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students' understanding of matter and change concepts. *J Sci Educ Technol*, 19, 498-504.

- Duschl, R.A., Shouse, A.W., & Schweingruber, H.A.(2007). What research says about K-8 science learning and teaching. *Principal, Nov/Dec*, 17-22.
- Ecevit, T., & Şimşek, P.Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 16(1), 129-150.
- Elliot, S., & Miller, P. (1999). *3D studio max 2*. İstanbul: Sistem.
- Emrahoğlu, N., & Bülbül, O. (2010). 9. sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkilerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 409-422.
- Euler, E., Prytz, C., & Gregorcic, B. (2020). Never far from shore: productive patterns in physics students' use of the digital learning environment algodoo. *Phys. Educ.*, 55, 1-8
- Erdem, A. (2018). Liselerdeki fizik eğitiminde teknolojinin kullanılmasına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(56), 505-520.
- Erleben, K., Sporning, J., Henriksen, K., & Dohlmann, H.(2005). *Physics-based animation*. Hingham: Charles River Media.
- Ergin, S., & Atasoy, Ş. (2013). Comparative analysis of the effectiveness of 4MAT teaching method in removing pupils physics misconception of electricity. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 730-746.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.

- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 481-486.
- Eryılmaz, A., & Tatlı, A. (2000). Odtü öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Facer, K. (2011). *Learnig futures: education, technology and social change*. New York: Routledge.
- Fadaei, A.Z., & Mora, C. (2015). An investigation about misconceptions in force and motion in high school. *US-China Education Review*, 5(1), 38-45.
- Fan, X., Geelan, D., & Gillies, R. (2018). Evaluating a novel instructional sequencefor conceptual change in physics using interactive simulations. *Education Sciences*, 8, 29.
- Finkelstein, N.D., Adams, W.K., Keller, C.J., Kohl, P.B., Perkins, K.K., Podolefsky, N.S., & Reid, S. (2005). When learning about the real world is better done virtually: a study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*, 1(10103), 1–8. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.1.010103>
- Fiscarelli, S.H., Bizelli, M.H.S.S., Fiscarelli, P.E. (2012). Interactive simulations to physics teaching: a case study in brazilian high school. *International Journal of Learning and Teaching*, 5(1), 18-23.
- Foisy, L.M.B., Potvin, P., Riopel, M., & Masson, S.(2015). Is inhibition involved in overcoming a common physics misconception in mechanics? *Trends in Neuroscience and Education*,4, 26-36.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill, Inc.

- Franco, G.M., Muis, K.R., Kendeou, P., Ranellucci, J., & Sampasivam, L. (2012). Examining the influences of epistemic beliefs and knowledge representations on cognitive processing and conceptual change when learning physics. *Learning and Instruction*, 22, 62-77.
- Gedik, M. (2018). *Bilim oyuncaklarının öğretimde kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin enerji konusunda kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Goldring, H., & Osborne J. (1994). Students difficulties with energy and related concepts *Physics Education*, 29, 26-32.
- Gök, T. (2011). The effects of computer simulations on students' learning in physics education. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 2(2), 104-115.
- Gregoric, B., & Bodin, M. (2017). Algodoo: a tool for encouraging creativity in physics teaching and learning. *Phys. Teach.* 55, 25-28.
- Guba, E.G., & Lincoln, Y.S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Gül, Z. O. (2019). *Yedinci sınıf fen bilimleri dersi "ışık" ünitesinde algodoo yazılımı ile desteklenen 5E öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Gülçiçek, Ç. (2009). *Bazı mekanik kavramları ile ilgili yanlışların giderilmesinde doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları ile simülasyon destekli doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları etkisinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gülçiçek, Ç., & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analojiler. *Education and Science*, 29(134), 36-48.
- Gürel, D.K., & Eryılmaz, A. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Halloun, I.A., & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1055.
- Hestenes, D., & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 33, 503-506.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-158.
- Hesti, R., Maknun, J., & Feranie, S. (2017). Text based analogy in overcoming student misconception on simple electricity circuit material. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 012146. <http://dx.doi.org/0.1088/1742-6596/895/1/012146>
- Hırça, N. (2008). *5e modeline göre “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hırça, N., & Bayrak, N. (2013). Sanal fizik laboratuvarı ile üstün yeteneklilerin eğitimi: kaldırma kuvveti konusu. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 1(1), 16-20.
- Hırça, N., Çalık, M., & Seven, S. (2011). 5e modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “iş, güç ve enerji ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.

- Honey, M.A., & Hilton, M.L.(Eds). (2011). *Learning science through computer games and simulations*. Washington, DC: The National Academies.
- Hynd, C.R. (2001). Refutational texts and the change process. *International Journal of Educational Research*, 35, 699-714.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Educations*, 36, 183-204.
- Kaltakçı, D., & Didiş, N. (2007). Identification of pre-service physics teachers' misconceptions on gravity concept: a study with a 3-tier misconceptions test. *AIP Conference Proceedings*, 899(1), 499-500.
- Kaltakçı, D., & Eryılmaz, A. (2010). Sources of optics misconceptions. *Contemporary Science Education Research: Learning and Assessment*,13-16.
- Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.
- Kaya, F. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Khandagale, V.S., & Chavan, R. (2017). Identification of misconceptions for gravity, motion and inertia among secondary school students. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal*, 4(11), 197-205.
- Koşar, E., Yüksel, S., Özkılıç, R., Avcı, U., Alyaz, Y., & Çiğdem, H. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Kuczmann, I. (2017). The structure of knowledge and students' misconceptions in physics. *AIP Conference Proceedings*, 1916, 050001. <https://doi.org/10.1063/1.5017454>.

- Kurniawan, Y., Muliyani, R., & Nassim, S. (2019). Digital story conceptual change-oriented (dscc) to reduce student misconceptions in physics. *Jurnal Ihmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(2), 211-220.
- Kuru, İ., & Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.
- Kruger, C. (1990). Some Primary Teacher Ideas About Energy. *Physics Education*, 25, 86-91.
- Large, A. (1996). Computer animation in an instructional environment. *Library & Information Science Research*, 18, 3-23.
- Liu, G. & Fang, N. (2021). The effects of enhanced hands-on experimentation on correcting student misconceptions about work and energy in engineering mechanics. *Research In Science & Technological Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909555>
- Madanoğlu, N. (2015). 9. sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki kavramsal anlamalarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- McDermott, L.C. (1993). Guest comment: how we teach and how students learn- a mismatch? *American Journal of Physics*, 61, 295-298. <http://dx.doi.org/10.1119/1.17258>
- MEB (2018). Ortaöğretim fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı.
- Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Mortimer, E.F. (1995). Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 4, 267-285.
- Nurdyansyah, N., Rais, P., & Aini, Q. (2017). The role of education technology in mathematic of third grade students in mi ma'arif pademonegoro sukudono. *Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School*, 1(1), 37-46.
- 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.
- Özer, İ. E. (2019). *6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde gerçekleştirilen algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Özer, İ.E., Canbazoglu, S., & Karahan, E. (2015). Fen bilimleri dersinde algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40.
- Özkan, G., & Selçuk, G.S. (2015). Effect of technology enhanced conceptual change texts on students' understanding of buoyant force. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 981-988.
- Patil, S.J., & Chavan, R.L., & Khandagale, V.S. (2019). Identification of misconceptions in science: Tools, techniques & skills for teachers. *Aarhat Multidisciplinary International Education Research Journal (AMIERJ)*, 8(2), 466-472.
- Periago, M.C., & Bohigas, X. (2005). A study of second-year engineering students' alternative conceptions about electric potential, current intensity and Ohm's law. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 71-80.

- Pfefferova, M.S. (2015). The development of scientific thinking of students using simulations. *Journal of Technology and Information Education*, 7(1), 81-89. <http://dx.doi.org/10.5507/jtie.2015.006>
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of a conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Prince, M., Vigeant, M., & Nottis, K. (2012). Using inquiry-based activities to repair student misconceptions related to heat, energy and temperature. *Frontiers in Education Conference*, 1-5.
- Quahi, M.B., Hou, M.A., Bliya, A., Hassouni, T., & Ibrahmi, E.M. (2021). The effect of using computer simulation on students' performance in teaching and learning physics: are there any gender and area gaps? *Education Research International*, 1-10.
- Reynolds, A., & Anderson R.H. (1991). *Selecting and developing media for insruction*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Sarıtaş, E., & Barutçu, S. (2020). Öğretimde dijital dönüşüm ve öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye hazır bulunuşluluğu: Pandemi döneminde Pamukkale Üniversitesi öğrencileri üzerinde bir araştırma. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 11(1), 5-22. <https://doi.org/10.34231/iuyd.706397>
- Sertkaya, Ö. F. (2018). *8. sınıf fen bilimleri dersi basit makineler ünitesinde algodoo yazılımı ile desteklenen 5E modelinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Siregar, E., Rajagukguk, J., & Sinulingga, K. (2019). Improvement of science process skills using scientific inquiry models with algodoo media and quatient adversity in

- high school students. *Journal of Transformative Educational Leadership*, 1(2), 53-65.
- Soeharto, Csapó, B., Sarimanah, E., Dewi, F.I., & Sabri, T. (2019). A review of students' common misconceptions in science and their diagnostic assessment tools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266.
- Su, K.D., & Yeh, S.C. (2014) Effective assessments of integrated animations- exploring dynamic physics instruction for college students' learning and attitudes. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(1), 88-99.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101(2), 91-101.
- Suprpto, N. (2020). Do we experience misconceptions?: An ontological review of misconceptions in science? *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55.
- Susanti, R. (2018). Misconception of biology education student of teacher training and education of sriwijaya university to the concept of photosynthesis and respiration. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1022, 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012056>
- Şahin, E. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerin stem eğitim yaklaşımına ve bir stem materyali olarak algodoo'ya yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(26), 311-329.
- Şahin, Ç., Bülbül, E. & Durukan, Ü.(2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 38-64.

- Şenyiğit, Ç., & Sılay, İ. (2019). Basit elektrik devreleri konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 69-87.
- Tekin, S., Kolomuç, A., & Ayas, A. (2004). Kavramsal değişim metinleri kullanarak çözünürlük kavramını daha etkili öğretebilir miyim? *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 85-102.
- Torosl, S.Ç. (2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7e öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- van Berkum, J.J.A., & de Jong, T. (1991). Instructional environments for simulations. *Education & Computing*, 6, 305-358.
- Vavougios, D., & Karakasidis, T.E. (2008). Application of icy technology in physics education: teaching and learning elementary oscillations with the aid of simulation software. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 3(2), 53-58.
- Vosniadou, S. (2007). Conceptual change and education. *Human Development*, 50, 47-54.
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11, 381-419.
- Wahyuni, N., Bhakti, Y.B., Mutakin, T.Z., Agustina, I., & Astuti, D. (2021). The development of four-tier diagnostic test instrument to identify the learners' misconception on circular motions. *Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 1(1), 24-31.
- Wieman, C., & Perkins, K. (2006). Transforming physics education. *Physics Today*, 58(11), 26-41.

- Xiao, L. (2013). Animation Trends in Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(3), 286-289.
- Yadav, N., Gupta, K., & Khetrapal, V. (2018). Next education: technology transforming education. *South Asian Journal of Business and Management Cases*, 7(1), 68-77.
- Yamamoto, G.T., & Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi (online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*(9. baskı), Ankara: Seçkin.
- Yumuşak, A., Maraş, İ., & Şahin, M. (2015). Effects of computer-assisted instruction with conceptual change texts on removing the misconceptions of radioactivity. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 3(2), 23-50.
- Zang, M., & Wilhelm, T. (2013). Modellieren ohne mathematik mit algodoo. *Praxis der Naturwissenschaften- Physik in der Schule*, 62, 37-40.

EKLER



EK 1. İş ve Enerji Ünitesi Kavram Yanılgısı Testi

Değerli Öğrenciler,

Bu test içinde, günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumlarla ilgili 26 soru bulunmaktadır. Sorular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları'dır. Bu başlıklar altındaki metinleri dikkatlice okuyunuz. Her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Sorunun birinci aşamasını dikkatle okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Soruların ilk aşamasında verilen dört seçenek arasında sizin düşünceniz yer almıyorsa "E) Diğer" seçeneğine cevabınızı yazınız. Sorunun ikinci aşamasında, birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini yazınız. Sorunun üçüncü aşamasında ise ilk iki aşamada verdiğiniz cevaplardan emin olup olmadığınızı işaretleyiniz. Her üç aşamayı da mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız gizli tutulacak ve hiçbir kimse ile paylaşılmayacaktır. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

PİKNİK SORULARI

Ali ve Ayşe güneşli bir günde piknik yapmaya karar veriyorlar. Piknik için en güzel yerin lunaparkın yanındaki ağaçlık alan olduğunu düşünerek arabalarıyla buraya geliyorlar. Biri diğerinden daha büyük olan iki güzel kuşun sesini duyarak kuşların bulunduğu ağaca doğru yürüyorlar. Bu ağacın altına oturup piknik sepetlerini açıyorlar. Yemek için yanlarında getirdiklerini yerken bir yandan da termoslarındaki çayı içiyorlar. Ali ve Ayşe'nin yaptığı pikniği düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.1. Aşağıdaki seçenekleri Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji açısından düşünersek hangisinin enerjisi en azdır?

- A) Ağaçtaki kuşun
- B) Ağaçtaki yaprağın
- C) Yerde duran termos içindeki çayın
- D) Yerde duran karıncanın
- E) Diğer:.....

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B)Emin değilim.

2.1. Ağacın aynı dalında yan yana duran büyük ve küçük kuşun potansiyel enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Kuşların potansiyel enerjileri onlara etkiyen yer çekimi kuvvetidir.

B) Kuşların potansiyel enerjileri aynıdır.

C) Kuşların potansiyel enerjileri sıfırdır.

D) Büyük kuşun potansiyel enerjisi daha fazladır.

E) Diğer.....

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

2.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B)Emin değilim.

3.1. Ali termostan bardağına çay koyduktan sonra bardağını bir yerde unutup çevrede biraz yürüyor. Ali geri dönüp bardağındaki soğuk çayı içerken Ayşe de termostan bardağına sıcak çay koyup içiyor. Buna göre Ali'nin bardağındaki soğuk ve Ayşe'nin bardağındaki diğerine göre sıcak olan çayın enerjileri için verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.

B) Sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.

C) Aynı ortamda bulundukları için sıcak ve soğuk çayın ortalama Kinetik Enerjileri aynıdır.

D) Yerdeki sıcak ve soğuk çay durağan oldukları için çayı oluşturan moleküllerin Kinetik Enerjileri sıfırdır.

E) Diğer.....

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

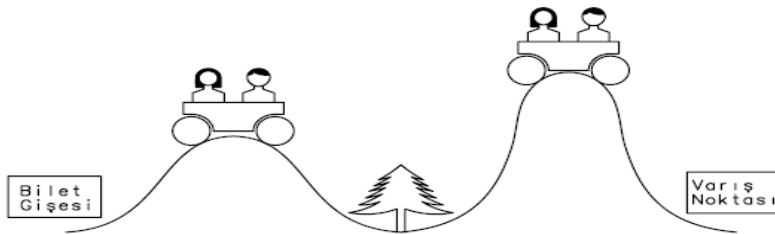
3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

LUNAPARK SORULARI

Ali ve Ayşe piknik yaptıktan sonra lunaparka gidiyor. Lunaparkta birbirinden değişik araçlara binerek çok eğleniyor. Ali ve Ayşe ilk olarak trene biniyor. Tren bilet gişesinden harekete başlıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet uygulandıktan sonra trene başka herhangi bir itici kuvvet uygulanmıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet sayesinde tren küçük tepeyi aşarak ağacın yanına geliyor ve daha büyük tepeyi de aşarak varış noktasına ulaşıyor. Tren ve raylar arasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



4.1. Tren büyük tepeye geldiğinde küçük tepeye göre enerjisindeki değişim nasıl olur?

Potansiyel Enerji

Kinetik Enerji

Mekanik Enerji

A) Artar

Artar

Artar

- B) Azalır Artar Değişmez
 C) Artar Azalır Değişmez
 D) Artar Azalır Azalır

E) Diğer.....

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

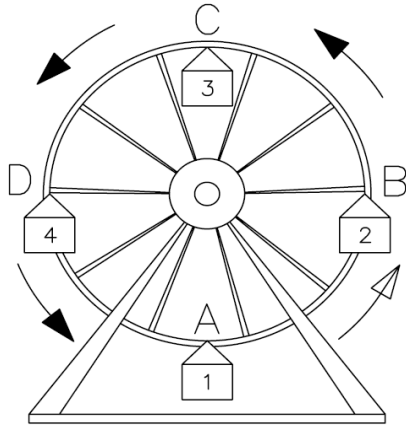
.....

.....

4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B)Emin değilim.

5.1. Ali ve Ayşe şekildeki dönme dolabın 1 numaralı kabinine biniyor. Dönme dolabın Mekanik Enerjisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?



A) Dönme dolabın B noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.

B) Dönme dolabın Mekanik Enerjisi geçtiği her noktada sabittir.

C) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden büyüktür.

D) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.

E) Diğer.....

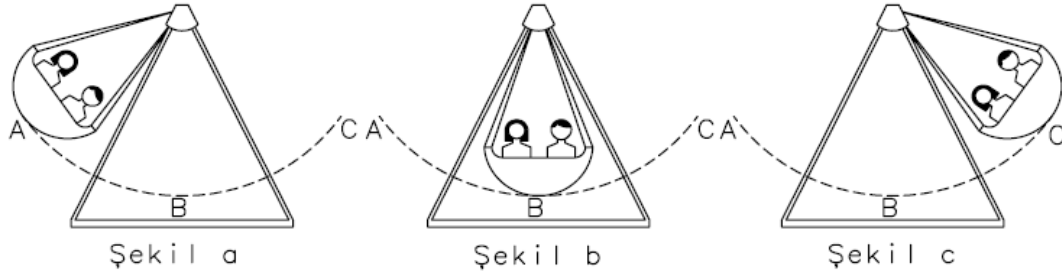
5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B)Emin değilim.



Ali ve Ayşe daha sonra bir gondola biniyor. Gondol şekil a, b ve c ile gösterilen hareketi yapıyor. Gondolun bağlantı noktasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

6.1. Gondol A'dan B'ye ve B'den C'ye doğru hareket ederken Mekanik Enerjisiindeki değişim için aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

- | | <u>A-B</u> | <u>B-C</u> |
|----|------------|------------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Değişmez | Değişmez |
| C) | Azalır | Artar |
| D) | Azalır | Azalır |
| E) | Diğer..... | |

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....
.....

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

7.1. Gondol A noktasından B noktasına geldiğinde Potansiyel, Kinetik ve Mekanik Enerjisiindeki değişim nasıl olur?

- | | <u>Potansiyel Enerji</u> | <u>Kinetik Enerji</u> | <u>Mekanik Enerji</u> |
|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| A) | Artar | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır | Değişmez |

- C) Azalır Artar Değişmez
D) Azalır Azalır Azalır

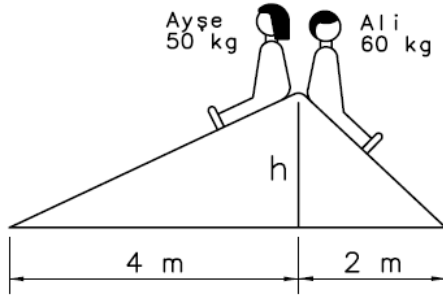
E) Diğer.....

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....
.....

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B)Emin değilim.



Ali ve Ayşe şekildeki gibi iki farklı kaydırağa biniyorlar. Bu kaydırağların yerden yükseklikleri aynı fakat yatayda aldıkları yollar birbirinden farklıdır. Ali'nin kütlesi 60 kilogram, Ayşe'nin kütlesi 50 kilogramdır. Ali ve Ayşe kayarken kaydırakla aralarında sürtünme olmadığını varsayarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

8.1. Ali ve Ayşe kaydırağların en üst noktasındayken sahip oldukları Potansiyel Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden küçüktür.

B) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden büyüktür.

C) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiye eşittir.

D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....
.....

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B)Emin değilim.

9.1. Ali ve Ayşe kaydırağın tepesinden kendilerini serbest bırakıyorlar. Kaydıraftan kayıp yere basmadan hemen önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden küçüktür.
B) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden büyüktür.
C) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiye eşittir.
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

9.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....
.....

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B)Emin değilim.

10.1. Ali ve Ayşe'nin kaydırafta kayarken herhangi bir anda sahip oldukları Mekanik Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin kütlesi Ayşe'nin kütlesinden büyük olduğu için Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
B) Ayşe, Ali'ye göre daha uzakta yere indiği için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
C) Ali ve Ayşe kaydırağın üzerindeyken yerden yükseklikleri aynı olduğu için Mekanik Enerjileri eşittir.
D) Ayşe, Ali'ye göre daha uzun kaydırafta kaydığı için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
E) Diğer.....

10.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

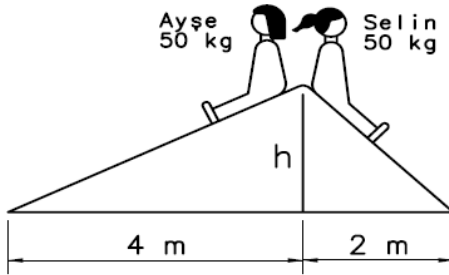
.....

.....

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B)Emin değilim.

Ali yorulduğu için kaymayı bırakıyor ancak Ayşe kaymaya devam ediyor. Ayşe'nin arkadaşı Selin, Ali'nin yerinde kaymaya başlıyor.



Selin'in kütlesi Ayşe'nin kütlesine eşit yani 50 kilogram'dır. Kaydırakların yerden yükseklikleri aynıdır. Ayşe ile kaydırağı ve Selin ile kaydırağı arasındaki sürtünme katsayıları ihmal edilemeyecek kadar büyük olup aynı değerdedir. Şekilde gösterildiği gibi kaydırakın tepe noktasından kendilerini serbest bırakan Ayşe ve Selin'in yere ayak basmadan önce belirli bir hızla sahip olduklarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

11.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları kinetik enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisine eşittir.
- B) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden küçüktür.
- C) Selin'in Kinetik Enerjisi, Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer.....

11.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B)Emin değilim.

12.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları hızları için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

A) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından büyüktür.

B) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından küçüktür.

C) Selin'in hızı Ayşe'nin hızına eşittir.

D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

12.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

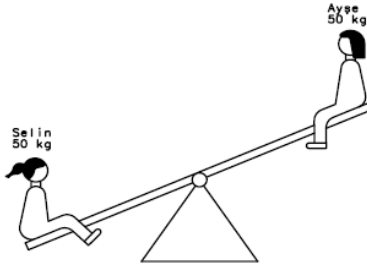
.....
.....

12.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

13.1. Ayşe tahterevalliye oturduktan sonra Selin de Ali'nin yardımıyla tahterevalliye oturuyor. Ali Selin'i bıraktığı anda tahterevalli şeklindeki görünümü alıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden büyüktür.

B) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden küçüktür.

C) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisine eşittir.

D) Tahterevallinin yerden yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer:.....

13.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

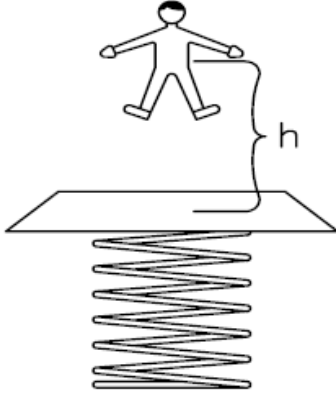
.....
.....

13.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B)Emin değilim.

14.1. Ayşe şekildeki trambolde zıplamak istiyor ve iki metre yükseklikteki bir merdiveni trampolenin yanına getiriyor. Merdivenin en üst basamağından tramblene denk gelecek şekilde kendisini bırakıyor.



Ayşe kendisini merdivenden serbest bıraktıktan sonra sahip olduğu enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

E)

Diğer.....

.....

14.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

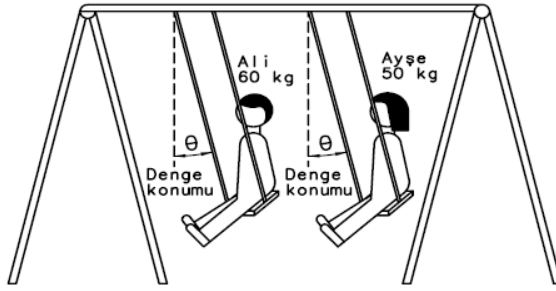
.....

14.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B)Emin değilim.

Ali ve Ayşe, uzunlukları aynı olan iki salıncağa biniyor.



Ali ve Ayşe'nin arkadaşları salıncakları denge konumundan aynı miktarda (yeterince küçük bir θ açısı kadar) çekip aynı anda serbest bırakıyorlar. Hava direncini ve temas noktalarındaki sürtünmeyi ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

15.1. Salınım hareketinin herhangi bir anında Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olur?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.
- B) Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.
- C) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler aynıdır.
- D) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer.....

15.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

15.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim.

16.1. Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken sahip oldukları Mekanik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.
- B) Ayşe'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.
- C) Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri eşittir.
- D) θ açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer.....

16.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

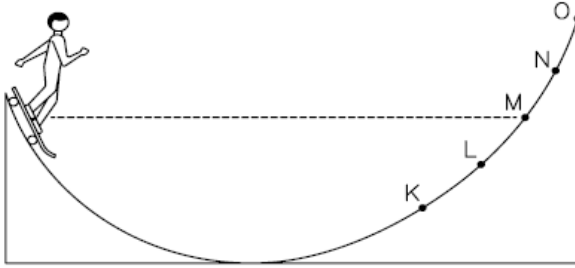
.....

16.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

17.1. Ali ve Ayşe, arkadaşları Cem'in kaykay yapışını izlemektedir. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bırakıyor. Pist ile kaykay tekerleri arasındaki sürtünme kuvvetini ihmal edersek Cem şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?



A) K

B) L

C) M

D) N

E) Diğer:.....

17.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

17.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

18.1. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayarsak Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?

A) L

B) M

C) N

D) O

E) Diğer.....

18.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

18.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B)Emin değilim.

19.1. Cem şekilde gösterilen piston tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında piston en alt noktasına gelene kadar sahip olduğu enerji hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

E) Diğer.....

19.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

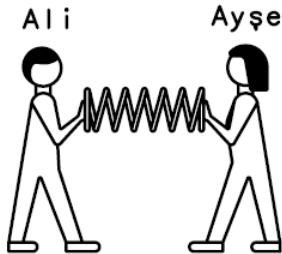
.....

19.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B)Emin değilim.

20.1. Ali ve Ayşe şekilde görüldüğü gibi uçlarından tuttıkları bir yayı birbirlerine doğru iterek sıkıştırıyorlar. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Yay tam olarak sıkıştırıldığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.

B) Yay sıkışırken yayda Esneklik Potansiyel Enerjiyi depo edilir.

C) Ali ve Ayşe yayı sıkıştırırken Esneklik Potansiyel Enerjiye sahiptir.

D) Yay cansız bir nesne olduğu için enerji depo edemez.

E) Diğer:.....

20.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

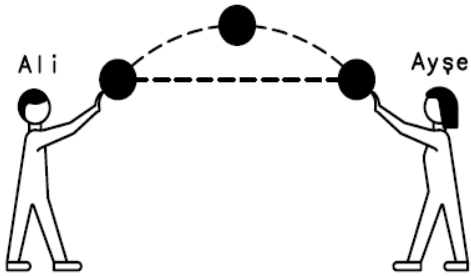
.....

20.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

21.1. Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı andaki durumuna ait aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Maksimum yükseklikte topun Potansiyel Enerjisi de maksimumdur.

B) Maksimum yükseklikte topun Kinetik Enerjisi sıfırdır.

C) Maksimum yükseklikte topun Mekanik Enerjisi de maksimumdur.

D) Top cansız olduğu için enerjisi olamaz.

E) Diğer:.....

21.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

21.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

22.1. Ali ve Ayşe piknik dönüşünde arabalarına biniyorlar. Fakat arabanın çalışmadığını görüyorlar. Ayşe arabanın içinde direksiyonu tutarken Ali de arabanın arkasına geçip arabayı itiyor. Ancak Ali arabayı hareket ettiremiyor. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Ali arabayı iterek iş yapmıştır.

B) Ayşe direksiyonu tutarak iş yapmıştır.

C) Araba bulunduğu yerde durarak yer çekimine karşı iş yapmıştır.

D) Ali arabayı itmesine rağmen iş yapmamıştır.

E) Diğer:.....

22.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

22.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

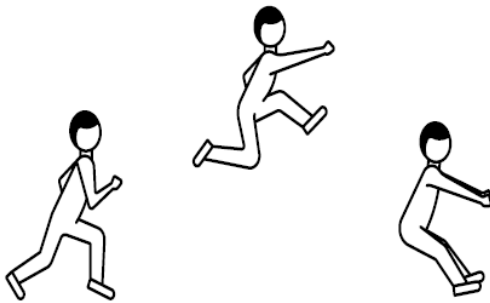
A) Eminim

B) Emin değilim.

SAĞLIKLI YAŞAM SORULARI

Ahmet sağlıklı yaşamın önemini çok iyi kavramış orta yaşlarda bir kişidir. Bunun için yediğine ve içtiğine dikkat edip her gün sporun değişik dalları ile düzenli olarak ilgilenmektedir. Koşma, halter ve buzun üzerinde botlarla yarış Ahmet'in düzenli olarak yaptığı sporlar arasında yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

23.1. Ahmet bir gün düz bir yolda sabit hızla koşarken önüne çıkan su birikintisine basmamak için şekildeki gibi atlıyor. Hava direncini ihmal edersek Ahmet'in atlaması ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Kinetik Enerjisi sıfırdır.

B) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi sıfırdır.

C) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi maksimumdur.

D) Sıçradığı andaki Kinetik Enerjisi yere indiği andaki Kinetik Enerjisinden büyüktür.

E) Diğer:.....

23.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

23.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

24.1. Ahmet düz bir yolda koşusuna devam ederken aynı kütleyle sahip olan Samet, Ahmet'ten daha hızlı koşarak yanından geçip gidiyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- B) Ahmet'in Kinetik Enerjisi Samet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- C) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.
- D) Samet ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer.....

24.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

24.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim.

25.1. Ahmet'in yanına 80 kilogram kütleyle sahip Halit koşarak geliyor. İkisi de aynı hızla yan yana koşarak sohbet ediyorlar. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.
- B) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- C) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden küçüktür.
- D) Halit ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer.....

25.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

25.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim.

26.1. Ahmet daha sonra spor salonuna giderek ağırlık kaldırıyor. 30 kilogramlık metal kütleleri kaldırıp 2 dakika yukarıda beklettikten sonra yere indiriyor. Bu esnada Ahmet'in yaptığı iş hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarına eşittir.

B) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından büyüktür.

C) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından küçüktür.

D) Ahmet metal kütleleri yukarıda tutarken iş yapmıştır.

E) Diğer.....

26.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

.....

26.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

B) Emin değilim.

TEŞEKKÜRLER

EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

KY 17: Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.

Soru 1:



Yandaki şekilde görülen köpek hareket etmek istememektedir. Sahibi ise onu hareket ettirmeye çalışmaktadır.

a. Sahibi ipi çekmesine rağmen ilk başta köpeği hareket ettirmeyi başaramamıştır. Bu durumda köpeğin sahibi iş yapmış mıdır?

b. Bir müddet sonra köpeğin sahibi, köpeği hareket ettirmeyi başarıyor. Bu durumda köpeğin sahibi ve köpek iş yapmış mıdır? Açıklayınız.

Avcı, E.D., Kara, İ., & Karaca, D.(2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 27-39.

KY 10: Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.

KY 6:Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 9: Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.

Soru 2:Hava direnci ihmal edilen bir ortamda bir ağaçtan düşen elmanın;

a. Potansiyel ve kinetik enerjisi zamana bağlı olarak nasıl değişmiştir?

b. Mekanik enerjisinin zamana bağlı olarak değişimi hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız

Aydoğmuş, E.(2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5e modelinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

KY 17: Bir cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cisim yer değiştirmese de kuvvet iş yapar.

KY 4: Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 12: Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.

Soru 3:Bir garson bir masadaki boş bardakları tepsiye yerleştirip mutfığa taşımıştır. Diğer bir garson ise aynı sayıda ama dolu olan bardakları mutfaktan aynı masaya taşımıştır. Garsonların tepsiyi sadece yatayda hareket ettirerek sabit hızla taşıdıkları bilindiğine göre;

a. Garsonların yaptıkları işleri kıyaslayınız.

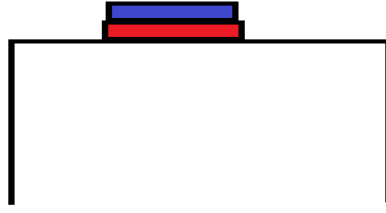
b. Boş ve dolu bardakların yere göre potansiyel enerjisini kıyaslayınız.

c. Boş ve dolu bardakların kinetik enerjilerini kıyaslayınız.

Avcı, E.D., Kara, İ., & Karaca, D.(2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 27-39.

KY 1: Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.

Soru 4:



“Bir masa üzerinde durgun olarak bulunan kitapların enerjisi yoktur, sadece hareketli cisimlerin enerjisi vardır. “ ifadesi doğru mudur? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

Toroslu, S.Ç.(2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

KY 4: Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.
KY 5: Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütlesine bağlıdır.

KY 6: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.

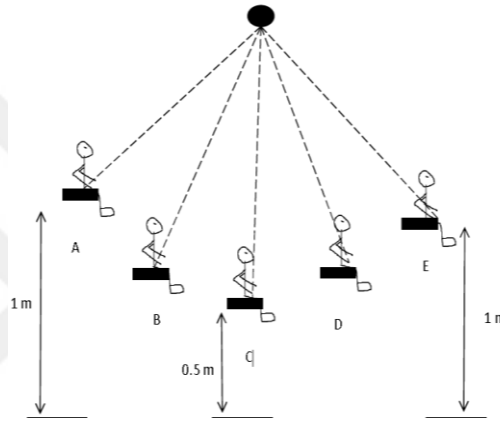
KY 7: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 9: Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

Soru 5:



Ali salıncağa binmektedir. Salıncakta sallanırken A ve E noktalarında durmaktadır. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda her bir noktadaki kinetik, potansiyel ve mekanik enerjileri yorumlayınız.

Madanoğlu, N. (2015). *9. Sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki kavramsal anlamalarının incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

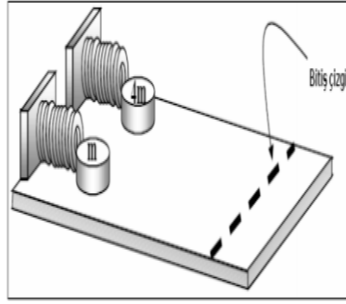
KY 15: Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

KY 11: Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlesine bağlıdır.

KY 12: Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.

Soru 6:



Şekildeki sürtünmesiz düzlemde özdeş iki yay eşit miktarda sıkıştırılarak önüne m ve 4m kütleli cisimler yerleştirilmiştir.

- Yaylar tam olarak sıkıştırıldığında sahip oldukları enerjiler hakkında ne söylenebilir?
- Cisimler bitiş çizgisinden geçerken sahip oldukları hızlar ve kinetik enerjiler arasındaki ilişki nasıl olur? Açıklayınız.

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.

KY 12: Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.

Soru 7: Bir otomobil ile bir bisikletli, aynı hız büyüklüğü ile birbirlerine paralel olarak aynı yönde hareket etmektedir. Otomobil ile bisikletin kinetik enerjileri arasındaki ilişkiyi nedeniyle birlikte açıklayınız.

Toroslul, S.Ç.(2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

KY 11: Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütlesine bağlıdır.

Soru 8: Eşit kütleli bir kaplumbağa ve bir tavşan yarışıyorlar. Tavşan daha hızlı koşarak kaplumbağayı geçip uzaklaşıyor. Tavşan ve kaplumbağanın kinetik enerjilerini karşılaştırınız.

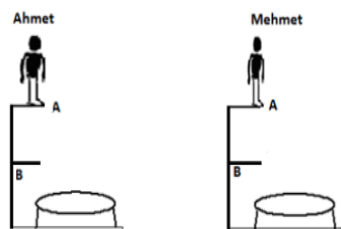
Toroslul, S.Ç.(2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

KY 1: Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.

KY 3: Enerji bir kuvvettir.

KY 4: Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden

Soru 9:



Ahmet ve Mehmet oyun parkında oynamaktadırlar. Ahmet hayli kilolu ve Mehmet'in iki katı fazla kilodadır. Şekilde görüldüğü gibi Ahmet ve Mehmet sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda trampolinlere atlamaktadır. Trambolinler birbirinin aynı özelliklere sahiptir.

Gedik, M. (2018). *Bilim oyuncaklarının öğretimde kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin enerji konusunda kavramsal anlamalarına ve*

yüksekliğine bağlıdır.

KY 10: Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

KY 15: Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.

a. Ahmet ve Mehmet'in trampoline atlamadan hemen önce A noktasındayken enerjileri var mıdır?

b. Ahmet ve Mehmet'in ayakları trampolinlere değmeden hemen önce sahip oldukları enerjilerinin çeşitlerini söyleyiniz.

c. Ahmet ve Mehmet atladıklarında trampolinler esneyerek aşağıya doğru yere değmeden gerilmiştir. Yukarıya tekrar geri çıkmadan hemen önce trampolinin en alt noktasında hareketsiz kaldıkları anda iki çocuğun sahip oldukları enerjilerin çeşitlerini söyleyiniz.

tutumlarına etkisinin incelenmesi.

Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

KY 1: Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.

KY 3: Enerji bir kuvvettir.

KY 5: Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.

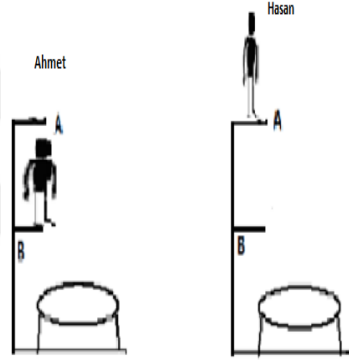
KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 10: Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

KY 15: Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.

Soru 10:



Ahmet ve Hasan eşit kütleyle sahiptir. Bu sefer Ahmet yorulmuş ve en yukarıya kadar çıkmamış kulenin tam ortası B noktasına kadar çıkarak oradan Hasan ise en yukarıdan koşmadan aynı anda atlamışlardır.

a. Ahmet ve Hasan'ın belirtilen noktalardan atlamadan hemen önce enerjileri var mıdır?

b. Ahmet ve Hasan'ın ayakları trampolinlere değmeden hemen önce sahip oldukları enerjilerinin çeşitlerini söyleyiniz.

c. Ahmet ve Hasan atladıklarında trampolinler esneyerek aşağıya doğru yere değmeden gerilmiştir. Yukarıya tekrar geri çıkmadan hemen önce trampolinin en alt noktasında hareketsiz kaldıkları anda iki çocuğun sahip oldukları enerjilerin çeşitlerini söyleyiniz.

Gedik, M. (2018). *Bilim*

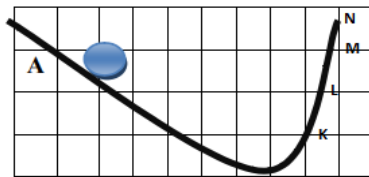
oyuncaklarının öğretimde kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin enerji konusunda kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi.

Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

KY 6: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.

KY 2: Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.

Soru 11:



Şekildeki A noktasından serbest bırakılan topa hiçbir sürtünme kuvveti etki etmiyor. Topun çıkabileceği noktayı belirtip nedeniyle birlikte açıklayınız.

Hırça, N.(2008). *5e modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle geliştirilen materyallerin kavramsal değişime*

KY 7: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 9: Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

KY 6: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.

KY 2: Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.

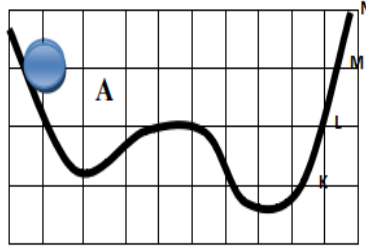
KY 7: Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

KY 9: Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.

KY 13: Sürtünmelerin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümlerinde çoğunlukla mekanik enerji kaybolur.

Soru 12:



Şekildeki A noktasından serbest bırakılan topa hiçbir sürtünme kuvveti etki etmiyor. Topun çıkabileceği noktayı belirtip nedeniyle birlikte açıklayınız.

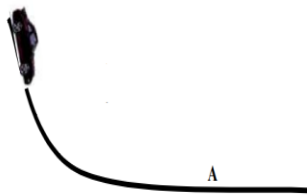
etkisinin incelenmesi.

Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Hırça, N.(2008). 5e modeline göre “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi.

Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Soru 13:



KY 14: Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.

KY 2: Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

Şekildeki arabada sadece şoför vardır. Motor çalışmadığı için şoför arabasını serbest bırakıyor ve araba ancak A noktasında durabiliyor. Aynı arabaya 4 yolcu daha binse ve yine araba aynı yükseklikten serbest bırakılsa, bu araba nerede dururdu?

- a) A’da durur.
- b) A’dan önce durur.
- c) A’dan sonra durur.
- d) Hiç durmaz.

Nedenini açıklayınız.

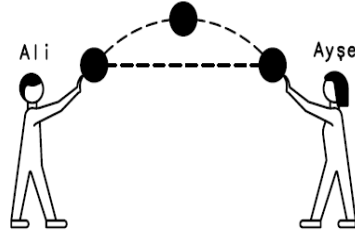
Hırça, N.(2008). 5e modeline göre “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi.

Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

KY 16: Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.

KY 8: Mekanik Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.

Soru 14:



Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı anda sahip olduğu enerjileri açıklayınız.

Toroslu, S.Ç.(2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EK 3. Uzman Değerlendirme Formu

KRİTERLER		Anim -1			Anim - 2			Anim - 3			Anim - 4			Anim- 5			Anim - 6			Anim -7			Anim - 8			Anim - 9			Anim - 10			AÇIKLAMA
Animasyonlar;		E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H				
Bilimsel Açdan Uygunluk	Bilimsel hata içermemektedir.	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	“Anim-1’de ve KDM1’de iş yapılıp yapılmadığını anlamak zor. Yenilen takım ile yenen takımın uyguladıkları kuvvetler de tek bir ipe iletildiğinden eşit olmak zorunda kalıyor (kamyon-araba çarpışmasında kamyonun değil arabanın daha çok ivmelenmesi gibi). İki grubun 2 ipe bir sandığı kendine çekmeye çalıştığı bir versiyon hazırlanabilir. Yenilen takımın uyguladığı kuvvet ve hatta sürtünme kuvvetinin de iş yaptığı unutulmamalı.”			
	Kavram yanlışlığı oluşturacak ifadeler yer almamaktadır.	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	“Anim-1:Yenilen takımın uyguladığı kuvvet ve hatta sürtünme kuvvetinin de iş yaptığı unutulmamalı. Kuvvetlerden birinin fazla olması tek bir ipin olduğu durumda pek mümkün değildir.” “Anim-6’da yaylar ilk sıkışmadan sonra ya basit harmonik hareket yapmalı ya da sönümlenerek aynı sıkışmaya sahip olarak durmalı.”			
	Hedeflenen kazanımlarla uyumludur.	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	“Anim-1’de iş yapılıp yapılmadığını anlamak için bir alan yok.” “Anim-2 ve 3’te negatif işin kinetik enerjiyi azalttığı yönünde bir etkileşim yok.”			
Öğretim Programıyla	Ders akış planı ile uyumludur.	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]				
	Kavramsal Değişim Metinleri(KDM) ile uyumludur.	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]				
	Kavramsal değişim yaklaşımının anlaşılabilirlik aşamasına uygundur.	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	X	[]	[]	[]	X	[]	X	[]	[]	X	[]	[]			

	Destekleyici materyal özelliğine sahiptir.	☐	X	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	X	☐	☐			
	Konunun bütünlüğünü sağlamaktadır.	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐			
Bicimsel ve Programlama	Alıştırma(değişkenler üzerinde değişiklik yaparak deneme) yapmaya imkan sağlamaktadır.	X	☐	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	☐	X	X	☐	☐	X	☐	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	☐	☐	☐	X		
	Çalışma süresinin uzunluğu yeterlidir.	X	☐	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Ekran okunabilirliği ve görünümü uygundur.	X	☐	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Geliştirilmeye açıktır.	X	☐	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	☐	X	☐	X	☐	☐	☐	☐	☐	☐		

KRİTERLER		Anim-1			Anim - 2			Anim- 3			Anim- 4			Anim- 5			Anim- 6			Anim- 7			Anim- 8			Anim- 9			Anim- 10			AÇIKLAMA
Animasyonlar;		E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	E	K	H	Kısmen ve Hayır seçeneğini işaretlediğiniz animasyon varsa bu bölüme açıklayabilirsiniz.			
Bilimsel Açıdan Uygunluk	Bilimsel hata içermemektedir.	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	Anim1:“Net kuvvet değil de şiddeti büyük olan iş yapar” yanılgısına yol açabilir. Araçların tekerlekleri dönüyor. Sürtünme kuvveti??? Dahil mi. Halat gergin durmuyor. KDM de olaya yenilme olarak yaklaşmış, anim de kuvvet olarak. Animde de araçlardan biri diğerini çekmeye başlıyor gibi ifade olmalıdır.		
	Kavram yanılgısı oluşturacak ifadeler yer almamaktadır.	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	Anim2:Roketlere etki eden kuvvet=? midir net kuvvet. Öğrenci değişkenleri değiştirirken roketle etki eden kuvveti değiştiriyor. Ama yer çekimi hava sürtünmesi vurgusu yok. 12N direkt net kuvvet olarak mı düşünülecek. 10-12-15 N luk kuvvetlerin sağladığı ivmeler ile yer değiştirmeler orantısız olmuş. 1 saniyelik hareket için hesap yapılırsa görülür. Ayrıca 1. Roket a=0 gibi hareket ediyor gibi.	
	Hedeflenen kazanımlarla uyumludur.	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	Anim4: yapılan işlerin eşit olduğuna anim de bir kanıt göstermeden çocuklar nasıl ikna olacak. Bu nedenle bu anim4 ü puanlayamıyorum. Ya görsel yada hesapsal kanıt göstermek gerekir.
Öğretim Programıyla	Ders akış planı ile uyumludur.	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]		
	Kavramsal Değişim Metinleri(KDM) ile uyumludur.	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	Anim6: en alçakta olan 1.den fazla sıkıştırıyor gibi. Bazı animlerde hangi kdm ye yönelik vurgulanış bazılarında vurgu yok. Kdm uygunluğuna bakamadım	
	Kavramsal değişim yaklaşımının anlaşılabilirlik aşamasına uygundur.	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	Anim7: alttaki fırlayan kütle çok az ileride gibi konumlandırılmış başlangıçta. Diğer taraftan yaya bağlı kütleler diğer kütlelere değmeden hareket ediyor.
	Destekleyici materyal özelliğine sahiptir.	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[x]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	[x]	[]	[]	Anim8: herhangi bir an için mek enerjinin korunduğunu nasıl kanıtlayacağız. . sadece uç noktalarda mı mekanik enerji korunur.

EK 4. İEKT İlk Test ve Son Test Örnek Öğrenci Yanıtı

EK 1. İş ve Enerji Konusu Kavram Yanılgısı Testi

Değerli Öğrenciler,

Bu test içinde, günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumlarla ilgili 26 soru bulunmaktadır. Sorular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları'dır. Bu başlıklar altındaki metinleri dikkatlice okuyunuz. Her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Sorunun birinci aşamasını dikkatle okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Soruların ilk aşamasında verilen dört seçenek arasında sizin düşünceniz yer almıyorsa "E) Diğer" seçeneğine cevabınızı yazınız. Sorunun ikinci aşamasında, birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini yazınız. Sorunun üçüncü aşamasında ise ilk iki aşamada verdiğiniz cevaplardan emin olup olmadığınızı işaretleyiniz. Her üç aşamayı da mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız gizli tutulacak ve hiçbir kimse ile paylaşılmayacaktır. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

PIKNİK SORULARI

Ali ve Ayşe güneşli bir günde piknik yapmaya karar veriyorlar. Piknik için en güzel yerin lunaparkın yanındaki ağaçlık alan olduğunu düşünerek arabalarıyla buraya geliyorlar. Biri diğerinden daha büyük olan iki güzel kuşun sesini duyarak kuşların bulunduğu ağaca doğru yürüyorlar. Bu ağacın altına oturup piknik sepetlerini açıyorlar. Yemek için yanlarında getirdiklerini yerken bir yandan da termoslarındaki çayı içiyorlar. Ali ve Ayşe'nin yaptığı pikniği düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.1. Aşağıdaki seçenekleri Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji açısından düşünersek hangisinin enerjisi en azdır?

- ☒ A) Ağaçtaki kuşun
- ☐ B) Ağaçtaki yaprağın
- ☐ C) Yerde duran termos içindeki çayın
- ☐ D) Yerde duran karıncanın
- ☐ E) Diğer:.....

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Kuşlar durduğu için enerjileri yoktur.

1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim
- ☐ B) Emin değilim.

2.1. Ağacın aynı dalında yan yana duran büyük ve küçük kuşun potansiyel enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Kuşların potansiyel enerjileri onlara etkiyen yer çekimi kuvvetidir.

B) Kuşların potansiyel enerjileri aynıdır.

☒ C) Kuşların potansiyel enerjileri sıfırdır.

D) Büyük kuşun potansiyel enerjisi daha fazladır.

E) Diğer.....

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Kuşlar duruyor. O yüzden enerjileri yoktur

2.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

3.1. Ali termostan bardağına çay koyduktan sonra bardağını bir yerde unutup çevrede biraz yürüyor. Ali geri dönüp bardağındaki soğuk çayı içerken Ayşe de termostan bardağına sıcak çay koyup içiyor. Buna göre Ali'nin bardağındaki soğuk ve Ayşe'nin bardağındaki diğerine göre sıcak olan çayın enerjileri için verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.

B) Sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.

☒ C) Aynı ortamda bulundukları için sıcak ve soğuk çayın ortalama Kinetik Enerjileri aynıdır.

D) Yerdeki sıcak ve soğuk çay durağan oldukları için çayı oluşturan moleküllerin Kinetik Enerjileri sıfırdır.

E) Diğer.....

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Ortam aynı olduğu için kinetik enerjileri aynıdır.

3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

☒ B) Emin değilim.

LUNAPARK SORULARI

Ali ve Ayşe piknik yaptıktan sonra lunaparka gidiyor. Lunaparkta birbirinden değişik araçlara binerek çok eğleniyor. Ali ve Ayşe ilk olarak trene biniyor. Tren bilet gişesinden harekete başlıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet uygulandıktan sonra trene başka herhangi bir itici kuvvet uygulanmıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet sayesinde tren küçük tepeyi aşarak ağacın yanına geliyor ve daha büyük tepeyi de aşarak varış noktasına ulaşıyor. Tren ve raylar arasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



4.1. Tren büyük tepeye geldiğinde küçük tepeye göre enerjisindeki değişim nasıl olur?

	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Mekanik Enerji
A) Artar	Artar	Artar	Artar
B) Azalır	Artar	Değişmez	Değişmez
C) Artar	Azalır	Değişmez	Değişmez
D) Artar	Azalır	Azalır	Azalır
E) Diğer.....			

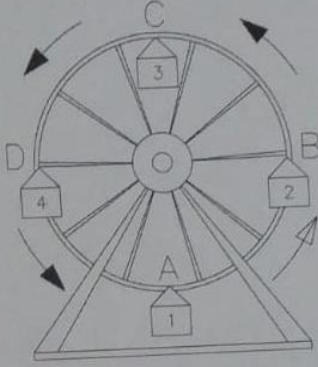
4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

En tepede potansiyel ve kinetik enerjisi artar. Çünkü yükseklik artıyor. Mekanik enerji artar.

4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Emin değilim.

5.1. Ali ve Ayşe şekildeki dönme dolabın 1 numaralı kabinine biniyor. Dönme dolabın Mekanik Enerjisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

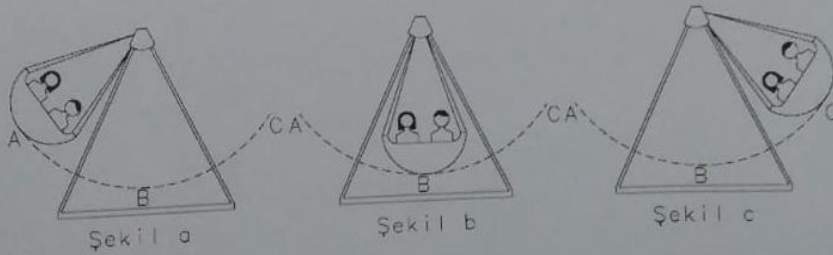


- A) Dönme dolabın B noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
 B) Dönme dolabın Mekanik Enerjisi geçtiği her noktada sabittir.
 C) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden büyüktür.
☒ D) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
 E) Diğer.....

5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....
 Yükselme ağırlığına dönme dolap yavaşlar. Mekanik enerji azalır.

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe daha sonra bir gondola biniyor. Gondol şekil a, b ve c ile gösterilen hareketi yapıyor. Gondolun bağlantı noktasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

6.1. Gondol A'dan B'ye ve B'den C'ye doğru hareket ederken Mekanik Enerjisindeki değişim için aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

- | | A-B | B-C |
|---------------|----------|----------|
| A) Artar | Artar | Artar |
| B) Değişmez | Değişmez | Değişmez |
| C) Azalır | Artar | Artar |
| D) Azalır | Azalır | Azalır |
| E) Diğer..... | | |

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *A-B arası hızlanır. Mekanik enerji artar. B-C arası yüksekliği artar. Mekanik enerjisi artar.*

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

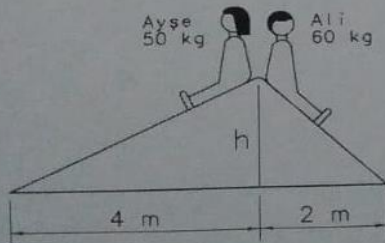
7.1. Gondol A noktasından B noktasına geldiğinde Potansiyel, Kinetik ve Mekanik Enerjisindeki değişim nasıl olur?

- | | Potansiyel Enerji | Kinetik Enerji | Mekanik Enerji |
|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| A) Artar | Artar | Artar | Artar |
| B) Artar | Artar | Azalır | Değişmez |
| C) Azalır | Artar | Artar | Değişmez |
| D) Azalır | Azalır | Azalır | Azalır |
| E) Diğer..... | | | |

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Gondol yavaşlar. Kinetik enerji azalır. Bu yüzden mekanik enerji azalır.*

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe şekildeki gibi iki farklı kaydırığa biniyorlar. Bu kaydırakların yerden yükseklikleri aynı fakat yatayda aldıkları yollar birbirinden farklıdır. Ali'nin kütlesi 60 kilogram, Ayşe'nin kütlesi 50 kilogramdır. Ali ve Ayşe kayarken kaydırakla aralarında sürtünme olmadığını varsayarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

8.1. Ali ve Ayşe kaydırakların en üst noktasındayken sahip oldukları Potansiyel Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden küçüktür.
B) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden büyüktür.
C) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiye eşittir.
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Ali ve Ayşe'nin yerden yükseklikleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.*

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

9.1. Ali ve Ayşe kaydırığın tepesinden kendilerini serbest bırakıyorlar. Kaydırdan kayıp yere basmadan hemen önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden küçüktür.
B) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden büyüktür.
C) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiye eşittir.
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

9.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Yerden yükseklikleri aynı olduğu için enerjileri eşittir.*

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

10.1. Ali ve Ayşe'nin kaydırakta kayarken herhangi bir anda sahip oldukları Mekanik Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

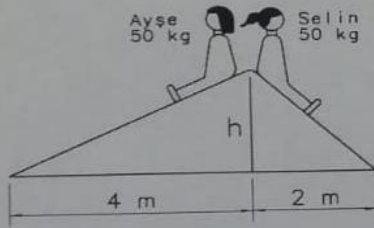
- A) Ali'nin kütlesi Ayşe'nin kütlesinden büyük olduğu için Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
B) Ayşe, Ali'ye göre daha uzakta yere indiği için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
C) Ali ve Ayşe kaydırığın üzerindeki yere yükseklikleri aynı olduğu için Mekanik Enerjileri eşittir.
D) Ayşe, Ali'ye göre daha uzun kaydırakta kaydığı için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
E) Diğer.....

10.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Her ikisi de aynı hızadalar. Mekanik enerjileri bu yüzden eşittir.*

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

Ali yorulduğu için kaymayı bırakıyor ancak Ayşe kaymaya devam ediyor. Ayşe'nin arkadaşı Selin, Ali'nin yerinde kaymaya başlıyor.



Selin'in kütlesi Ayşe'nin kütlesine eşit yani 50 kilogram'dır. Kaydırakların yerden yükseklikleri aynıdır. Ayşe ile kaydırığı ve Selin ile kaydırığı arasındaki sürtünme katsayıları ihmal edilemeyecek kadar büyük olup aynı değerdedir. Şekilde gösterildiği gibi kaydırığın tepe noktasından kendilerini serbest bırakan Ayşe ve Selin'in yere ayak basmadan önce belirli bir hızla sahip olduklarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

11.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları kinetik enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisine eşittir.
B) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden küçüktür.
C) Selin'in Kinetik Enerjisi, Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden büyüktür.
D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

11.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Aynı hızda olan 0 yarıdan kinetik enerjileri eşittir.

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

☒ B) Emin değilim.

12.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları hızları için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

A) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından büyüktür.

B) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından küçüktür.

☒ C) Selin'in hızı Ayşe'nin hızına eşittir.

D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

12.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

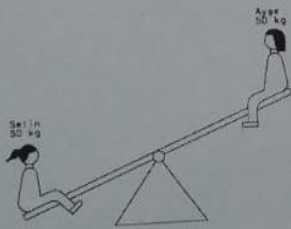
Aynı hızda oldukları için kinetik enerjileri eşittir.

12.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim

☒ B) Emin değilim.

13.1. Ayşe tahterevalliye oturduktan sonra Selin de Ali'nin yardımıyla tahterevalliye oturuyor. Ali Selin'i bıraktığı anda tahterevalli şeklindeki görünümü alıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden büyüktür.

☒ B) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden küçüktür.

C) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisine eşittir.

D) Tahterevallinin yerden yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

13.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Ayşe daha yüksekte olduğu için potansiyel enerjisi daha büyüktür.

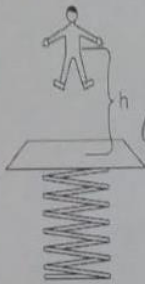
13.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

14.1.

Ayşe şekildeki trampolende zıplamak istiyor ve iki metre yükseklikteki bir merdiveni trampolenin yanına getiriyor. Merdivenin en üst basamağından kendisini trampolene üzerine gelecek şekilde serbest bırakıyor.



Ayşe kendisini merdivenden serbest bıraktıktan sonra sahip olduğu enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

☐ A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

☒ B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

☐ C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

☐ D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

☐ E) Diğer.....

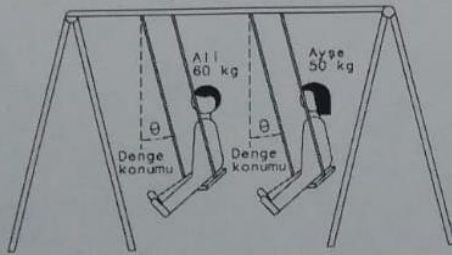
14.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yüksekliği azaldığı için potansiyel enerjisi ve kinetik enerjisi azalır.

14.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

Ali ve Ayşe, uzunlukları aynı olan iki salıncığa biniyor.



Ali ve Ayşe'nin arkadaşları salıncakları denge konumundan aynı miktarda (yeterince küçük bir θ açısı kadar) çekip aynı anda serbest bırakıyorlar. Hava direncini ve temas noktalarındaki sürtünmeyi ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

15.1. Salınım hareketinin herhangi bir anında Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olur?

☐ A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.

☐ B) Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.

☒ C) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler aynıdır.

D) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

15.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Her ikisinin de yerden yükseklikleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.*

15.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

16.1. Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken sahip oldukları Mekanik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Ali'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.

B) Ayşe'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.

☒ C) Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri eşittir.

D) θ açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

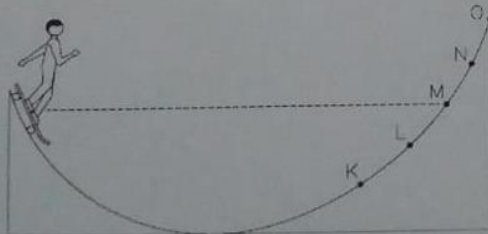
16.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Potansiyel enerjileri aynı olduğu için mekanik enerjileri de eşittir.*

16.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

17.1. Ali ve Ayşe, arkadaşları Cem'in kaykay yapışını izlemektedir. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bırakıyor. Pist ile kaykay tekerleri arasındaki sürtünme kuvvetini ihmal edersek Cem şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?



☒ A) K

B) L

C) M

D) N

E) Diğer.....

17.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Yavaşlayacağı için K'ya çıkar.

17.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

18.1. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayarsak Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?

A) L

B) M

C) N

☒ D) O

E) Diğer.....

18.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Sürtünme olduğu için daha çok hızlanır. En yükseğe çıkar.

18.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

19.1. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında pistin en alt noktasına gelene kadar sahip olduğu enerji hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

☒ B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

E) Diğer.....

19.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

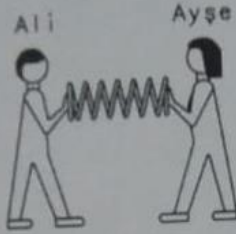
Yüksekliği azalacağı için kinetik enerjisi ve potansiyel enerjisi azalır.

19.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

20.1. Ali ve Ayşe şekilde görüldüğü gibi uçlarından tuttıkları bir yayı birbirlerine doğru iterek sıkıştırıyorlar. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



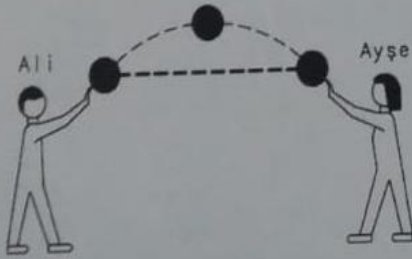
- A) Yay tam olarak sıkıştırıldığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.
 B) Yay sıkışırken yayda Esneklik Potansiyel Enerjiyi depo edilir.
 C) Ali ve Ayşe yayı sıkıştırırken Esneklik Potansiyel Enerjiye sahiptir.
 D) Yay cansız bir nesne olduğu için enerji depo edemez.
 E) Diğer:.....

20.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yay sıkıştığında serbest kalınca hareket eder. Bu yüzden yayda kinetik enerji oluşur.

20.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

21.1. Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı andaki durumuna ait aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte topun Potansiyel Enerjisi de maksimumdur.
 B) Maksimum yükseklikte topun Kinetik Enerjisi sıfırdır.
 C) Maksimum yükseklikte topun Mekanik Enerjisi de maksimumdur.
 D) Top cansız olduğu için enerjisi olamaz.
 E) Diğer:.....

21.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. En tepede yükseklik en büyük olduğu için potansiyel enerjisi büyüktür.

21.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

22.1. Ali ve Ayşe piknik dönüşünde arabalarına biniyorlar. Fakat arabanın çalışmadığını görüyorlar. Ayşe arabanın içinde direksiyonu tutarken Ali de arabanın arkasına geçip arabayı itiyor. Ancak Ali arabayı hareket ettiremiyor. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- ☒ A) Ali arabayı iterek iş yapmıştır.
B) Ayşe direksiyonu tutarak iş yapmıştır.
C) Araba bulunduğu yerde durarak yer çekimine karşı iş yapmıştır.
D) Ali arabayı itmesine rağmen iş yapmamıştır.
E) Diğer.....

22.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Kuvvet uyguladığı için daha fazla yorulur. O yüzden iş yapar.*

22.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

SAĞLIKLI YAŞAM SORULARI

Ahmet sağlıklı yaşamın önemini çok iyi kavramış orta yaşlarda bir kişidir. Bunun için yediğine ve içtiğine dikkat edip her gün sporun değişik dalları ile düzenli olarak ilgilenmektedir. Koşma, halter ve buzun üzerinde botlarla yarış Ahmet'in düzenli olarak yaptığı sporlar arasında yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

23.1. Ahmet bir gün düz bir yolda sabit hızla koşarken önüne çıkan su birikintisine basmamak için şekildeki gibi atlıyor. Hava direncini ihmal edersek Ahmet'in atlaması ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Kinetik Enerjisi sıfırdır.
B) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi sıfırdır.
☒ C) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi maksimumdur.
D) Sıçradığı andaki Kinetik Enerjisi yere indiği andaki Kinetik Enerjisinden büyüktür.
E) Diğer.....

23.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *En yüksekte potansiyel enerjisi daha fazladır.*

23.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ Eminim ☐ Emin değilim.

24.1. Ahmet düz bir yolda koşusuna devam ederken aynı kütleye sahip olan Samet, Ahmet'ten daha hızlı koşarak yanından geçip gidiyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.

B) Ahmet'in Kinetik Enerjisi Samet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.

☒ C) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.

D) Samet ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılamaz.

E) Diğer.....

24.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Hızları aynıdır. Bu yüzden kinetik enerjileri eşittir.*

24.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ Eminim ☐ Emin değilim.

25.1. Kütlesi 60kg olan Ahmet'in yanına 80 kilogram kütleye sahip Halit koşarak geliyor. İkisi de aynı hızla yan yana koşarak sohbet ediyorlar. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

☒ A) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.

B) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.

C) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden küçüktür.

D) Halit ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılamaz.

E) Diğer.....

25.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Hızları aynıdır. Bu yüzden kinetik enerjileri eşittir.*

25.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ Eminim ☐ Emin değilim.

26.1. Ahmet daha sonra spor salonuna giderek ağırlık kaldırıyor. 30 kilogramlık metal kütleleri kaldırıp 2 dakika yukarıda beklettikten sonra yere indiriyor. Bu esnada Ahmet'in yaptığı iş hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarına eşittir.
B) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından büyüktür.
C) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından küçüktür.

☒ D) Ahmet metal kütleleri yukarıda tutarken iş yapmıştır.

E) Diğer.....

26.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Kütleleri yukarıda tutarken daha çok kuvvet harcar. Daha fazla iş yapmış olur.*

26.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

TEŞEKKÜRLER

EK 1. İş ve Enerji Konusu Kavram Yanılgısı Testi

Değerli Öğrenciler,

Bu test içinde, günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumlarla ilgili 26 soru bulunmaktadır. Sorular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları'dır. Bu başlıklar altındaki metinleri dikkatlice okuyunuz. Her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Sorunun birinci aşamasını dikkatle okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Soruların ilk aşamasında verilen dört seçenek arasında sizin düşünceniz yer almıyorsa "E) Diğer" seçeneğine cevabınızı yazınız. Sorunun ikinci aşamasında, birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini yazınız. Sorunun üçüncü aşamasında ise ilk iki aşamada verdiğiniz cevaplardan emin olup olmadığınızı işaretleyiniz. Her üç aşamayı da mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız gizli tutulacak ve hiçbir kimse ile paylaşılmayacaktır. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

PİKNİK SORULARI

Ali ve Ayşe güneşli bir günde piknik yapmaya karar veriyorlar. Piknik için en güzel yerin lunaparkın yanındaki ağaçlık alan olduğunu düşünerek arabalarıyla buraya geliyorlar. Biri diğerinden daha büyük olan iki güzel kuşun sesini duyarak kuşların bulunduğu ağaca doğru yürüyorlar. Bu ağacın altına oturup piknik sepetlerini açıyorlar. Yemek için yanlarında getirdiklerini yerken bir yandan da termoslarındaki çayı içiyorlar. Ali ve Ayşe'nin yaptığı pikniği düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.1. Aşağıdaki seçenekleri Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji açısından düşünürsek hangisinin enerjisi en azdır?

- A) Ağaçtaki kuşun
- B) Ağaçtaki yaprağın
- C) Yerde duran termos içindeki çayın
- ☒ D) Yerde duran karıncanın
- E) Diğer:.....

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Karıncanın enerjisi en azdır. Çünkü yere yakın bu yüzden yüksekliği az. Durduğu için kinetik enerjisi sıfırdır.*

1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim
- B) Emin değilim.

2.1. Ağacın aynı dalında yan yana duran büyük ve küçük kuşun potansiyel enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Kuşların potansiyel enerjileri onlara etkiyen yer çekimi kuvvetidir.
B) Kuşların potansiyel enerjileri aynıdır.
C) Kuşların potansiyel enerjileri sıfırdır.
☒ D) Büyük kuşun potansiyel enerjisi daha fazladır.

E) Diğer.....

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Büyük kuşun kütlesi daha fazladır. Yükseklikler aynı. mgh 'lara bakarsak cevap D olur.*

2.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

3.1. Ali termostan bardağına çay koyduktan sonra bardağını bir yerde unutup çevrede biraz yürüyor. Ali geri dönüp bardağındaki soğuk çayı içerken Ayşe de termostan bardağına sıcak çay koyup içiyor. Buna göre Ali'nin bardağındaki soğuk ve Ayşe'nin bardağındaki diğerine göre sıcak olan çayın enerjileri için verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.
☒ B) Sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.
C) Aynı ortamda bulundukları için sıcak ve soğuk çayın ortalama Kinetik Enerjileri aynıdır.
D) Yerdeki sıcak ve soğuk çay durağan oldukları için çayı oluşturan moleküllerin Kinetik Enerjileri sıfırdır.
E) Diğer.....

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Sıcak olan çayın enerjisi daha fazladır.

3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim ☒ B) Emin değilim.

LUNAPARK SORULARI

Ali ve Ayşe piknik yaptıktan sonra lunaparka gidiyor. Lunaparkta birbirinden değişik araçlara binerek çok eğleniyor. Ali ve Ayşe ilk olarak trene biniyor. Tren bilet gişesinden harekete başlıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet uygulandıktan sonra trene başka herhangi bir itici kuvvet uygulanmıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet sayesinde tren küçük tepeyi aşarak ağacın yanına geliyor ve daha büyük tepeyi de aşarak varış noktasına ulaşıyor. Tren ve raylar arasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



4.1. Tren büyük tepeye geldiğinde küçük tepeye göre enerjisindeki değişim nasıl olur?

	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Mekanik Enerji
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar	Değişmez
C)	Artar	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır	Azalır

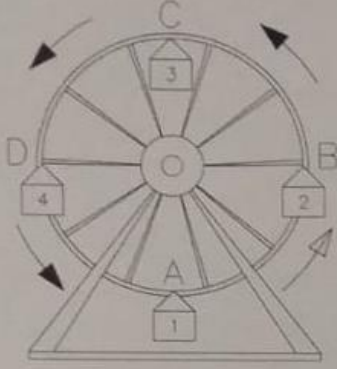
E) Diğer.....

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yükseğe çıktıkça potansiyel enerji artar. Kinetik enerjisi hızı azalacağı için azalır. Mekanik enerji azalır.

4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim B) Emin değilim.

5.1. Ali ve Ayşe şekildeki dönme dolabın 1 numaralı kabinine biniyor. Dönme dolabın Mekanik Enerjisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?



- ☒ A) Dönme dolabın B noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
- B) Dönme dolabın Mekanik Enerjisi geçtiği her noktada sabittir.
- C) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden büyüktür.
- D) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
- E) Diğer.....

5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yukarı gittiğinde mekanik enerji azalır. Çünkü hızı azalır.

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe daha sonra bir gondola biniyor. Gondol şekil a, b ve c ile gösterilen hareketi yapıyor. Gondolun bağlantı noktasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

6.1. Gondol A'dan B'ye ve B'den C'ye doğru hareket ederken Mekanik Enerjisindeki değişim için aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

- | | A-B | B-C |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Değişmez | Değişmez |
| C) | Azalır | Artar |
| D) | Azalır | Azalır |

E) Diğer.....

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. A-B arası

yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji
yavaşlayacağı için azalır. Mekanik enerjisi azalır.

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim ☐ B) Emin değilim.

7.1. Gondol A noktasından B noktasına geldiğinde Potansiyel, Kinetik ve Mekanik Enerjisindeki değişim nasıl olur?

- | | Potansiyel Enerji | Kinetik Enerji | Mekanik Enerji |
|----|-------------------|----------------|----------------|
| A) | Artar | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır | Değişmez |
| C) | Azalır | Artar | Değişmez |
| D) | Azalır | Azalır | Azalır |

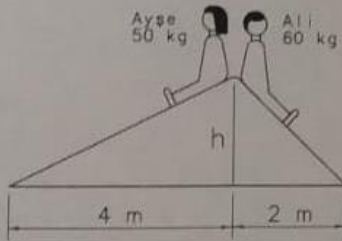
E) Diğer.....

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yükseklik

azalır. Potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji azalır.
Bu yüzden mekanik enerji de azalır.

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim ☐ B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe şekildeki gibi iki farklı kaydırağa biniyorlar. Bu kaydırağların yerden yükseklikleri aynı fakat yatayda aldıkları yollar birbirinden farklıdır. Ali'nin kütlesi 60 kilogram, Ayşe'nin kütlesi 50 kilogramdır. Ali ve Ayşe kayarken kaydırağla aralarında sürtünme olmadığını varsayarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

8.1. Ali ve Ayşe kaydırakların en üst noktasındayken sahip oldukları Potansiyel Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden küçüktür.

☒ B) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden büyüktür.

C) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiye eşittir.

D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Yükseklikler aynı mgh'lara bakarsak Ali'nin kütlesi daha fazla o yüzden Ali'nin potansiyeli büyüktür.*

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

9.1. Ali ve Ayşe kaydırığın tepesinden kendilerini serbest bırakıyorlar. Kaydıraktan kayıp yere basmadan hemen önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

A) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden küçüktür.

☒ B) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden büyüktür.

C) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiye eşittir.

D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

9.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *Ali'nin kütlesi daha büyük o yüzden kinetiki büyüktür.*

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

B) Emin değilim.

10.1. Ali ve Ayşe'nin kaydırakta kayarken herhangi bir anda sahip oldukları Mekanik Enerjileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

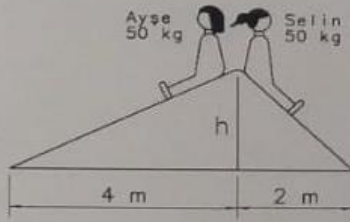
- A) Ali'nin kütlesi Ayşe'nin kütlesinden büyük olduğu için Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
B) Ayşe, Ali'ye göre daha uzakta yere indiği için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
C) Ali ve Ayşe kaydırığın üzerindeyken yerden yükseklikleri aynı olduğu için Mekanik Enerjileri eşittir.
D) Ayşe, Ali'ye göre daha uzun kaydırakta kaydığı için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.
E) Diğer.....

10.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. *İkisinin de toplam enerjisi değişmeyeceğinden mekanik enerjileri eşit olur.*

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

Ali yorulduğu için kaymayı bırakıyor ancak Ayşe kaymaya devam ediyor. Ayşe'nin arkadaşı Selin, Ali'nin yerinde kaymaya başlıyor.



Selin'in kütlesi Ayşe'nin kütlesine eşit yani 50 kilogram'dır. Kaydırakların yerden yükseklikleri aynıdır. Ayşe ile kaydırığı ve Selin ile kaydırığı arasındaki sürtünme katsayıları ihmal edilemeyecek kadar büyük olup aynı değerdedir. Şekilde gösterildiği gibi kaydırığın tepe noktasından kendilerini serbest bırakan Ayşe ve Selin'in yere ayak basmadan önce belirli bir hızla sahip olduklarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

11.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları kinetik enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisine eşittir.
B) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden küçüktür.
C) Selin'in Kinetik Enerjisi, Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden büyüktür.
D) *h* yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

11.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....
Potansiyel enerji bilme gerekir.

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim ☒ B) Emin değilim.

12.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları hızları için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

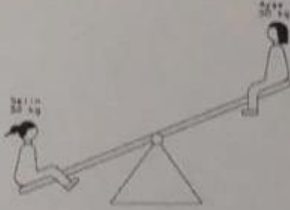
- ☒ A) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından büyüktür.
B) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından küçüktür.
C) Selin'in hızı Ayşe'nin hızına eşittir.
D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

12.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....
Ayşe'ye daha fazla sürtünme etkisi eder. O yüzden yavaşlar.

12.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim ☐ B) Emin değilim.

13.1. Ayşe tahterevalliyeye oturduktan sonra Selin de Ali'nin yardımıyla tahterevalliyeye oturuyor. Ali Selin'i bıraktığı anda tahterevalli şeklindeki görünümü alıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden büyüktür.
☒ B) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden küçüktür.
C) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisine eşittir.
D) Tahterevallinin yerden yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

13.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....
Çünkü Ayşe daha yukarıda. Yükseklik arttıkça potansiyel enerji artar.

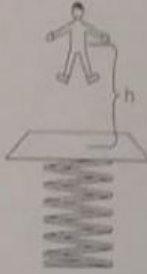
13.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

14.1.

Ayşe şekildedeki trampolende zıplamak istiyor ve iki metre yükseklikteki bir merdiveni trampolene yanına getiriyor. Merdivenin en üst basamağından kendisini trampolene üzerine gelecek şekilde serbest bırakıyor.



Ayşe kendisini merdivenden serbest bıraktıktan sonra sahip olduğu enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

☐ A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

☒ B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

☐ C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

☐ D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

☐ E) Diğer.....

14.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Yere yaklaştığı için potansiyel enerjisi azalır. Bu yüzden kinetik enerjisi artar.

14.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

Ali ve Ayşe, uzunlukları aynı olan iki salıncığa biniyor



Ali ve Ayşe'nin arkadaşları salıncakları denge konumundan aynı miktarda (yeterince küçük bir θ açısı kadar) çekip aynı anda serbest bırakıyorlar. Hava direncini ve temas noktalarındaki sürtünmeyi ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

15.1. Salınım hareketinin herhangi bir anında Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olur?

☒ A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.

☐ B) Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.

C) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler aynıdır.

D) Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

15.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Ali'nin kütlesi daha büyük olduğu için A olur.

15.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

16.1. Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken sahip oldukları Mekanik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Ali'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.

B) Ayşe'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.

☒ C) Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri eşittir.

D) θ açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer.....

16.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

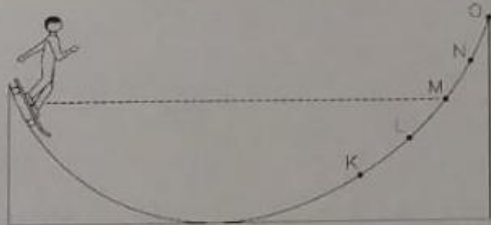
Yükseklikleri ve hızları aynı olduğu için mekanik enerjileri eşittir.

16.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim

☐ B) Emin değilim.

17.1. Ali ve Ayşe, arkadaşları Cem'in kaykay yapışını izlemektedir. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bırakıyor. Pist ile kaykay tekerleri arasındaki sürtünme kuvvetini ihmal edersek Cem şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?



A) K

☒ B) L

C) M

D) N

E) Diğer.....

17.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Yavaşlayacağı için L'ye gelir.

17.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

18.1. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayarsak Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?

☒ A) L

B) M

C) N

D) O

E) Diğer.....

18.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Yavaşlar. O yüzden L'ye çıkar.

18.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

19.1. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında pistin en alt noktasına gelene kadar sahip olduğu enerji hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.

☒ B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.

C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.

D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.

E) Diğer.....

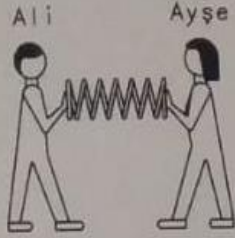
19.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Yüksekliği azaldığı için tüm enerjileri azalır.

19.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

20.1. Ali ve Ayşe şekilde görüldüğü gibi uçlarından tuttıkları bir yayı birbirlerine doğru iterek sıkıştırıyorlar. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Yay tam olarak sıkıştırıldığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.
 B) Yay sıkışırken yayda Esneklik Potansiyel Enerjiyi depo edilir.
 C) Ali ve Ayşe yayı sıkıştırırken Esneklik Potansiyel Enerjiye sahiptir.
 D) Yay cansız bir nesne olduğu için enerji depo edemez.
 E) Diğer.....

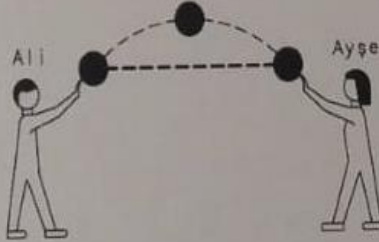
20.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Kinetik enerji yayda toplanır.

20.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

21.1. Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı andaki durumuna ait aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte topun Potansiyel Enerjisi de maksimumdur.
 B) Maksimum yükseklikte topun Kinetik Enerjisi sıfırdır.
 C) Maksimum yükseklikte topun Mekanik Enerjisi de maksimumdur.
 D) Top cansız olduğu için enerjisi olamaz.
 E) Diğer.....

21.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Yükseklik arttıkça potansiyel artar. Mekanik enerji artar.

21.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Emin değilim.

22.1. Ali ve Ayşe piknik dönüşünde arabalarına biniyorlar. Fakat arabanın çalışmadığını görüyorlar. Ayşe arabanın içinde direksiyonu tutarken Ali de arabanın arkasına geçip arabayı itiyor. Ancak Ali arabayı hareket ettiremiyor. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- ☒ A) Ali arabayı iterek iş yapmıştır.
B) Ayşe direksiyonu tutarak iş yapmıştır.
C) Araba bulunduğu yerde durarak yer çekimine karşı iş yapmıştır.
D) Ali arabayı itmesine rağmen iş yapmamıştır.
E) Diğer.....

22.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Çünkü kuvvet uyguluyor. İş yapar.

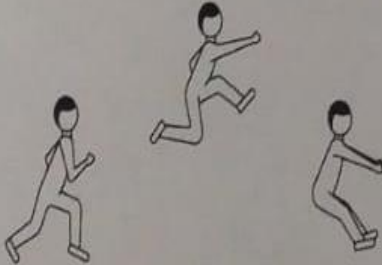
22.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim B) Emin değilim.

SAĞLIKLI YAŞAM SORULARI

Ahmet sağlıklı yaşamın önemini çok iyi kavramış orta yaşlarda bir kişidir. Bunun için yediğine ve içtiğine dikkat edip her gün sporun değişik dalları ile düzenli olarak ilgilenmektedir. Koşma, halter ve buzun üzerinde botlarla yarış Ahmet'in düzenli olarak yaptığı sporlar arasında yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

23.1. Ahmet bir gün düz bir yolda sabit hızla koşarken önüne çıkan su birikintisine basmamak için şekildeki gibi atlıyor. Hava direncini ihmal edersek Ahmet'in atlaması ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Kinetik Enerjisi sıfırdır.
B) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi sıfırdır.
☒ C) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi maksimumdur.
D) Sıçradığı andaki Kinetik Enerjisi yere indiği andaki Kinetik Enerjisinden büyüktür.
E) Diğer.....

23.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Hava dağken daha yüksektedir. Potansiyel enerjisi daha fazladır.

23.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim B) Emin değilim.

24.1. Ahmet düz bir yolda koşusuna devam ederken aynı kütleyle sahip olan Samet, Ahmet'ten daha hızlı koşarak yanından geçip gidiyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
B) Ahmet'in Kinetik Enerjisi Samet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
☒ C) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.
D) Samet ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

24.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Kütleleri aynı olduğu için kinetik enerjileri aynıdır.

24.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim B) Emin değilim.

25.1. Kütlesi 60kg olan Ahmet'in yanına 80 kilogram kütleyle sahip Halit koşarak geliyor. İkisi de aynı hızla yan yana koşarak sohbet ediyorlar. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.
☒ B) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
C) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden küçüktür.
D) Halit ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
E) Diğer.....

25.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız. Kütlesi büyük olan Halit'in kinetik enerjisi daha büyüktür.

25.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

☒ A) Eminim B) Emin değilim.

26.1. Ahmet daha sonra spor salonuna giderek ağırlık kaldırıyor. 30 kilogramlık metal kütleleri kaldırıp 2 dakika yukarıda beklettikten sonra yere indiriyor. Bu esnada Ahmet'in yaptığı iş hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarına eşittir.
- B) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından büyüktür.
- C) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından küçüktür.

☒ D) Ahmet metal kütleleri yukarıda tutarken iş yapmıştır.

E) Diğer.....

26.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

Kütleleri yukarıda sabit tutarken daha fazla kuvvet uygular.

26.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- ☒ A) Eminim
- B) Emin değilim.

TEŞEKKÜRLER

EK 5. Öğrenci 1'in Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	A	Kuşlar durduğu için enerjileri yoktur.	Emin	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY1'e sahiptir.	4	Evet. İş yaparken enerji harcamış oluyoruz. Bu yüzden de durgun olan cisimlerin enerjisi yoktur. Hareketli cisimlerin enerjisi vardır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.
	2	C	Kuşlar duruyor. O yüzden enerjileri yoktur.	Emin		9	En alt noktada hareketsiz kaldıkları için enerjileri yoktur.	
	3	-	-	-		10	En alta durdukları için enerjileri yoktur.	
	1	-	-	-		11	-	
KY2	20	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	12	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	21	-	-	-		13	-	
	2	-	-	-		9	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.	10	-	
	2	-	-	-		3	Boş ve dolu bardakların yere göre potansiyel enerjileri eşittir. Yere göre konumları aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.	Öğrenci üç sorunun tamamında KY4'e sahiptir.
	KY4	8	C	Ali ve Ayşe'nin yerden yükseklikleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.		Emin	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY4'e sahiptir.	
15		C	Her ikisinin de yerden yükseklikleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.	Emin	9	Ahmet ve Mehmet A noktasındayken yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır.		
KY5		13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.		5
					10		-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY6	4	A	En tepede potansiyel ve kinetik enerjisi artar. Çünkü yükseklik artıyor. Mekanik enerjisi artar.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun üçünde KY6'ya sahiptir.	2	Burada kuvvet sıfır. Ona bakarak söylersek elma yere düşerken potansiyel enerjisi azalır. Elma yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar, mekanik enerji de artar	Öğrenci dört sorunun üçünde KY6'ya sahiptir.
	5	-	-	-		5	D'de yükseldiği için mekanik enerjisi artar.	
	6	A	A-B arası hızlanır. Mekanik enerji artar. B-C arası yüksekliği artar. Mekanik enerjisi artar.	Emin		11	-	
	7	-	-	-		12	Tekrar yukarı çıkarken aldığı yol ve yüksekliği arttığı için mekanik enerjisi ve potansiyel enerjisi artar.	
	14	-	-	-		5	C'de mekanik enerji azalır. Çünkü sadece kinetik enerjisi var potansiyel enerjisi yok.	
	17	-	-	-		11	En alt noktada mekanik enerji yoktur.	
	18	D	Sürtünme olduğu için daha çok hızlanır. En yükseğe çıkar.	Emin		12	İlk önce inerken potansiyel ve mekanik enerjisi azalır. En aşağıda mekanik enerjisi en azdır	
	19	-	-	-				
KY7	4	-	-	-	Öğrenci sekiz sorunun altısında KY7'ye sahiptir.	5	C'de mekanik enerji azalır. Çünkü sadece kinetik enerjisi var potansiyel enerjisi yok.	Öğrenci üç sorunun tamamında KY7'ye sahiptir.
	5	D	Yükseğe çıkıldıkça dönme dolap yavaşlar. Mekanik enerjisi azalır.	Emin		11	En alt noktada mekanik enerji yoktur.	
	6	A	A-B arası hızlanır. Mekanik enerji artar. B-C arası yüksekliği artar. Mekanik enerjisi artar.	Emin		12	İlk önce inerken potansiyel ve mekanik enerjisi azalır. En aşağıda mekanik enerjisi en azdır	
	7	D	Yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Gondol yavaşlar. Kinetik enerji azalır. Mekanik enerji azalır.	Emin				
	14	B	Yüksekliği azaldığı için potansiyel ve kinetik enerjisi azalır.	Emin				
	17	A	Yavaşlayacağı için K'ya çıkar.	Emin				
	19	B	Yüksekliği azalacağı için kinetik enerjisi ve potansiyel enerjisi azalır.	Emin				
	23	-	-	-				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY8	9	C	Yerden yükseklikleri aynı olduğu için enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci dört sorunun üçünde KY8'e sahiptir.	2	Elma yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar, mekanik enerji de artar.	Öğrenci altı sorunun tamamında KY8'e sahiptir.
	10	C	Her ikisi de aynı hızadalar. Mekanik enerjileri bu yüzden eşittir.	Emin		5	B'de sadece mekanik enerjisi var. C'de mekanik enerji azalır.	
	16	C	Potansiyel enerjileri aynı olduğu için mekanik enerjileri de eşittir.	Emin		10	Yerden yüksekte oldukları için mekanik enerjileri de vardır.	
						11	Topun bırakıldığı nokta daha yüksek olduğu için mekanik enerjisi çıktığı noktadan daha fazladır.	
	21	-	-	-		12	İlk önce inerken potansiyel ve mekanik enerjisi azalır. En aşağıda mekanik enerjisi en azdır. Tekrar yukarı çıkarken aldığı yol ve yüksekliği arttığı için mekanik enerjisi artar.	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	13	Araba aşağı indiğinde yüksekliği olmadığı için mekanik enerjisi yoktur.	Öğrenci dört sorunun tamamında KY9'a sahiptir.
						2	Elma yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar, mekanik enerji de artar.	
						5	D'de yükseldiği için mekanik enerjisi artar.	
	10	-	-	-		11	Topun bırakıldığı nokta daha yüksek olduğu için mekanik enerjisi çıktığı noktadan daha fazladır.	
						12	Top tekrar yukarı çıkarken aldığı yol ve yüksekliği arttığı için mekanik enerjisi ve potansiyel enerjisi artar	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	19	-	-	-		9	-	
						10	-	
KY11	24	C	Hızları aynıdır. Bu yüzden kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY11'e sahiptir.	6	4m kütleli cismin kinetik enerjisi kütlesi daha fazla olduğu için m kütleli cismin kinetik enerjisinden daha fazladır.	Öğrenci iki sorunun tamamında KY11'e sahiptir.
						8	Kütleleri eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	
KY12	25	A	Hızları aynıdır. Bu yüzden kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY12'ye sahiptir.	3	-	Öğrenci KY12'ye sahiptir.
						6	-	
							7	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY13	9	C	Yerden yükseklikleri aynı olduğu için enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	C'de mekanik enerji azalır.	Öğrenci altı sorunun tamamında KY13'e sahiptir.
						6	Yay açılınca mekanik enerjileri azalır.	
						9	Ayakları trampoline değmeden önce her ikisinin de kinetik enerjileri vardır. Mekanik enerjileri yoktur.	
						10	Ayakları yere değmeden önce kinetik enerjileri vardır. Mekanik enerjileri yoktur.	
						11	En alt noktada mekanik enerji yoktur.	
						12	En aşağıda mekanik enerjisi en azdır.	
KY14	11	A	Aynı hizadalar. O yüzden kinetik enerjileri eşittir.	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	A'dan önce durur. Çünkü sürtünme iş yapar.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
	12	C	Aynı hizada oldukları için kinetik enerjileri eşittir.	-				
	18	-	-	-				
KY15	20	A	Yay sıkıştığında serbest kalınca hareket eder. Bu yüzden yayda kinetik enerji oluşur.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Yay sıkıştığı için kinetik enerjisi var.	Öğrenci üç sorunun tamamında KY15'e sahiptir.
						9	Trambolinin enerjisi kinetik enerjidir.	
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
KY16	21	-	-	-		14	Maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.	Öğrenci bir soruda KY16'ya sahiptir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Kuvvet uyguladığı için daha fazla yorulur. O yüzden iş yapar.	Emin	Öğrenci iki soruda KY17'ye sahiptir.	1	Köpek iş yapmamıştır. Köpek yürüyor. O nedenle iş yapmamıştır. Biz de yürürken iş yapmıyoruz.	Öğrenci iki sorunun tamamında KY17'ye sahiptir.
	26	D	Kütleleri yukarıda tutarken daha çok kuvvet harcar. Daha fazla iş yapmış olur.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha çok yorulur.	

EK 6. Öğrenci 2'nin Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	A	Kuşlar hareketsiz oldukları için potansiyel enerjileri en azdır.	Emin	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.	4	Kitaplar hareketsiz olduğu için enerjisi yoktur.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.
	2	C	Kuşlar hareketsiz oldukları için potansiyel enerjileri sıfırdır.	Emin		9	Trambolin en alttayken Ahmet ve Mehmet hareketsiz olduğu için enerjileri yoktur.	
	3	D	Çaylar hareketsiz oldukları için kinetik enerjileri sıfırdır.	Emin		10	Trambolin en alttayken hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur.	
	1	-	-	-		11	-	
KY2	20	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	12	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	21	-	-	-		13	-	
	2	-	-	-		9	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahiptir.	10	-	Öğrenci KY3'e sahiptir.
	2	-	-	-		3	Boş ve dolu bardakların yere göre potansiyel enerjileri eşittir. Yere göre konumları aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir	
KY4	8	C	Her ikisinin de bulunduğu nokta aynı. Bu yüzden potansiyel enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY4'e sahiptir.	5	A'da yüksekliği olduğu için potansiyel enerjisi vardır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY4'e sahiptir.
	15	C	Ali ve Ayşe aynı yükseklikte. O yüzden potansiyel enerjileri eşittir.	Emin		9	A noktasındayken yüksekte oldukları için her ikisinin de potansiyel enerjisi vardır.	
	13	-	-	-		5	-	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahiptir.	10	-	Öğrenci KY5'e sahiptir.

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY6	4	-	-	-	Öğrenci KY6'ya sahip değildir.	2	Mekanik enerji artar. Çünkü cisim yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar.	Öğrenci dört sorunun dördünde KY6'ya sahiptir.
	5	-	-	-		5	C'deki mekanik enerjisi B'den fazladır.	
	6	-	-	-		11	Mekanik enerjisi daha yükseğe çıktığı için artmıştır.	
	7	-	-	-		12	Çünkü çıktığı nokta daha yüksekte olduğu için mekanik enerjisinin artması gerekir.	
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	18	-	-	-				
	19	-	-	-				
KY7	4	-	-	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.
	5	-	-	-		11	-	
	6	-	-	-				
	7	-	-	-		12	-	
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	19	-	-	-				
	23	-	-	-				
KY8	9	C	Aynı hızda oldukları için kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci dört sorunun üçünde KY8'e sahiptir.	2	Mekanik enerji yükseklik azaldığı için artar.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY8'e sahiptir.
	10	C	Ali ve Ayşe yan yana oldukları için mekanik enerjileri de aynıdır.	Emin		5	A'da yüksekliği olduğu için mekanik enerjisi var.	
	16	C	Aynı yükseklikte. O yüzden mekanik enerjileri eşittir.	Emin		10	Yükseklikleri olduğu için mekanik ve potansiyel enerjileri vardır.	
						11	Mekanik enerjisi daha yükseğe çıktığı için artmıştır.	
						12	Çünkü çıktığı nokta daha yüksekte olduğu için mekanik enerjisinin artması gerekir.	
	21	-	-	-		13	Aşağı inerken yükseklik azaldığı için mekanik enerji azalır.	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	2	Mekanik enerji yükseklik azaldığı için artar. Çünkü cisim yere yaklaştığı için kinetik enerjisi artar	Öğrenci dört sorunun dördünde de KY9'a sahiptir.	
						5	C'deki mekanik enerjisi daha çok yol adığı için B'den fazladır		
						11	M-N aralığına çıkar. Çünkü yükseldiği yerdeki yol daha kısadır.		
						12	Aşağı noktada mekanik enerjisi yoktur.		
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	
	19	-	-	-		9	-		
						10	-		
						KY11	24		-
8	-								
3	-								
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.			6	
						7	-		
						5	E'de sadece potansiyel enerjisi var.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY13'e sahiptir.	
						6	Cisimlerin Mekanik enerjileri azalır.		
KY13	9	C	Aynı hizada oldukları için kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	9	Mekanik enerji A noktasına göre azalır hatta yok olur.		
						10	Potansiyel ve mekanik enerjileri yoktur.		
						11	En alt noktada mekanik enerjisi sıfırdır.		
						12	Aşağı noktada mekanik enerjisi yoktur.		
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	
	12	-	-	-					
	18	-	-	-					
KY15	20	A	Yaylarda depolanan enerji kinetik enerjidir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Sahip oldukları enerji kinetik enerji ve mekanik enerjidir.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY15'e sahiptir.	
						9	Trambolinin enerjisi kinetik enerjidir.		
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.		
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	
	23	-	-	-					
KY17	22	A	Ali arabaya kuvvet uyguladığı için iş yapar.	Emin	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.	1	Sadece sahibi iş yapmıştır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.	
	26	D	Yukarıda tutmak için daha çok yorulur.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garson ağırlık daha fazla olduğu için daha fazla iş yapar.		

EK 7. Öğrenci 3'ün Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	B	Yaprak hareket etmediği için hiç enerjisi yoktur.	Emin	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY1'e sahiptir.	4	Kitaplar hareket etmediği için enerjileri yoktur.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.
	2	C	İki kuşta hareket etmiyor. Potansiyel enerjileri sıfırdır.	Emin		9	Durdukları için en alt noktada enerjileri yoktur.	
	3	D	-	Emin Değil		10	Durduğu için hiçbir enerjisi yoktur.	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	11	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.	9	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
						10	-	
KY4	2	-	-	-	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY4'e sahiptir.	3	Yükseklikler aynı olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY4'e sahiptir.
	8	C	İkisinin yüksekliği aynı olduğu için.	Emin		5	A'da yerden yüksekte olduğu için potansiyel enerjisi vardır.	
	15	C	Çünkü aynı hizadalar.	Emin		9	A'da yükseklikleri olduğundan potansiyel ve mekanik enerjileri vardır.	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
						10	-	
KY6	4	A	Yukarı çıktığı için enerjilerinin hepsi artar.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun beşinde KY6'ya sahiptir.	2	Kinetik enerji arttığı için mekanik enerji artabilir.	Öğrenci dört sorunun dördünde de KY6'ya sahiptir.
	5	C	C daha yüksekte. Mekanik enerjisi daha büyüktür.	Emin				
	6	-	-	-		5	Mekanik enerji A'ya göre artmıştır.	
	7	-	-	-				
	14	C	Tramplen sıkışır. Potansiyel ve kinetik enerjisi artar.	Emin		11	Top aşağı inerken mekanik enerjisi azalır, yukarı çıkarken artar.	
	17	D	Çünkü daha hızlıdır.	Emin				
	18	D	En yukarı çıkması lazım.	Emin Değil		12	Top aşağı inerken azalan mekanik enerji yukarı çıkarken artar.	
	19	C	Yüksekliği azalır. Ama hızları artar. Enerjileri artar.	Emin				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4				Öğrenci sekiz sorunun birinde KY7'ye sahiptir.	5	Mekanik enerjisi C'ye göre azalır	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY7'ye sahiptir.
	5							
	6							
	7	D	Aşağı inerken tüm enerjileri azalır.	Emin		11	Top aşağı inerken mekanik enerjisi azalır.	
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	19	-	-	-				
	23	-	-	-		12	Top aşağı inerken azalan mekanik enerji yukarı çıkarken artar.	
KY8	9	-	-	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	10	-	-	-		5	-	
	16	-	-	-		10	-	
						11	-	
	21	-	-	-		12	-	
KY9						13	-	
						2	Mekanik enerji artabilir. Çünkü elma yere yaklaştıkça aldığı yol artıp hızı yükseliyor.	
						5	Mekanik enerjisi C'ye göre azalır.	
	9	A	Ali daha az kaydığı için.	Emin	11	Yukarı doğru çıkarken aldığı yol daha fazla olduğu için daha az yükselir	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY9'a sahiptir.	
	10	D	Ayşe daha çok yol alıyor.	Emin		12	Topun en yukarıya çıkarken aldığı yol daha fazla olduğu için en fazla L-M arasına ulaşır.	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	19	-	-	-		9	-	
						10	-	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.
						8	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.
						6	-	
						7	-	
KY13	9	-	-	-	Öğrenci KY13'e sahip değildir.	5	Mekanik enerjisi C'ye göre azalır.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY13'e sahiptir.
						6	Yay açılınca mekanik enerjileri azalır.	
						9	Mekanik enerjileri A'ya göre azalmıştır.	
						10	Mekanik enerjileri ilk duruma göre azalmıştır.	
						11	Top aşağı inerken mekanik enerjisi azalır,	
						12	Top aşağı inerken azalan mekanik enerji yukarı çıkarken artar.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	A'dan sonra durur sürtünme iş yapar.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
	12	C	Çünkü aynı yerdeler.	Emin Değil				
	18	-	-	-				
KY15	20	A	Çünkü yay açılınca hızlanır.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Kinetik enerjisi ve mekanik enerjisi vardır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY15'e sahiptir.
						9	Trambolinin enerjisi kinetik enerjidir.	
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	Durduğu için kinetik enerjisi yoktur.	Öğrenci bir soruda KY16'ya sahiptir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Çünkü kuvvet uygulamış.	Emin	Öğrenci ikisinde de KY17'ye sahiptir.	1	Yer değiştirdiği için sadece sahibi iş yapmıştır. Köpek iş yapmamıştır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Yukarıda tutmak daha zor. Kuvvet fazladır.	Emin		3	Dolu bardaklar daha ağır olduğundan onu taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır.	

EK 8. Öğrenci 4'ün Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.	4	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	D	İkisi de durduğu için kinetik enerjilerinin sıfır olduğunu düşünüyorum.	Emin Değil		10	-	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	11	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.	9	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
						10	-	
KY4	2	D	Büyük kuş daha ağır o yüzden	Emin	Öğrenci üç sorunun birinde KY4'e sahiptir.	3	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.
	8	-	-	-		5	-	
	15	-	-	-		9	-	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.	5	A noktasında kütlesi olduğu için potansiyel enerjisi vardır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY5'e sahiptir.
						10	Kütleleri aynı olduğu için potansiyel enerjileri birbirine eşittir.	
KY6	4	-	-	-	Öğrenci sekiz sorunun birinde KY6'ya sahiptir.	2	-	Öğrenci KY6'ya sahip değildir.
	5	-	-	-		5	-	
	6	-	-	-				
	7	-	-	-		11	-	
	14	B	Yere yaklaştığında her iki enerjisi azalır.	Emin				
	17	-	-	-				
	18	-	-	-		12	-	
	19	-	-	-				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4	D	Yükseklik fazladır. Potansiyel enerjisi artar. Yavaşladığı için kinetik enerjisi azalır. Mekanik enerjisi azalır.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun altısında KY7'ye sahiptir.	5	D'deki mekanik enerji B ve C'dekinden azdır.	Öğrenci üç de sorunun KY7'ye sahiptir.
	5	A	Çünkü B noktası daha yüksekte.	Emin		11	Çıktığı yerdeki yol daha kısa ve alçakta olduğu için mekanik enerjisi azalır.	
	6	D	Yükseklik azaldığı için potansiyel enerjisi azalır. Mekanik enerjisi azalır.	Emin		12	L-M arasına çıkar. Çünkü topun mekanik enerjisi zamanla azalır.	
	7	D	Potansiyel enerjisi azalır. Yavaşladığı için kinetik enerjisi de azalır. Mekanik enerjisi azalır.	Emin				
	14	B	Yere yaklaştıkça her iki enerjisi azalır.	Emin				
	17	A	Hızı azalır. O yüzden daha aşağıda durur.	Emin				
	19	-	-	-				
	23	-	-	-				
KY8	9	-	-	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	10	-	-	-		5	-	
	16	-	-	-		10	-	
						11	-	
						12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.
	10	-	-	5		-		
				11		-		
				12		-		
KY10	14	-	-	-	Öğrenci iki sorunun birinde KY10'a sahiptir.	2	Elma yere düşerken potansiyel enerjisi yok olur,	Öğrenci üç de sorunun KY10'a sahiptir.
	19	A	Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.	Emin		9	Ayakları değmediği anda potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür.	
						10	Ayakları değmediği anda potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür.	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.	6	4m kütleli cismin kütlesi fazla olduğundan onun kinetik enerjisi de fazla olabilir.	Öğrenci ikisinde de sorunun KY11'e sahiptir.
						8	Kütleleri aynı olduğundan kinetik enerjileri eşittir.	

Kavram Yanılgısı		İEKT Aşamalar				Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	A	İkisi de eşit hızlı olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY12'ye sahiptir.	3	Kinetik enerjiler eşittir. Çünkü ikisine de aynı kuvvet uygulanıyor. Hızları aynıdır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY12'ye sahiptir.
						6	m kütleli cisim daha hızlı olur. O yüzden kinetik enerjisi fazla olur.	
						7	Hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir	
KY13	9	C	Çünkü aynı hizadalar.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	E'deki mekanik enerjisi en azdır.	Öğrenci altı sorunun tamamında KY13'e sahiptir.
						6	Yaylar açılınca mekanik enerjisi azalır.	
						9	Potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür. Mekanik enerjileri yoktur.	
						10	Potansiyel enerjileri yoktur. Tamamı kinetik enerjiye dönüşmüştür. Mekanik enerjileri yoktur.	
						11	Potansiyel enerjisi ve buna bağlı olarak mekanik enerjisi azalır.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	12	L-M arasına çıkar. Çünkü topun mekanik enerjisi zamanla azalır.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
						13	Sürtünme kuvveti iş yapar Daha erken durur.	
						18	-	
KY15	20	-	-	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.
						9	-	
						10	-	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Ali arabaya kuvvet uyguluyor. Daha çok yorulmuştur.	Emin	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.	1	Köpek ters yönde hareket ettiği için iş yapmamıştır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Metal kütleler yukarıdayken daha ağırdır. Bu nedenle daha çok iş yapar	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garson daha fazla yorulacağı için yaptığı iş daha fazladır.	

EK 9. Öğrenci 5'in Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat				
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç		
KY1	1	B	Çünkü yaprak duruyor.	Emin	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1’e sahiptir.	4	İfade doğrudur. Çünkü hareket etseydi belli bir enerji harcayacaktı.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1’e sahiptir.		
	2	C	Kuşlar hareket etmediği için	Emin		9	Durdukları için enerjileri yoktur.			
	3	D	Hareket etmiyorlar.	Emin		10	Durduğu için hiçbir enerjisi yoktur.			
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2’ye sahip değildir.	11	-	Öğrenci KY2’ye sahip değildir.		
	20	-	-	-		12	-			
	21	-	-	-		13	-			
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3’e sahiptir.	9	-	Öğrenci KY3’e sahiptir.		
	2	-	-	-		10	-			
KY4	8	-	-	-	Öğrenci KY4’e sahiptir.	3	-	Öğrenci KY4’e sahiptir.		
	15	-	-	-		5	-			
						9	-			
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5’e sahiptir.	5	-	Öğrenci KY5’e sahiptir.		
						10	-			
KY6	4	-	-	-	Öğrenci KY6’ya sahiptir.	2	-	Öğrenci KY6’ya sahiptir.		
	5	-	-	-		5	-			
	6	-	-	-						
	7	-	-	-		11	-			
	14	-	-	-			-			
	17	-	-	-						
	18	-	-	-		12				
	19	-	-	-						

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4	-	-	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.	5	E'deki mekanik enerjisi en azdır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY7'ye sahiptir.
	5	-	-	-		11	Çıktığı yerdeki yol daha kısa ve alçakta olduğu için mekanik enerjisi azalır.	
	6	-	-	-				
	7	-	-	-				
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	19	-	-	-		12	Topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır.	
23	-	-	-					
KY8	9	C	Çünkü hızları eşit.	Emin	Öğrenci dört sorunun ikisinde KY8'e sahiptir.	2	Elma yere yaklaşık kinetik enerjisi ve aldığı yol artacağından mekanik enerjisi de artar.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY8'e sahiptir.
	10	-	-	-		5	C'de sadece yüksekliği olduğu için mekanik ve potansiyel enerjisi vardır.	
	16	C	Hızları aynı olduğu için.	Emin		10	Yerden yüksekte oldukları için potansiyel ve mekanik enerjileri vardır.	
	21	-	-	-		11	Mekanik enerjisi en az en alt noktadadır.	
						12	Topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır.	
						13	Düzlükte yükseklik olmadığı için mekanik enerjisi azalmıştır.	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci iki sorunun birinde KY9'a sahiptir.	2	Elma yere yaklaşık kinetik enerjisi ve aldığı yol artacağından mekanik enerjisi de artar.	Öğrenci dört sorunun dördünde de KY9'a sahiptir.
	10	D	Ayşe daha uzun süre kayar	Emin		5	C'de sadece yüksekliği olduğu için mekanik ve potansiyel enerjisi vardır.	
						11	Mekanik enerjisi en az en alt noktadadır.	
						12	Topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır.	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	9	-						
		10	-					
KY11	24	C	Ahmet ile Samet'in kütleleri aynı olduğu için.	Emin	Öğrenci bir soruda KY11'e sahiptir.	6	Kütlesi ve hızı büyük olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY11'e sahiptir.
	8	Kinetik enerjileri kütleleri aynı olduğu için eşittir.						

Kavram Yanılgısı		İEKT Aşamalar				Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	Kinetik enerjileri aynıdır. Çünkü hızları aynı olduğu için.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY12'ye sahiptir.
						6	Daha sonra m kütleli cisim hızlanır. O yüzden kinetik enerjisi daha fazla olur.	
						7	Aynı hız büyüklüğü ile hareket ettikleri için kinetik enerjiler eşittir.	
KY13	9	C	Çünkü hızları eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	E'deki mekanik enerjisi en azdır.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY13'e sahiptir.
						6	Yay serbest kalınca bu enerjiler azalır.	
						9	Durdukları için enerjileri yoktur. Sadece trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
						10	Ayakları tam değmediği için henüz durmamıştır. O yüzden sadece kinetik enerjileri vardır.	
						11	Mekanik enerjisi en az en alt noktadadır.	
						12	Topun çıktığı noktada yol daha uzun ve yükseklik daha fazla. O yüzden mekanik enerjisi azalır.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	Düzlükte yükseklik olmadığı için mekanik enerjisi azalmıştır.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
	12	-	-	-				
	18	-	-	-				
KY15	20	A	Kinetik enerji depo edilir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Yaylardaki enerji kinetik enerjidir.	Öğrenci üç sorunun üçünde KY15'e sahiptir.
						9	Sadece trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
KY16	21	B	Çünkü top durur.	Emin	Öğrenci ikisinde de sorunun KY16'ya sahiptir.	14	Hızı olmadığı için kinetik enerjisi yoktur.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
	23	A	En yüksekte duracağı için sıfır olur.	Emin				
KY17	22	A	Ali kuvvet uyguladığı için iş yapmıştır.	Emin	Öğrenci ikisinde de sorunun KY17'ye sahiptir.	1	Her ikisi de iş yapmamıştır. Çünkü farklı taraflara hareket ediyorlar.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Ağırlığı havada tutmak daha zor.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha çok yorulur.	

EK 10. Öğrenci 6'nın Uygulama Öncesi İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	B	Çünkü yaprak durgun olduğu için.	Emin	Öğrenci sorunun ikisinde KY1'e sahiptir.	4 İfade bence doğrudur. Çünkü kitaplar hareket etmiyor. Hareket etseydi enerjisi olurdu.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.
	2	C	Kuşlar hareketsiz oldukları için potansiyel enerjileri sıfırdır.	Emin		9 Hareketsiz kaldıkları için hiç enerjileri yoktur.	
	3	D	Termoslar hareketsiz oldukları için enerjileri sıfırdır.	Emin Değil		10 Hareket etmedikleri için hiç enerjileri yoktur.	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	11 -	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12 -	
	21	-	-	-		13 -	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.	9 -	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
						10 -	
						3 -	
KY4	2	-	-	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.		Öğrenci KY4'e sahip değildir.
	8	-	-	-		5 -	
	15	-	-	-		9 -	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.	5 -	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
						10 -	
KY6	4	A	Yükseklik arttığı için enerjileri artar. Potansiyel, kinetik ve mekanik enerjileri artar.	Emin	Öğrenci sorunun ikisinde KY6'ya sahiptir.	2 Mekanik enerji artar. Elma yere yaklaştıkça hızı artacağından kinetik enerjisi artar. Toplam enerji yere yakın olduğu için artmış olur.	Öğrenci dört sorunun dördünde de KY6'ya sahiptir.
	5	C	C noktasının büyüklüğü A noktasından büyük olduğu için C'deki potansiyel enerjisi daha büyük olur. Mekanik enerji potansiyel enerjiden büyük olduğu için büyük olur.	Emin		5 C'ye yaklaştıkça mekanik enerji artar.	
	6	-	-	-		11 Topun aldığı yol çıkarken daha fazla olduğu için mekanik enerjisinin artması gerekir.	
	7	-	-	-			
	14	-	-	-		12 M-N arasına çıkar. Çünkü yol daha dik olduğu için yüksekliği fazladır. Bu yüzden topun mekanik enerjisi	

17	-	-	-	artar.
18	-	-	-	
19	-	-	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4	-	-	-	Öğrenci sekiz sorunun üçünde KY7'ye sahiptir.	5	C'ye yaklaştıkça mekanik enerji artar. D'ye ve E'ye geldikçe azalır.	Öğrenci üç sorunun de KY7'ye sahiptir.
	5	-	-	-		11	En alt noktada mekanik enerjisi yoktur.	
	6	D	Yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Hızı da azalır. Kinetik enerji azalır. Mekanik enerji azalır.	Emin		12	Sadece en alt noktada aşağıda olduğu için topun mekanik enerjisi azalır	
	7	D	Potansiyel ve kinetik enerji azalır.	Emin		2	Toplam enerji yere yakın olduğu için artmış olur.	
	14	-	-	-		5	A'da potansiyel ve mekanik enerjisi vardır.	
	17	A	Kaykay yavaşlar. Aşağıda durur.	Emin		10	Potansiyel ve mekanik enerjileri vardır. Çünkü yerden yüksekte duruyorlar.	
	19	-	-	-		11	En alt noktada mekanik enerjisi yoktur.	
KY8	23	-	-	-	Öğrenci dört sorunun ikisinde KY8'e sahiptir.	12	Sadece en alt noktada aşağıda olduğu için topun mekanik enerjisi azalır.	Öğrenci altı sorunun de KY8'e sahiptir.
	9	C	Toplam enerjileri ikisinin de azalır. Hızları eşit olur. İkisinin de kinetik enerjileri eşit olur.	Emin		13	Aynı zamanda daha aşağıda olduğu için mekanik enerjisi de azalmıştır.	
	10	C	Potansiyel enerjileri eşit olduğu için mekanik enerjileri de eşittir.	Emin		2	Yol daha dik olduğu için yüksekliği fazladır. Bu yüzden topun mekanik enerjisi artar.	
	16	-	-	-		5	C'ye yaklaştıkça mekanik enerji artar.	
	21	-	-	-		11	Topun aldığı yol çıkarken daha fazla olduğu için potansiyel enerjisi ve mekanik enerjisinin artması gerekir.	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	12	Yol daha dik olduğu için yüksekliği fazladır. Bu yüzden topun mekanik enerjisi artar.	Öğrenci dört sorunun de KY9'a sahiptir.
	10	-	-	-		2	Elma yere düşerken potansiyel enerjisi azalır aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	
						9	A'daki enerjileri sadece kinetik enerjiye dönüşmüştür.	
KY10	14	A	Potansiyel enerjisi kinetiğe dönüşür.	Emin	Öğrenci sorunun ikisinde KY10'a sahiptir.	10	Kinetik enerjileri vardır. Potansiyel ve mekanik enerjileri yoktur.	Öğrenci üç sorunun de KY10'a sahiptir.
	19	A	Potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşecektir.	Emin		6	-	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahiptir.	8	-	Öğrenci KY11'e sahiptir.

Kavram Yanılgısı		İEKT Aşamalar				Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	A	İkisi aynı hız değerine sahip olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY12'ye sahiptir.	3	Boş olanın kinetik enerjisi kütlesi daha az olduğu için daha azdır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY12'ye sahiptir.
						6	m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. Bu yüzden kinetik enerjisi 4m olandan fazladır.	
						7	Aynı hızla gittikleri için kinetik enerjileri birbirine eşittir.	
KY13	9	C	Toplam enerjileri ikisinin de azalır. Hızları eşit olur. Kinetik enerjileri de eşit olur.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	C'ye yaklaştıkça mekanik enerji artar. D'ye ve E'ye geldikçe azalır.	Öğrenci altı sorunun altısında KY13'e sahiptir.
						6	Yaylar serbest kalınca mekanik enerji azalır.	
						9	A'daki enerjileri sadece kinetik enerjiye dönüşmüştür.	
						10	Kinetik enerjileri vardır. Potansiyel ve mekanik enerjileri yoktur.	
						11	En alt noktada mekanik enerjisi yoktur.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	12	Sadece en alt noktada aşağıda olduğu için topun mekanik enerjisi azalır	
	12	-	-	-		13	A'dan önce durur. Çünkü kütle artmış. Daha çok sürtünme kuvveti etki eder. Aynı zamanda daha aşağıda olduğu için mekanik enerjisi de azalmıştır.	
	18	-	-	-				
KY15	20	A	Yay hareket ettiği için kinetik enerji depo edilir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Yayların kinetik enerjisi ve mekanik enerjisi vardır.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY15'e sahiptir.
						9	Trambolinde kinetik enerji vardır.	
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.			Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-		14	-	
KY17	22	A	Ali arabayı iterek daha çok enerji harcar.	Emin	Öğrenci ikisinde de KY17'ye sahiptir.	1	Köpek iş yapmaz	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Yukarıda tutarken daha çok enerji harcar.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan daha ağır olduğu için daha çok iş yapar.	

EK 11. Öğrenci 1'in Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci değildir. KY1'e sahip	4	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	-	-	-		10	-	
	20	-	-	-		11	-	
KY2	21	-	-	-	Öğrenci değildir. KY2'ye sahip	12	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	2	-	-	-		13	-	
	8	-	-	-		9	-	
KY3	15	-	-	-	Öğrenci değildir. KY3'e sahip	10	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
	2	-	-	-		3	-	
	8	-	-	-		5	-	
KY4	13	-	-	-	Öğrenci değildir. KY4'e sahip	9	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.
	15	-	-	-		5	-	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci değildir. KY5'e sahip	10	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
	10	-	-	-		10	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY6	4	-	-	-	Öğrenci KY6'yasahip değildir.	2	-	Öğrenci değildir. KY6'yasahip
	5	-	-	-		5	-	
	6	-	-	-		11	-	
	7	-	-	-		12	-	
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	18	-	-	-				
	19	-	-	-				
KY7	4	D	Yükseğe çıktıkta potansiyel enerji artar. Kinetik enerji hızı azalacağı için azalır. Mekanik enerji azalır.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun yedisinde KY7'ye sahiptir.	5	C'de mekanik enerjisi vardır. Daha aşağıda olduğu için A'dan azdır.	Öğrenci üç sorunun KY7'ye sahiptir.
	5	A	Yukarı çıktıkça mekanik enerji azalır. Çünkü hızı azalır.	Emin		11	En alt noktada yükseklik olmadığı için topun mekanik enerjisi yoktur.	
	6	D	A-B arası yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji yavaşlayacağı için azalır. Mekanik enerji azalır.	Emin				
	7	D	Yükseklik azalır. Potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji azalır. Bu yüzden de mekanik enerji azalır.	Emin		12	Aşağı inerken mekanik enerjisi azalır.	
	14	B	Yere yaklaştığı için potansiyel enerjisi azalır. Bu yüzden kinetik enerjisi azalır.	Emin				
	17	B	Yavaşlayacağı için L'ye gelir.	Emin				
	19	B	Yüksekliği azaldığı için kinetik enerjileri azalır.	Emin				
	23	-	-	-				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY8	9	-	-	-	Öğrenci dört sorunun üçünde KY8'e sahiptir.	2	Elma yere yaklaştığı için mekanik enerjisi değişmez.	Öğrenci altı sorunun altısında KY8'e sahiptir.
	10	C	İkisinin de toplam enerjisi değişmeyeceğinden mekanik enerjileri eşit olur.	Emin		5	C'de mekanik enerjisi vardır. Daha aşağıda olduğu için A'dan azdır.	
	16	C	Yükseklikleri ve hızları aynı olduğu için mekanik enerjileri eşittir.	Emin		10	Aynı zamanda yerden yüksekte oldukları için mekanik enerjileri vardır.	
						11	En alt noktada yükseklik olmadığı için topun mekanik enerjisi yoktur.	
	21	C	Yükseklik arttıkça potansiyel artar. Mekanik enerji artar.	Emin		12	Aşağı inerken mekanik enerjisi azalır. Yukarı çıkarken artar.	
					13	En alt noktada yükseklik olmadığı için mekanik enerji sıfırdır.		
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.
						5	-	
	10	-	-	-		11	-	
						12	-	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	19	-	-	-		9	-	
						10	-	
KY11	24	C	Kütleleri aynı olduğu için kinetik enerjileri aynıdır.	Emin	Öğrenci bir soruda KY11'e sahiptir.	6	4m kütleli cismin kütlesi daha fazla olduğu için kinetik enerjisi daha fazla olur.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY11'e sahiptir.
						8	Kinetik enerjileri eşittir. Çünkü kütleleri eşittir.	
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.
						6	-	
							7	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY13	9	-	-	-	Öğrenci KY13'e sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY13'e sahip değildir.
						6	-	
						9	-	
						10	-	
						11	-	
						12	-	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.
	12	-	-	-				
	18	-	-	-				
KY15	20	A	Kinetik enerji yayda depolanır.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Yaylarda depo edilen enerji kinetik enerjidir.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY15'e sahiptir.
						9	Trambolindeki enerji kinetik enerjidir.	
						10	Kinetik enerji trambolinde vardır.	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	Durduğu için kinetik enerjisi yoktur.	Öğrenci bir soruda KY16'ya sahiptir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Çünkü kuvvet uyguluyor. İş yapar.	Emin	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.	1	Köpek hareket yönünde kuvvet uygulamadığı için iş yapmamıştır	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Kütleleri yukarıda sabit tutarken daha fazla kuvvet uygular.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garsonun yaptığı iş daha fazladır. Çünkü daha fazla ağırlık taşıyor.	

EK 12. Öğrenci 2'nin Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci değildir.	4	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	-	-	-		10	-	
	20	-	-	-		11	-	
KY2	21	-	-	-	Öğrenci değildir.	12	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	2	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci değildir.	9	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
	2	-	-	-		10	-	
KY4	2	-	-	-	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY4'e sahiptir.	3	Yükseklikler eşit olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.	Öğrenci üç sorunun üçünde KY4'e sahiptir.
	8	C	Yükseklikleri eşit olduğu için potansiyel enerjileri eşittir.	Emin		5	A'da mekanik enerji ve yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjisi vardır.	
	15	C	Yükseklikleri eşit. Bu yüzden potansiyel enerjileri eşittir.	Emin		9	A'da yükseklikleri olduğu için her ikisinin potansiyel enerjileri vardır.	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci değildir.	5	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
	13	-	-	-		10	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat				
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç	
KY6	4	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY6'ya sahip	2	Elma yere düşerken kinetik enerjisi artacağı için mekanik enerjisi artar.	Öğrenci dört soruda KY6'ya sahiptir.
	5	-	-	-			5	B'deki mekanik enerjisi A'dan fazladır.	
	6	-	-	-			11	Çünkü top yükseldiği için potansiyel enerjisi ve buna bağlı olarak mekanik enerjisi artar.	
	7	-	-	-			12	M-N arasına çıkar. Çünkü mekanik enerjisi artar.	
	14	-	-	-					
	17	-	-	-					
	18	-	-	-					
	19	-	-	-					
KY7	4	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY7'ye sahip	5	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.
	5	-	-	-			11	-	
	6	-	-	-					
	7	-	-	-			12	-	
	14	-	-	-					
	17	-	-	-					
	19	-	-	-					
	23	-	-	-					
KY8	9	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY8'e sahip	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	10	-	-	-			5	-	
							10	-	
	16	-	-	-			11	-	
							12	-	
	21	-	-	-					
							13		

Kavram Yanılıgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY9	9	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.
						5	-	
						11	-	
	10	-	-	-	12	-		
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	19	-	-	-		9	-	
						10	-	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.
						8	-	
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.
						6	-	
						7	-	
						5	E'deki mekanik enerji A'dan azdır.	
KY13	9	C	Aynı hızda hızları aynıdır. Bu yüzden kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	6	Mekanik enerjileri ise başlangıçtan azdır.	Öğrenci altı sorunun altısında KY13'e sahiptir.
						9	Hareketsiz kaldıkları anda yerden birazcık yüksek oldukları için potansiyel enerjileri vardır.	
						10	Durdukları anda yerden yüksek oldukları için potansiyel enerjileri vardır.	
						11	Top alçaktayken mekanik enerjisi azalır.	
						12	En alt noktadayken topun mekanik enerjisi azalır.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	13	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.
	12	-	-	-				
	18	-	-	-				
KY15	20	-	-	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.
						9	-	
						10	-	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	İş $W=F \cdot x$ idi. F artıyor. Ali iş yapar.	Emin	Öğrenci iki sorunun ikisinde sahiptir.	1	Köpek zıt yönde kuvvet uyguladığı için iş yapmamıştır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de sahiptir.

26	D	Yukarıda cismi tutarken daha çok kuvvet harcar. O yüzden daha çok iş yapar.	Emin	3	Dolu bardakları taşıyan garsona etki eden ağırlık daha fazla olduğu için yaptığı iş daha fazladır.
----	----------	---	-------------	---	--

EK 13. Öğrenci 3'ün Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci değildir. KY1'e sahip	4	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	-	-	-		10	-	
	1	-	-	-		11	-	
KY2	20	-	-	-	Öğrenci değildir. KY2'ye sahip	12	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	21	-	-	-		13	-	
	2	-	-	-		9	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci değildir. KY3'e sahip	10	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
	2	-	-	-		3	Her ikisi de aynı yükseklikte olduğu için potansiyel enerjiler eşittir.	
KY4	8	C	Çünkü ikisi de aynı hizadalar	Emin	Öğrenci üç sorunun ikisinde KY4'e sahiptir.	5	A'da yüksekliği var bu yüzden potansiyel enerjisi vardır.	Öğrenci üç sorunun üçünde KY4'e sahiptir.
	15	C	Çünkü ikisi de aynı hizadalar	Emin		9	Yükseklikleri olduğundan A'da potansiyel enerjileri ve mekanik enerjileri vardır.	
	13	-	-	-		5	-	
KY5	4	-	-	-	Öğrenci değildir. KY5'e sahip	10	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
	5	-	-	-		2	-	
KY6	6	-	-	-	Öğrenci değildir. KY6'ya sahip	5	-	Öğrenci KY6'ya sahip değildir.
	7	-	-	-		11	-	
	14	-	-	-		12	-	
	17	-	-	-				
	18	-	-	-				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.
						6	-	
						7	-	
KY13	9	-	-	-	Öğrenci KY13'e sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY13'e sahip değildir.
						6	-	
						9	-	
						10	-	
						11	-	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.	12	-	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
						18	-	
						18	-	
KY15	20	-	-	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.
						9	-	
						10	-	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Ali kuvvet uyguladığı için iş yapar.	Emin	Öğrenci iki sorunun ikisinde sahiptir.	1	Sadece sahibi iş yapmıştır. Çünkü köpek ters yönde hareket ediyor.	Öğrenci iki sorunun ikisinde KY17'ye sahiptir.
	26	D	Kütleler yukarıdayken daha çok kuvvet uygular.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garson daha fazla kuvvet uyguladığından daha fazla iş yapar.	

EK 14. Öğrenci 4'ün Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci değildir. KY1'e sahip	4	-	Öğrenci KY1'e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	-	-	-		10	-	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci değildir. KY2'ye sahip	11	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci değildir. KY3'e sahip	9	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
						10	-	
	2	-	-	-		3	-	
KY4	8	-	-	-	Öğrenci değildir. KY4'e sahip	5	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.
						9	-	
	15	-	-	-				
KY5	13	-	-	-	Öğrenci değildir. KY5'e sahip	5	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
						10	-	
	4	-	-	-		2	-	
KY6	5	-	-	-	Öğrenci değildir. KY6'ya sahip			Öğrenci KY6'ya sahip değildir.
						5	-	
	6	-	-	-				
	7	-	-	-		11	-	
	14	-	-	-				
	17	-	-	-				
	18	-	-	-			-	
	19	-	-	-				

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4	D	Yükseklik daha fazla olduğu için potansiyel enerji artar. Kinetik enerji azalır. Mekanik enerji azalır.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun beşinde KY7'ye sahiptir.	5	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.
	5	-	-	-		11	-	
	6	D	Yüksekliği azaldığı için enerjileri azalır.	Emin				
	7	D	Tüm enerjileri aynı şekilde azalır.	Emin				
	14	-	-	-				
	17	A	Yükseklik azalır. O yüzden daha aşağıda durur.	Emin		12	-	
	19	B	Yükseklik azaldığı için potansiyel enerji azalır. Kinetik enerji azalır.	Emin				
KY8	23	-	-	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	9	-	-	-		5	-	
	10	-	-	-		10	-	
	16	-	-	-		11	-	
						12	-	
	21	-	-	-		13	-	
	9	-	-	-		2	-	
KY9	10	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.
						11	-	
						12	-	
						2	-	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.	9	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
	19	-	-	-		10	-	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.	6	-	Öğrenci KY11'e sahip değildir.
						8	-	

Kavram Yanılgısı		İEKT Aşamalar				Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	-	-	-	Öğrenci KY12'ye sahip değildir.	3	Her ikisinin de hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	Öğrenci üç soruda KY12'ye sahiptir.
						6	m kütleli cisim daha hızlı hareket eder. O yüzden kinetik enerjisi daha fazla olur.	
						7	İkisinin de hızları eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	
KY13	9	C	Her ikisinin hızları aynı olur. Kinetik enerjileri de aynıdır.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	Mekanik enerji A'ya göre azalır. E'deki mekanik enerjisi en azdır.	Öğrenci altı sorunun altısında da KY13'e sahiptir.
						6	Mekanik enerji yay açılınca azalır.	
						9	Hareketsiz kaldıkları noktada potansiyel enerjileri vardır.	
						10	Sadece potansiyel enerjileri vardır.	
						11	Potansiyel enerjisinin çıktığı noktada daha az olması ve mekanik enerjisinin aynı olması gerekir.	
KY14	11 12 18	- - -	- - -	-	Öğrenci KY14'e sahiptir.	12	L-M arasına çıkar. Çünkü potansiyel ve mekanik enerjisi azalır.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
						13	A'dan önce durur. Sürtünme kuvveti kmg idi. m artar, sürtünme de artar. Yapılan iş azalır. Bu yüzden daha önce durur.	
						6	-	
KY15	20	-	-	-	Öğrenci KY15'e sahiptir.	9	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.
						10	-	
						14	-	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci KY16'ya sahiptir.	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-				
KY17	22	-	-	-	Öğrenci KY17'ye sahiptir.	1	-	Öğrenci KY17'ye sahip değildir.
	26	-	-	-		3	-	

EK 15. Öğrenci 5'in Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	B	Yaprak hareket etmediği için enerjisi en azdır. Çünkü enerji olması için hareket olması gerek.	Emin	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.	4	Doğrudur. Çünkü kitaplar hareket etmiyor.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY1'e sahiptir.
	2	C	Büyük kuş ve küçük kuş hareket etmemiş. Hareket olmadığı için enerjileri yoktur.	Emin		9	Hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur.	
	3	D	Hareket etmedikleri için enerjileri sıfırdır.	Emin		10	Hareket etmedikleri için hiç enerjileri yoktur.	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.	11	-	Öğrenci KY2'ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.	9	-	Öğrenci KY3'e sahip değildir.
						10	-	
KY4	2	-	-	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY4'e sahip değildir.
	8	-	-	-		5	-	
	15	-	-	-		9	-	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY5'e sahip değildir.
						10	-	
KY6	4	-	-	-	Öğrenci KY6'ya sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY6'ya sahip değildir.
	5	-	-	-		5	-	
	6	-	-	-				
	7	-	-	-				
	14	-	-	-		11	-	
							-	

17	-	-	-	12
18	-	-	-	
19	-	-	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY7	4	-	-	-	Öğrenci değildir. KY7'ye sahip	5	-	Öğrenci KY7'ye sahip değildir.
	5	-	-	-				
	6	-	-	-				
	7	-	-	-				
	14	-	-	-		11	-	
	17	-	-	-				
	19	-	-	-				
	23	-	-	-				
KY8	9	-	-	-	Öğrenci değildir. KY8'e sahip	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	10	-	-	-		5	-	
	16	-	-	-		10	-	
						11	-	
						12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY9	9	-	-	-	Öğrenci değildir. KY9'a sahip	2	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.
	10	-	-	-		5	-	
						11	-	
						12	-	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci değildir. KY10'a sahip	2	-	Öğrenci KY10'a sahip değildir.
						9	-	
KY11	24	C	Kütleleri aynı olduğu için kinetik enerjileri aynıdır.	Emin	Öğrenci bir soruda KY11'e sahiptir.	6	4m kütleli cisim daha büyük olduğu için kinetik enerjisi daha fazladır.	Öğrenci iki sorunun ikisinde KY11'e sahiptir.
						8	Kütleleri aynı olduğundan kinetik enerjileri eşittir.	

Kavram Yanılıgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat		
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY12	25	-	-	-	Öğrenci değildir. KY12'ye sahip	3	-	
						6	-	
						7	-	
KY13	9	C	Ali'nin de Ayşe'nin de hızları aynıdır. Bu nedenle kinetik enerjileri de aynı olur.	Emin	Öğrenci bir soruda KY13'e sahiptir.	5	E noktasındaki toplam enerjisi mekanik enerji en azdır.	Öğrenci altı sorunun altısında KY13'e sahiptir.
						6	Yaylar açılınca mekanik enerjisi azalır.	
						9	Hareketsiz oldukları için enerjileri yoktur.	
						10	Hareket etmedikleri için hiç enerjileri yoktur.	
						11	Mekanik enerji sadece en alt noktada azalır.	
						12	Alt noktalarda mekanik enerji azdır.	
KY14	11	-	-	-	Öğrenci değildir. KY14'e sahip	13	-	Öğrenci KY14'e sahip değildir.
	12	-	-	-				
	18							
KY15	20	-	-	-	Öğrenci değildir. KY15'e sahip	6	-	Öğrenci KY15'e sahip değildir.
						9	-	
						10	-	
KY16	21	-	-	-	Öğrenci değildir. KY16'ya sahip	14	Hızı olmadığından kinetik enerjisi yoktur.	Öğrenci bir soruda KY16'ya sahiptir.
	23	-	-	-				
KY17	22	A	Kuvvetin olduğu yerde iş yapılır.	Emin	Öğrenci ikisinde sahiptir. iki de KY17'ye	1	Köpek zıt yöne kuvvet uyguluyor. O yüzden iş yapmaz.	Öğrenci iki sorunun ikisinde de KY17'ye sahiptir.
	26	D	Kütleleri yukarı kaldırmak için kuvvet uygulamak gerekir. Bu nedenle iş yapmıştır.	Emin		3	Dolu bardakları taşıyan garsonun uyguladığı kuvvet daha fazla olduğu için yaptığı iş daha fazladır.	

EK 16. Öğrenci 6'nın Uygulama Sonrası İEKT'nin Tüm Aşamaları ve Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2.Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç
KY1	1	-	-	-	Öğrenci KY1’e sahip değildir.	4	-	Öğrenci KY1’e sahip değildir.
	2	-	-	-		9	-	
	3	-	-	-		10	-	
KY2	1	-	-	-	Öğrenci KY2’ye sahip değildir.	11	-	Öğrenci KY2’ye sahip değildir.
	20	-	-	-		12	-	
	21	-	-	-		13	-	
KY3	2	-	-	-	Öğrenci KY3’e sahip değildir.	9	-	Öğrenci KY3’e sahip değildir.
						10	-	
KY4	2	-	-	-	Öğrenci KY4’e sahip değildir.	3	-	Öğrenci KY4’e sahip değildir.
	8	-	-	-		5	-	
	15	-	-	-		9	-	
KY5	13	-	-	-	Öğrenci KY5’e sahip değildir.	5	-	Öğrenci KY5’e sahip değildir.
						10	-	
KY6	4	-	-	-	Öğrenci KY6’ya sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY6’ya sahip değildir.
	5	-	-	-		5	-	
	6	-	-	-		11	-	
	7	-	-	-				
	14	-	-	-				
	17	-	-	-		12	-	
	18	-	-	-				

19	-	-	-					
Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar				Mülakat			
Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç	
KY7	4	D	h artar. Potansiyel enerji artar. Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür. Mekanik enerji azalır.	Emin	Öğrenci sekiz sorunun üçünde KY7'ye sahiptir.	5	D'ye çıkarken mekanik enerji azalır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ve en azdır.	Öğrenci üç sorunun üçünde KY7'ye sahiptir.
	5	D	-	Emin				
	6	-	-	-				
	7	D	Yükseklik azalır, hız azalır, mekanik enerji azalır.	Emin		11	Top aşağı inerken aldığı yol daha az olduğu için mekanik enerjisi daha az azalır.	
	14	-	-	-				
	17	B	Hızı azalır. M'den daha aşağıya çıkar.	Emin				
	19	-	-	-		12	M noktasına çıkar. Çünkü o noktaya çıkarken daha fazla yol alır. Top aşağı indiğinde mekanik enerjisi sıfır olur.	
KY8	9	-	-	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.	2	-	Öğrenci KY8'e sahip değildir.
	10	-	-	-		5	-	
	16	-	-	-		10	-	
	21	-	-	-		11	-	
	9	-	-	-		12	-	
KY9	10	-	-	-	Öğrenci KY9'a sahip değildir.	13	-	Öğrenci dört sorunun dördünde KY9'a sahiptir.
						2	Aldığı yol azaldığı için toplam enerji değişmez.	
						5	D'ye çıkarken mekanik enerji azalır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ve en azdır.	
						11	Top aşağı inerken aldığı yol daha az olduğu için mekanik enerjisi daha az azalır.	
KY10	14	-	-	-	Öğrenci KY10'a sahiptir.	12	M noktasına çıkar. Çünkü o noktaya çıkarken daha fazla yol alır.	Öğrenci KY10'a sahiptir.
	19	-	-	-		2	-	
						9	-	
KY11	24	-	-	-	Öğrenci KY11'e sahiptir.	10	-	Öğrenci KY11'e sahiptir.
						6	-	
						8	-	

Kavram Yanılgısı	İEKT Aşamalar					Mülakat			
	Soru	1. Aşama (KY Seçeneği)	2. Aşama (KY İçeren Açıklama)	3. Aşama (Emin Olma)	Sonuç	Soru	Öğrenci Cevabı (KY İçeren Açıklama)	Sonuç	
KY12	25	A	Her ikisinin hızı eşit olduğu için kinetik enerjileri eşittir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY12'ye sahiptir.	3	Hızları aynı olduğu için ikisi de eşittir.	Öğrenci üç sorunun üçünde KY12'ye sahiptir.	
						6	m kütleli cisim daha hızlıdır. Daha hızlı olduğu için kinetik enerjisi daha büyüktür.		
						7	Hızları aynı olduğu için kinetik enerjileri birbirine eşittir.		
KY13	9	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY13'e sahip	5	D'ye çıkarken mekanik enerji azalır. E'de potansiyel ve mekanik enerjisi vardır ve en azdır.	Öğrenci altı sorunun altısında KY13'e sahiptir.
						6	Yaylar serbest bırakılınca mekanik enerji azalır.		
						9	En alt noktada potansiyel enerjileri vardır. Trambolinin ise kinetik enerjisi vardır.		
						10	Durmalarına rağmen yerden yükseklikleri olduğu için potansiyel enerjileri vardır.		
						11	Top aşağı inerken aldığı yol daha az olduğu için mekanik enerjisi daha az azalır.		
						12	Top aşağı indiğinde mekanik enerjisi sıfır olur.		
KY14	11	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY14'e sahip	13	A'dan önce durur. Kütle artınca ağırlık artar, sürtünme kuvveti artar. Bu nedenle daha önce durur. Mekanik enerji sürtünme olduğu için azalmıştır.	Öğrenci bir soruda KY14'e sahiptir.
	12	-	-	-					
	18	-	-	-					
KY15	20	A	Yayın hızı artar. Kinetik enerji depo edilir.	Emin	Öğrenci bir soruda KY15'e sahiptir.	6	Yaylardaki enerji kinetik ve mekanik enerjidir.	Öğrenci üç sorunun üçünde de KY15'e sahiptir.	
						9	Trambolinin ise kinetik enerjisi vardır.		
						10	Trambolinin kinetik enerjisi vardır.		
KY16	21	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY16'ya sahip	14	-	Öğrenci KY16'ya sahip değildir.
	23	-	-	-					
KY17	22	-	-	-	Öğrenci değildir.	KY17'ye sahip	1	-	Öğrenci KY17'ye sahip değildir.
	26	-	-	-		3	-		

EK 17. Etik Kurulu İzni

Tarih ve Sayısı: 13.03.2021-E.49445



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-49445
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 05.02.2021 tarihli ve 80287700-302.08.01- 22668 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Onur ÇATAK'ın, Doç. Dr.Uygar KANLI'nın danışmanlığında yürüttüğü *"9. Sınıf İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermede ALGODOO Yazılımı ile Desteklenen Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 02.03.2021 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 -268

Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

EK 18. Araştırma İzni



T.C.
YOZGAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-55005497-20-23178558
Konu : Araştırma İzni
(Onur ÇATAK)

29/03/2021

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.
b) Gazi Üniversitesi Rektörlüğünün 18/03/2021 tarih ve 22613896 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans programı öğrencisi Onur ÇATAK'ın Prof. Dr. Uygur KANLI danışmanlığında yürüttüğü "9. Sınıf İş ve Enerji Ünitesinde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermede ALGODOO Yazılımı ile Desteklenen Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı" projesi Araştırma izin isteğine ait ilgi (b) yazı ve ekleri ekte sunulmuştur.

Söz konusu araştırmanın, İlgi (a) Genelge, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde ve gönüllülük esas olmak koşuluyla; 2020-2021 eğitim öğretim yılı içerisinde İlimiz Sorgun İlçesi Toki Şehit Mehmet TEKGÜL Anadolu Lisesinde yapılmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1-Kontrol Çizelgesi (1 sayfa)
2-İlgi sayılı yazılar (74 sayfa)

EK 19. Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	ÇATAK, Onur
Uyruğu	T.C.

Eğitim Bilgileri

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Süre
Lise	Kartal Semiha Şakir Lisesi	2003-2006
Lisans	Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü	2007-2011
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Fizik Eğitimi Bilim Dalı	2018-2022



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...