



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**

**ANABİLİM DALI**

**LİSE 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET  
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI VE ÇÖZÜM  
ÖNERİLERİ**

**Özge KOL**

**Danışman**

**Doç. Dr. Hanife SARAÇOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ocak, 2018**

## TELİF HAKKI

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren oniki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı :

Soyadı :

Bölümü :

İmza :

Teslim Tarihi :

### TEZİN

Türkçe Adı : Lise 3. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve çözüm önerileri

İngilizce Adı : The concept of the high school students on the force and motion and the solution proposals

## 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: Özge KOL

İmza: .....

## KABUL VE ONAY

Özge KOL tarafından hazırlanan “Lise 3. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve çözüm önerileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

**Başkan:** (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

**Üye:** (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

**Üye:** (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

**Üye:** (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

.....

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

Tarihi: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)

*Beni yetiştiren, bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman maddi-manevi desteklerini üzerimde hissettiğim babama, anneme ve kardeşime minnet ve şukranlarımı sunar, bu tezimi onlara adadığımı belirtirim.*

## TEŞEKKÜRLER

Bu çalışmada, Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği araştırılmıştır.

Tez danışmanlığımı üstlenen, çalışma süresince sunduğu öneri ve yönlendirmeleri ile bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen saygı değer hocam, sayın Doç. Dr. Hanife SARAÇOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve desteği ile her zaman yanımda olan değerli arkadaşım Öğr. Gör. Cemile Avcı AKAN' a teşekkürlerimi sunarım. Öğretim uygulama aşamasında mesaisini harcayan ve yardımlarını esirgemeyen saygı değer Fizik öğretmeni İbrahim ÖZPAZARYURT' a çok teşekkür ederim.

# LİSE 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

## Yüksek Lisans Tezi

Özge KOL

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak, 2018

ÖZ

Bu çalışmada, Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11. sınıf öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği araştırılmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılında Samsun İli, İlkadım İlçesi'ndeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisede 11.sınıfta öğrenim gören 25 deney ve 25 kontrol grubu olmak üzere toplam 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Newton'un Hareket Yasaları konusu deney grubunda alternatif ölçme değerlendirme araçları kullanılarak dersler işlenirken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmada öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemek amacıyla Kavramsal Anlama Testi, öğrencilerin Kuvvet ve Hareket konusu hakkındaki kavram yanlışlarını derinlemesine irdelleyebilmek için yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Kuvvet ve Hareket konusunun öğretiminde deney grubuna alternatif ölçme değerlendirme araçlarıyla uygulanan etkinliklerin kontrol grubuna uygulanan mevcut yöntemle göre öğrencilerin konuya yönelik kavram yanlışlarının azaltılmasında olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler** : Fizik Eğitimi, Kuvvet ve Hareket, Newton Hareket Yasaları

**Sayfa Sayısı** : 99

**Danışman** : Doç. Dr. Hanife SARAÇOĞLU

**THE CONCEPT OF THE HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE FORCE  
AND MOTION AND THE SOLUTION PROPOSALS**

**MS Thesis**

**Özge KOL**

**ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**January, 2018**

**ABSTRACT**

In this study, the effectiveness of the different measurement tools developed to dismiss the misconceptions of 11th grade students on Newton's act laws was investigated. Pre-test son test control group in work. The study was carried out with a total of 50 students consisting of 25 experimental and 25 control groups who were educated in the 11th year of the 2016-2017 education in the province of Samsun and İlkadım in the Ministry of National Education. No interference was found in the control group in Newton's Acts of Action. In the study, semi-structured interviews were conducted in order to determine the level of conceptual understanding of the students, Conceptual Understanding Test, in-depth analysis of the conceptual misconceptions of the Students' Covariance and Movement. According to the present method applied to the control group of the activities applied in alternative measurement assessment tools for the experiment group in the study of Force and Movement in Education, a positive positive effect is achieved in reducing the conceptual misconceptions of the students.

**Key Words** : Physics Education, Force and Motion, Newtonian Motion Laws

**Number of Pages** : 99

**Advisor** : Assoc. Prof. Dr. Hanife SARAÇOĞLU



## İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI.....	II
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	III
KABUL VE ONAY .....	IV
TEŞEKKÜRLER .....	VI
ÖZ.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
İÇİNDEKİLER .....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	XI
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1 Ölçme ve Değerlendirme .....	5
1.1.1 Ölçme.....	5
1.1.2 Değerlendirme .....	7
1.2 Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları.....	8
1.2.1 Geleneksel Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları .....	8
1.2.2 Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları.....	9
İKİNCİ BÖLÜM .....	32
II. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	32
2.1 Literatür.....	32
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....	41
III. YÖNTEM.....	41
3.1 Araştırmanın Problemi .....	41
3.2 Araştırmanın Modeli .....	41
3.3 Araştırmanın Örneklemi.....	42
3.4 Ölçme Araçları .....	42
3.5 Ölçme ve Değerlendirme Araçlarının Uygulanması .....	43
3.6 Varsayımlar .....	44
3.7 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	44
3.8 Verilerin Analizi.....	44
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....	47

<b>IV. BULGULAR.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Bulgular ve Yorumlar.....</b>	<b>47</b>
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>69</b>
<b>V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
<b>5.1 Sonuçlar .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2 Öneriler .....</b>	<b>72</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>75</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>87</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>99</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Bilişsel, yapılandırmacı ve davranışçı öğrenme kuramlarının genel özellikleri .....	4
Tablo 2: Ölçme ve değerlendirmede yeni yaklaşımlar (McMillian, 1997).....	4
Tablo 3: İnsan modeli oluşturalım .....	20
Tablo 4: Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri.....	45
Tablo 5: Ön ve son teste katılan deney ve kontrol grubu öğrenci sayıları.....	47
Tablo 6: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin shapiro-wilk testi sonuçları .....	48
Tablo 7: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test puanlarına yönelik mann-whitney u testi sonuçları.....	48
Tablo 8: Birinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	49
Tablo 9: İkinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları	51
Tablo 10: Üçüncü sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	54
Tablo 11: Dördüncü sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	56
Tablo 12: Beşinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	60
Tablo 13: Altıncı sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	62
Tablo 14: Yedinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları .....	64
Tablo 15: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki son test puanlarına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları .....	67
Tablo 16: Kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test son test puanlarına yönelik ilişkili t testi sonuçları .....	67
Tablo 17: Deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test son test puanlarına yönelik wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	68

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1:Kavram haritası örneği.....	13
Şekil 2:Yapılandırılmış grid tekniğinin genel yapısı .....	15
Şekil 3: Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinin yapısı.....	17
Şekil 4: Ö12 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi ...	58
Şekil 5: Ö19 numaralı öğrencinin yüzey tepki kuvveti çizimi.....	58
Şekil 6: Ö19 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi ...	59
Şekil 7: Ö25 numaralı öğrencinin yüzey tepki kuvveti çizimi.....	59
Şekil 8: Ö25 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi ...	59
Şekil 9: Ö16 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 5.sorusuna vermiş olduğu cevap .....	61
Şekil 10: Ö15 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 5.sorusuna vermiş olduğu cevap .....	61
Şekil 11: Ö19 numaralı öğrencinin sürtünme kuvveti çizimi .....	64
Şekil 12: Ö18 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 7.sorusuna vermiş olduğu cevap .....	65
Şekil 13: Ö26 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 7.sorusuna vermiş olduğu cevap .....	66

## SİMGELER VE KISALTMALAR

TA	Tam anlama
KA	Kısmen anlama
DY	Doğru ve yanlış anlama
YA	Yanlış anlama
A	Anlamama
ÖT	Ön test
ST	Son test
Ö1	Birinci öğrenci
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
F	Frekans
P	Anlamlılık düzeyi
SPSS	Statistical Package For the Social Sciences

# BİRİNCİ BÖLÜM

## I. GİRİŞ

Fizik yaşamımızla iç içe olan konuları ele almaktadır; hareket, kuvvet, ısı, ışık, yerçekimi vs. gibi konular bireylerin gündelik yaşantılarında kolaylıkla rastladıkları konulardan sadece bir kaçıdır. Bireyler bu konular sayesinde fizik yasalarını kolaylıkla anlamlandırabilirler (Aycan, 2000). Fizik öğretmenleri derslerini sıkıcılıktan uzaklaştırabilmek ve fizik yasalarını kolaylıkla anlamlandırabilmeleri adına gündelik yaşamdan örnekler sunmalı ve bu örneklerin bireyler tarafından izah edilmesini sağlamalıdır (Aycan ve Yumuşak, 2003; Bahar ve Polat, 2007).

Yapılan birçok araştırma, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun fiziği sevmediğini ve ilgi duymadığını göstermektedir. Bunun nedeni olarak da öğrencilerin fiziği soyut bir bilim olarak algılamaları, günlük hayatta yerinin olmadığını, fizik bilgilerini günlük hayatlarında kullanamadıkları, hayat tecrübeleri ile fizik arasında ilişki kuramamaları gösterilmektedir (Şahin ve Yağbasan, 2012).

Üniversitelerdeki fizik eğitimi programında uygulanan çalışmalar incelendiğinde, bireylerin fiziksel dünyayı anlayabilmek adına gösterdikleri çabalarda, önemli kavramları gerektiği kadar anlayamadıkları şeklinde önemli bulgulara rastlanmaktadır. Yürütülen pek çok araştırmada bireylerin derslerde, fiziksel dünyada kullanılan kavramları eksik yada hatalı öğrendikleri görülmüştür. Bireyler bilimsel doğruları ders ortamında öğrenirken anlatıldıktan kısa zaman sonra unutmaktadır. Üniversitedeki derslerin etkili olup olmaması öğrencilerin lisedeki fizik dersini etkili şekilde alıp almamasından ya da öğretmen yeteneklerinden bağımsızdır (Clement 1982; Halloun ve Hestenes, 1985).

Etkili bir fen ve fizik eğitimi, bilgiyi olduğu gibi kabul etmenin aksine kavramları anlamlı bir şekilde öğrenme ile gerçekleşebilir. Kavramların derslerin alt yapısını

oluşturduğu göz önüne alınacak olursa, oluşabilecek kavram yanlışlarının birey başarısını fazlasıyla etkileyeceği de aşikardır (Çekbaş, Erduran ve Kara, 2009).

Kavram yanlışlarının düzeltilebilmesi için bireyin beynindeki eski bilgilerle yeni bilgiler arasında ilişkinin kurulabilmesi ve bilimsel olarak yanlış bilgilerin giderilmesi gerekmektedir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak ifade edilmektedir (Anderson, Blakeslee ve Smith, 1993). Kavramsal değişim sürecinin öğretim stratejisi şeklinde hayata geçirilebilmesi için bireylerin öğrenmelerini kolaylaştıracak ortamlar hazırlanmalı, öğrenmeleri için uygun yöntem ve teknikler seçilmeli ve bu yöntem ve tekniklere uygun etkinliklerle desteklenmelidir (Okur, 2009).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında yapılan yeni düzenlemeyle bireylere yalnızca bilimsel bilgileri sunmanın ve gündelik yaşamdan uzaklaştırılmış problemleri çözme becerileri kazandırmanın, bireyleri yaşama hazır hale getirmek için yetersiz olduğu ifade edilmektedir. Bu doğrultuda, fizik dersi öğretim programının esas amacında da değişikliğe gidilerek bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe varabilmek için bireylerin zihinsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarının eş zamanlı ilerlemesi gerekmektedir. Program içinde yer alan kazanımlarda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri çerçevesinde analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi, fizik bilgisinin günlük yaşam içinde kullanılması, bilim, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisinin kurulması bulunmaktadır (Meb, 2013).

Eğitim öğretim sürecinde alternatif ölçme ve değerlendirme; bireylerin öğrenmede zorluklarla karşı karşıya kaldıkları yerlerin belirlenmesine, öğrenme seviyelerinin düzenli bir şekilde izlenerek değerlendirilmesine ve bireylerde verimli öğrenmeler oluşturacak özellikte düzenlemelere gidilmesine imkan verir. Bu yaklaşımın temelinde geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımının aksine bireylerin süreç bitiminde hangi davranışları ne seviyede gerçekleştirebildiklerini belirlemek değil, bireyleri süreç içerisinde rehberlik ederek var olan kabiliyetlerin bilişsel, zihinsel ve psikomotor davranış olarak ortaya çıkarılmasını sağlamaktır (Çepni, 2007).

Farklı öğrenme kuramlarına göre farklı biçimlerde eğitim tanımı yapılabilmektedir. Davranışçı kuramlar, eğitimin tanımını, bireyin tavırlarında kendi deneyimleri yoluyla, beklenen yönde değişmeler meydana getirme süreci olarak vermektedir (Ertürk, 1994: 17). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin eğitim öğretim sürecine dahil olarak katkı sağlaması, faydası dokunacak eylemleri günlük hayatta kullanabilme imkanı sağlaması ve her şeyden önce öğrenmeyi öğrenmesinin esas olduğunu ifade etmektedir (Eğitimi araştırma geliştirme dairesi başkanlığı (EARGED), 2007).

Öğrenme kuramları, nesnelci yaklaşım ve yapılandırmacı yaklaşım olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Deryakulu, 2001):

**Nesnelci Yaklaşım (Objectivist Approach):** Nesnelci yaklaşım, Davranışçı yaklaşım (Behaviorist Approach) ve Bilişsel Yaklaşım (Cognitivist Approach) olmak üzere ikiye ayrılır.

Yapılandırmacı Yaklaşım (Constructivist Approach)

Bilişsel, yapılandırmacı ve davranışçı öğrenme kuramlarının genel özellikleri Tablo 1' de görülmektedir (Deryakulu, 2001). Eğitim ve öğretim programları hedef, içerik, öğrenme ve öğretme süreci ve değerlendirme olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır (Demirel, 2000; Şişman, 2007; Varış, 1997). Öğretim programını kapsayan bu bileşenler daimi ve birbirleriyle etkileşim içinde olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ölçme ve değerlendirme bileşeni, kendisine ve diğer bileşenlere geri dönüt vermesiyle ayrıca önem kazanmaktadır (Demirtaşlı, 1997).



Tablo 1: Bilişsel, yapılandırmacı ve davranışçı öğrenme kuramlarının genel özellikleri

Temel Öğeler	Davranışçı	Bilişsel	Yapılandırmacı
Bilginin Niteliği	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişiden bağımsız	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişinin öz bilgilerine bağlı	Bireysel ve toplumsal olarak yapılandırılan öznel gerçekliğe dayalı
Öğretmenin Rolü	Bilgi aktarma	Bilgi edinme sürecini yönetme	Öğrenciye yardım etme, iş birliği yapma
Öğrencinin Rolü	Edilgen	Yarı etkin	Etkin
Öğrenme	Koşullama sonucu açık davranıştaki değişim	Bilgiyi işleme	Bireysel olarak keşfetme ve bilgiyi yapılandırma
Öğretim Türü	Ayrırma, Genelleme İlişkilendirme Zincirleme, Tümevarımcı	Bilgileri kısa dönemli bellekte işleme Uzun dönemli belleğe depolama Tümevarımcı	Gerçek durumlara dayalı sorun çözme Tümdengelimci
Öğretim Stratejileri	Bilgiyi sunma, alıştırma yaptırma, geri bildirim verme	Öğrencinin bilişsel öğrenme stratejilerini harekete geçirme	Etkin, öz denetimli, içten güdülenmiş, araştırmacı öğrenme
Eğitim Ortamları	Çeşitli geleneksel ortamlar,(programlı öğretim, bilgisayar destekli vb.)	Öğretmen ve bilgisayara dayalı öğretim	Öğrencinin ilerlemek için fiziksel/ zihinsel tepkiler göstermesini gerektiren etkileşimli ortamlar
Değerlendirme	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğrenme süreci içinde ve ölçütten bağımsız

Ölçme bireylerin, vakaların ve yahut nesnelere belli bir özelliğini gözlemleyerek neticelerini rakam veya sembollerle gösterme biçimi olduğunu ifade eden Turgut, buna ek olarak değerlendirme konusunda ise öğretme ve öğrenmenin ne kadar etkili olup olmadığını ortaya koymak amacı ile yürütülen, eğitim ile ilgili verilerin toplanarak yorumlanmasını barındıran çok basamaklı, dizgisel bir süreç olduğunu belirtmektedir (Turgut, 1995).

Eğitimde ölçme ve değerlendirme, öğrenci hakkındaki bilginin toplanıp kayıt edildikten sonra yorumlanarak kullanılması süreci olarak ifade edilmektedir (Broadfoot, Gipps, Harlen ve Nuttall 1992). Buradaki temel amaç, bireyin öğrenmesine katkı sağlayabilmektir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için öğrenmeyi biçimlendiren bir değerlendirmenin uygulanması gerektiği öngörülmektedir (Black, 1998; Gipps, 1994; Pryor ve Torrance, 1995).

Eğitim-öğretim sürecinin en mühim amacı bireylere hakları olan öğrenme platformunu en etkili şekilde sunmaktır. Bu sebeple yapılan araştırmalarda bireyler arasındaki farklılıklar ortaya çıkarılmaya çalışılır. Buna paralel olarak pek çok eğitim-öğretim programı, bireylerin öğrenme sürecinde ortaya koydukları performanslardaki farklılıkları tespit etmeyi ve tespit ettikleri farklılıklardan yola çıkarak aktiviteler geliştirmeyi amaçlandığı görülmektedir (Ergin, Karaca ve Tangil, 2004: 8).

Eğitimde uygulanan tüm aktivitelerin nihai hedefinin öğrenci başarısı olduğu varsayılırsa, gerçekleştirilecek olan değerlendirmenin de bu hedefe uygun olması tabiidir. Bu sebeple yapılan çalışmalar öğrencinin başarısının nasıl ve ne şekilde muvaffak olacağı ve bununla ilgili neler yapılması gerektiği üzerine yoğunlaştığı gözlenmektedir (Bakaç, 2003).

Öğrenciyi kısıtlı bir sürede ölçen geleneksel ölçme-değerlendirme yaklaşımları, daha çok öğretmen merkezli olup alt düzeydeki enformasyon ve yetenekleri ölçebilirken, üst düzey yetenekleri ölçmede eksik kalmaktadır. Öğrencilere bireysel başarı ve eksiklikleri hakkında bilgi vermemektedir (Doğan, 2005).

En basit haliyle geleneksel değerlendirme yaklaşımında standart testler, boşluk doldurma, açık uçlu veya kısa cevaplı sorular yer almaktadır. Geleneksel

değerlendirme yaklaşımının etkin bir şekilde öğretmen merkezli olduğu görülmektedir (Orhan, 2007).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, zihinde yapılandırma kuramı, oluşturmacılık, bütünleştiricilik gibi isimlerle de kullanılmaktadır. Pek çok ülkenin öğretim programına sonradan dahil olan yapılandırmacı öğrenme kuramı, çalışmalar arasında önemli bir yere sahip olup bireydeki öğrenme şemaları ile alakalıdır (Başak, 2008; Bulut ve Gömleksiz, 2007).

Değerlendirme sürecinde geleneksel testlerin dışında, yapılandırmacılığı esas alan; tümel, özgün, performans değerlendirme gibi değerlendirme teknikleri de mevcuttur (Deryakulu, 2001). Mevcut olan alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarının özellikleri Tablo 2' de görülmektedir.

Tablo 2: Ölçme ve değerlendirmede yeni yaklaşımlar (McMillian, 1997).

Önce	Günümüzde
Sonuca önem verme	Sürecin ölçülmesi
Birbirinden ayrılmış becerilerin ölçümü	Birbirini tamamlayan becerilerin ölçümü
Bilginin hatırlanması	Bilginin uygulanması
Yazıya dayalı görevler	Otantik görevler
Tek bir doğru cevap	Birden fazla doğru cevap
Gizli veya belirsiz kriterler	Açık ve belirli kriterler
Öğretimden sonra çok az dönüt	Öğretirken yeterli ve zamanında dönüt
Klasik sınavlar	Performansa dayalı ölçümler
Tek bir yöntemle ölçüm	Çoklu yöntemlerle ölçüm
Ara ara yapılan ölçümler	Sürekli ölçüm

Geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımındaki ürün odaklı değerlendirmenin yerini yapılandırmacı yaklaşımda süreç odaklı değerlendirme almaktadır. Eğitim sistemimizde sürece bağlı değerlendirme yapılabilmesi için, klasik testler yerini alternatif ölçme değerlendirme araçlarına bırakmıştır. Alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımındaki değerlendirme boyutuna göre öğrencilerin test

maddelerine verdikleri cevaptan çok daha fazla anlam taşımaktadır. Bu sebeple alternatif değerlendirme öğrencilere sadece puan vermek olarak değil, öğrencilerin katettiği aşamaları ve yetersiz kaldığı noktaları gösteren bir süreç olarak düşünülmelidir (Yavuz, 2005). Anlamlı öğrenme sağlaması, bireyin zihinsel yapısındaki yanlış kavramları, bilgi haritasındaki eksiklikleri açığa çıkarması için bir teşhis aracı olarak kullanılması alternatif ölçme tekniklerinin en önemli özelliğidir (Ateş, Bahar ve Öztürk, 2002).

Çimer ve Odabaşı (2007), geleneksel ile alternatif değerlendirme arasındaki farklılığı açıklamak için “Öğrenciler bir bitkiye benzetilirse, geleneksel değerlendirmede öğretmen bahçeye girer ve bitkinin boyunun ne kadar uzadığını ölçer. Bu bitkinin daha iyi gelişmesini doğrudan etkilemez. Alternatif değerlendirmede ise öğretmen, bitkinin boyunun ne kadar uzadığından çok, bitkinin daha iyi gelişebilmesi için suya, besine vb. ne kadar ihtiyaç duyduğunu belirlemeye çalışır” şeklinde bir benzetim kullanmıştır (Çepni ve Çil, 2009: 208).

## **1.1 Ölçme ve Değerlendirme**

### **1.1.1 Ölçme**

Ölçme, bir özelliğin gözlemlenerek gözlem neticesinin belirli kurallara göre sayısal veya sembolik olarak ifade edilmesidir. Karasar’a (2005) göre ölçmenin esas görevi, neticeyi daha duyarlı tasvir etmek ve ayrımlara imkan sağlamaktır. Ölçme araçlarından elde edilen sonuçların isabetli olabilmesi için ölçme aracının taşınması gereken nitelikler; geçerlik, güvenirlik ve kullanılabilirlik. (Çalışkan ve Yiğittir, 2011: 226).

#### **1.1.1.1 Güvenirlik**

Güvenirliğin göstergesi, ölçme aracının niteliklerinin değişmemesi ve birden fazla ölçüm yapılması şartıyla ölçümlerde aynı ya da yaklaşık sonuçlar vermesidir (Bahar, Bıçak, Durmuş ve Nartgün, 2012: 14). Gronlund ve Linn (1990) güvenirliğin, ölçme aracını değil, bir ölçme aracından yararlanılarak elde edilen ölçümleri gösterdiğini, aracın yerine ölçmenin güvenirliğinden söz etmenin çok daha yerinde olduğunu belirtmiştir.

Güvenirlik katsayısı, 0 ile +1 arasındaki değerleri almaktadır. Güvenirlik katsayısının +1 olması tam anlamıyla güvenilir ve hatasız bir ölçüm olduğunu ifade ederken, 0 olması tamamıyla güvenilir olmayan ve yanlışlardan oluşan bir ölçmeyi ifade etmektedir (Atılğan, Kan ve Doğan, 2007).

#### **1.1.1.2 Geçerlik**

Geçerlik, bir ölçme aracının, kullanılış amacına hizmet etme düzeyini ifade etmektedir (Baykul, Gelbal ve Kelecioğlu, 2003: 39; Demiralp, 2009: 14; Güneş, 2007: 16; Özçelik, 2013: 151; Tan, 2009: 153). Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği niteliği diğer niteliklerden ayırıştırarak, hatasız biçimde ölçme düzeyini göstermektedir (Baykul ve Turgut, 2010). Güvenilir bir ölçme aracının olması o aracın geçerlide olduğu anlamına gelmez. Yalnızca tesadüfi hatalardan etkilenen güvenirlikten farklı olarak, bir testin geçerliği hem tesadüfi hatalardan hem de sistematik hatalardan etkilenir. Bir test geçerli olmasa da güvenilir olabilmektedir. Bu sebeple, güvenirlik, geçerlik için şart fakat yetersiz bir niteliktir (Aiken, 2000).

#### **1.1.1.3 Kullanışlılık**

Kullanışlılık, ölçme aracının hazırlama, kullanma, uygulama ve değerlendirme aşamalarındaki basitliği ifade etmektedir. Yılmaz (1998), kullanışlılık niteliği bir testin uygulanma sırasında çaba, maliyet ve süre gibi etkenler bakımından ekonomik olması gerektiğini savunmaktadır. Tekin'e göre kullanışlılık, bir testin hazırlanması, kopyalanması, uygulanması ve cevapların değerlendirilmesinin basit ve maliyetinin düşük olmasıdır (Tekin, 1991). Ölçme araçlarının kullanışlılığı

1. uygulama aşamasında zorluklarla karşılaşılması
2. test cevaplarının puanlamasının zor olmaması
3. testin çoğaltılması bakımından pratik olması
4. cevaplama bakımından pratik olması.
5. testin ekonomikliği ile ilgilidir; (Özçelik, 2013: 155)

### 1.1.2 Değerlendirme

Değerlendirme, bireyin öğrenme düzeyinin öğretmen ve yahut bir uzman tarafından tespit edilmesinin yanı sıra ölçme neticelerinin de bir yorumu olarak ifade edilmektedir. Bu yorum bireyleri başarılı veya başarısız olarak gruplandırmanın yanı sıra öğretmenin başarısının da bir ölçüsüdür (Karahana, 2007: 6). Değerlendirmeyi anlayabilmek için ilk olarak “ölçüt” kavramını açıklamak faydalı olur. Ölçüt, ölçme neticelerinin yorumlanmasında kullanılır ve öğrencilerle ilgili karar vermemize yardımcı olan ölçme işlemi öncesinde belirlenmiş kurallar bütünü olarak ifade edilmektedir. Özetle ölçüt, ölçme neticesini kıyasladığımız değerdir (İşman, 1998). Değerlendirme ise ölçme sonucu ile ölçütü karşılaştırarak bir karara ulaşmaktır (Seferoğlu, 2006: 175). En genel anlamda değerlendirme, ölçme neticelerinin ölçütler ile kıyaslayarak kişilerin ya da nesnelerin ölçülen nitelikleriyle ilgili değer yargısına ulaşma süreci olarak ifade edilmektedir (Turgut, 1983: 224).

Banta (1997) ölçme ve değerlendirmenin özellikleri hakkındaki bir araştırmada, ölçme ve değerlendirmeye alakalı on ilke önermiştir. Bunlar;

1. bireylerin öğrenmelerinin ölçülerek değerlendirilmesi, eğitimsel süreçle başlar
2. ölçme ve değerlendirme, tek boyutlu öğrenme anlayışının dışına çıktığında ve süreç içerisindeki performansı yansıttığında etkili olur
3. ölçme ve değerlendirme, program geliştirebilmek için uğraştığı ve programın amaçlarını net bir şekilde belirttiği zaman etkili işler
4. ölçme ve değerlendirme, neticelere önem verdiği kadar, neticelere ulaşmayı sağlayan tecrübelerle de önem vermeyi gerektirir
5. ölçme ve değerlendirme, kesintisiz yapıldığında en doğru neticeyi verir
6. ölçme ve değerlendirmede, eğitim ile ilgili topluluklardan mümessillerle işbirliği içerisinde olduğu zaman daha hızlı şekilde ilerleme sağlar

7. ölçme ve değerlendirme, bireylerin hakikaten değer verdiği soruları çözüme ulaştırdığı ve bireylere faydası dokunacak konularla yola çıkıldığında ayırım yaratır
8. ölçme ve değerlendirme, değişim ortaya çıkaran durumlarla ilişkili olduğu zaman, gelişme sağlaması olasıdır
9. ölçme ve değerlendirme yoluyla, eğitimciler bireyleri mesuliyetleriyle tanıştırır
10. ölçme ve değerlendirme, yeni düşüncelere açık olup, bu düşüncelere destek verdiği ve gerçekleşmesine ortam sağladığı zaman etkili hale gelir.

## **1.2 Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları**

Geleneksel ve alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları olmak üzere ölçme ve değerlendirme yaklaşımları iki başlık altında incelenmektedir.

### **1.2.1 Geleneksel Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları**

Geleneksel değerlendirme; süreç yönergeleri, ölçme aracı ve puanlama anahtarı oluşturanlar tarafından net olarak ortaya koyulduğu için sınavı farklı bireyler uygulasa, farklı oturumlarda bireyler sınava girse de karşılaştırılabilir neticelere ulaşmak için sürekli benzer biçimde uygulanan ve puanlanan testlerdir (Orhan, 2007: 44).

Geleneksel ölçme-değerlendirme; bireyin sınav süresi içerisinde verdiği cevaplar esas alınarak yürütülen, sürecin merkezinde öğretmen olan ve öğrenciyi kısıtlı bir süre içerisinde ölçmeyi temel alan bir yaklaşımdır. Üst düzey becerileri, tutum, değer ve yargıları ölçmekte kifayetsiz kalması bakımından eleştirilmektedir (Sefer, 2006). Öğrenciye sunulacak materyalin yapılandırılması ve kademe kademe öğrenciye sunumunda öğretmen aktiftir. Ders akademik odaklıdır. Öğrenciye kazandırılacak hedefler, hedeflere ulaştıracak etkinlikler, etkinlikler için ayrılan zaman belirlidir (Senemoğlu, 1998).

Klasik ölçme değerlendirme yaklaşımlarına göre, eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirmeye aşağıdaki durumlarda ihtiyaç duyulur (Korkmaz, 2004b),

1. öğrencilerin bir konuyu öğrenmeye ne kadar hazırlıklı olduklarını belirlemek için,
2. öğretilmesi istenilen davranışların öncesinde öğrenilip öğrenilmediğini saptamak (kavram haritası ve öğrenci soruları) için,
3. ünite sonlarında, o ünite için öğretilmesi gereken hedef davranışlardan hangilerinin öğrenilmiş, hangilerinin öğrenilmemiş olduğunu tespit etmek ve niçin öğrenilemediğini açığa çıkarabilmek için,

Geleneksel ölçme yöntemleri ile hazırlanan sınavda birey başarılı olabilme adına, bilgileri ezberleyip yüksek puan alsa bile bu bilgiler içselleştirilmediğinden kalıcı olmaz ve unutulur. Değerlendirme sürecinde, öğrenci süreç başında hangi noktada olduğunu, hangi noktaya ulaşması gerektiğini bilerek çalışmalarına devam ederken bunun yanı sıra öğrenme öğretme süreci içerisinde değerlendirmede yapılırsa bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırılmaya çalışılacaktır (Kılıç, 2009: 25) .

Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri 5 başlıkta ele alınabilir;

1. yazılı yoklamalar (açık uçlu sorular),
2. kısa cevaplı testler,
3. doğru-yanlış testleri,
4. eşleştirmeli sorular,
5. çoktan seçmeli testler.

### **1.2.2 Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları**

Değerlendirme sürecinde vizyon sahibi olabilmek için eğitimciler klasik testlerin dışında özgün değerlendirme tekniklerini de sürece dahil etmelidir. Bu durumda eğitimcilerin geleneksel ölçme-değerlendirme yaklaşımlarının dışında alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından da yararlanması gerekmektedir (Stiggins, 2004: 22).



Adanalı (2008) alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını, yalnız bir doğru yanıtın dışında yanıtı olmayan çoktan seçmeli testlerin de içerisinde yer aldığı geleneksel değerlendirme yaklaşımlarının haricindeki tüm değerlendirme yaklaşımı olarak ifade etmektedir. Günlük yaşamla ilişkili ve sürecin merkezinde öğrenci yer almaktadır.

Alternatif değerlendirmenin odak noktası, öğrencinin zaman içerisindeki kişisel gelişimidir. Bu değerlendirmeleri yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar; bireylerin sınıf içerisindeki seviyeleri, daha önceki tecrübeleri, dil alanındaki kapasiteleri ve öğrenme stilleridir (Yalçınkaya, 2009).

Alternatif değerlendirme yaklaşımı, değerlendirme işleminin testte işaretlenmiş cevaptan çok daha farklı anlamlar içerdiği ve bu nedenle farklı bakış açısıyla irdelenmesi gerektiği fikrinden yola çıkılarak ortaya atılmıştır. Bu sebeple; öğrenme koşullarını verimli hale getirmek için değerlendirme konusundaki yeni gelişmeler, öğrenme süreci ile değerlendirmenin etkileşim içerisinde olmasını, materyallerin işe koşulmasını gerekli kılar. Değerlendirme, yalnız bireylere puan vermek değil, bireylerin ilerleme düzeylerini ve hatalarını görmelerini sağlayan ve düzeltmeleri gereken hususları ortaya çıkaran bir süreç olarak ifade edilmektedir. Verimli öğrenme koşullarıyla ilişkili olan değerlendirme yaklaşımlarını başarı temelli değerlendirme yaklaşımları olarak adlandırmak mümkündür. Başarı temelli değerlendirme, cevapların doğru olup olmadığını belirlemekle kalmayıp, cevaplama sırasındaki düşünme biçimlerini de tespit etmeyi hedeflemektedir. Bu değerlendirme, bireyleri ne bildikleri hususunda daha fazla düşünmeye özendirildiği gibi, öğretim sürecini anlamlı kılmaya yardımcı olabilir (Ergin, 2009).

Alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri içinde; kavram haritası, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, görüşme, proje, özdeğerlendirme, akran değerlendirme, öz değerlendirme, drama, performans değerlendirme ve portfolyolar (öğrenci ürün dosyası), poster gibi yöntemler yer almaktadır (Bahar vd., 2006; MEB, 2008)

### ***1.2.2.1 Kavram Haritası***

Kavram haritası, bilgileri düzenlemeye ve sunmaya yardım amacıyla hazırlanan grafik şeklindeki materyaldir. Bu materyal yuvarlak ya da kutucuk içerisine yazılan

kavramlardan meydana gelmektedir. Bu haritada yer alan kavramlar arası ilişki, bir kavramdan diğerine çizilen doğru ile gösterilir; doğrunun üzerine ise aralarındaki ilişkiyi açıklayacak ifadeler yazılır. Bu ifadeler ile iki kavram bütünlükten anlamalı bir cümle meydana getirir (Novak, 1998). Kavram haritası hazırlanırken dikkat edilmesi gereken şartlar aşağıda sıralanmaktadır (Markham ve Mintzes, 1994) :

1. öğretilmesi gereken konu içerisindeki kavramlar sıralanır. Kavramlar hakkında detay verilmez. Nesne ve vakaların çoğul olmayacak şekilde örnekleri, özel isimler kavram olmadığı için bu sıralama içerisinde verilmez. Kavramlar arasındaki ilişki bu sıralamaya dahil edilmez
2. kavramlar listesi genelden özele veya üst düzeyden alt düzeye doğru olacak şekilde bir sayfanın başlangıç kısmına not edilir. Kavram yerine tema da yer alabilir. Bu kısımdan sonra öğretilmesi amaçlanan ilişki içerisindeki kavram ya da temalar kademeli bir şekilde sayfaya yerleştirilir. Düşey olarak sayfanın en üst kısmına en genel kavram, eşit öneme sahip kavram ya da temalar aynı satıra, diğer kavram ya da temalar ise önem seviyelerine göre azalacak şekilde sayfanın alt kısımlarına doğru listelenir. Kavram haritası aşamaları göstereceğinden liste sırası önemlidir. Kavram haritasında hiçbir kavram tekrarlanmamalıdır
3. haritada yer alan kavramlar diğer sözcüklerin yanında rahatlıkla farkedilebilmelidir; bu sebeple kavramlar kutu veya daire içerisine alınmalıdır
4. öğretilmesi hedeflenen kavramlar arasındaki ilişki, genelleme ve prensipler ayrı bir şekilde sıralanır
5. iki kutu arasına çizilen bir doğru ile kavram haritasında yer alan iki kavram arası ilişki gösterilir. İlişki çizilen doğrunun üst kısmına bir ya da iki kelime olacak şekilde yazılır. İlişki haritada yer alan kavramlardan en az bir tanesi ilgili bir önermedir. İlişki ve prensipler kutucuk içerisine alınmaz. Kavram yanlışlığı oluşturmamak için ilişki yönü ok ile gösterilebilir. Kavramlar arası

ilişkiler verilmezse kavram haritasından daha çok akış diyagramı hazırlanmış olur

6. kavram haritasında abartılı şekilde kavram verilmemelidir. Harita olabildiğince sade bir şekilde hazırlanmalıdır. Haritada abartılı şekilde kavram yer alıyor ve ilişkiler haritada karışıklık yaratıyorsa, en önemli kavramları toplu olarak veren genel bir harita, sonrasında genel haritanın kısımlarını tek tek veren detaylı haritalar hazırlanmalıdır.

Kavram haritaları :

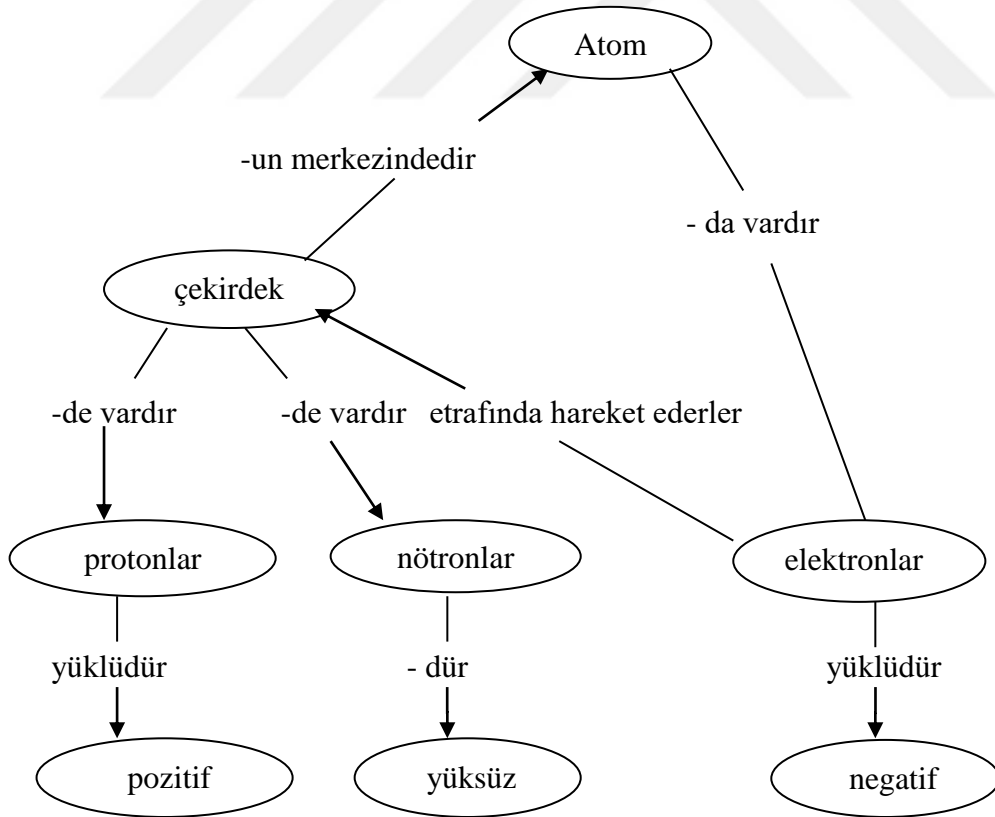
1. öğrencinin, öğretilen kavram ve önermeleri ilişkilendirerek anlamlı öğrenmeler sağlamasına yardımcı olur
2. bireylerin düşünceleri nasıl bütünleştirdiğini ya da bir konunun genelini nasıl gördüğünü açığa çıkarır ve konunun özetini verdiği için öğrenenler açısından kullanımı kolay bir tekniktir
3. belirli konular arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğunun anlaşılmasını sağlar
4. dersten önce ve dersten sonra uygulanarak öğrencinin kavramsal gelişimi ve kavramsal değişimi gözlemlenebilir
5. kavram haritalarında tek bir doğru cevabın olmayışı öğrencileri tartışmaya katılma konusunda cesaretlendirir
6. öğrencilerin aktivitelerin konuyla ilgisini ve seçilen aktivitenin neden seçildiğini anlayıp anlamadıklarını incelemek için kullanılabilir
7. ev ödevi olarak verilmesi öğrencilerde bilişsel stratejilerin gelişmesine yardım eder
8. birçok faydasının yanı sıra kavram haritaları önceki bilgilerinin değerlendirilmesine ve alternatif kavramlamanın tanımlanmasına imkân tanır. Açıkçası kavram haritası bilginin hiyerarşik ve kavramsal yapısını

gösteren bir teknik olarak hizmet eder (Atasoy, 2004; Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Kavram haritalarının avantajları yanında sınırlılıkları da bulunmaktadır. Eğitimciler tarafından kavram haritası geliştirmek vakit alıcı ve kolay olmayan bir uğraş olarak görölmektedir. Eğitim sürecinde sık sık uygulanması odaklanmayı zorlaştırır ve etkisini yitirmesine sebep olur. Bunun yanı sıra abartılı durumlarda hedeften uzaklaşmalar olabilir (Korkmaz, 2004: 256). Aşağıdaki şekil 1' de kavram haritası örneğine yer verilmiştir (Kaya, 2003).

#### Kavramlar Listesi

Atom  
Çekirdek  
Protonlar  
Nötronlar  
Elektronlar  
Pozitif  
Yüksüz  
Negatif



Şekil 1:Kavram haritası örneği

Değerlendirme aşamasında kavram haritasının kullanımı:

Kavram haritası, değerlendirme çalışmaları için uygun bir metottur. Bir öğrencinin bir kavramı ne düzeyde anladığı konusunda faydalı yollar sunmakla kalmayıp, anlamakta güçlük çektikleri kavramları tespit etmek açısından da imkanlar yaratır.

Kavram haritası, öğrencilerin dikkatini çekeceğinden ve bir kavramın haritaya dökülmesinin farklı yolları olduğundan, başlangıç aşamasında öğrencilerin çizdiği haritalara puan verilmemesi önerilir. Bu sayede, öğrencilerin bir kavramı ne düzeyde anladıklarını geri dönüt olarak verme ve zorlandıkları yerleri belirleme imkanı elde edilir. Haritada öğrencilere zorluk çıkaran yerler tespit edildikten sonra bireysel olarak yanlış anlamaları incelenerek tekrar çizmeleri istenebilir. Bu şekilde, öğrencilerin kavramları anlama ve aralarındaki ilişkileri çözümleyebilmelerini sağlayacaktır. Kavram haritası yapmaya alışan öğrencilerin yaptıkları haritalar puan verilerek değerlendirilebilir. Önemli olan haritanın nasıl yapıldığından çok öğrencilerin haritalarında yer verdikleri önermelerin bütünlüğü, niteliğidir ve bunlar puanla değerlendirilen öğelerdir. (Kaptan, 1998).

### ***1.2.2.Yapılandırılmış Grid***

Alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden bir tanesi de yapılandırılmış griddir. Yapılandırılmış grid tekniği bir konunun içerisinde birbiri ile ilişkisi olan bir bilgi ağına yönelik, öğrenenlerin zihinlerindeki kavramlar arası ilişkileri aydınlatmaya çalışarak bu yapıda var olan yanlış kavramları, eksiklikleri açığa çıkarabilen ve anlamlı öğrenmeyi sağlamaya yönelik bir tekniktir (Bahar, Bıçak, Durmuş ve Nartgün, 2006: 406).

Kutucuklarda konu ile ilgili kavram, resim, sayı, eşitlik, tanım veya formül verilebilir. Kutucukların muhtevasını değiştirmek hem görsel hem de analitik olarak düşünebilme imkanı verir.

Öğrencilere konuyla ilgili değişik sorular verilir. Öğrencilerden,

1. verilen soruların cevapları için doğru kutucukları tespit etmeleri,

2. kutucuklarda yer alan rakamları mantıksal veya işlevsel olarak sıraya koymaları istenir.

Aşağıda Şekil 2’ de yapılandırılmış gride ait kutucuklar görülmektedir.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Şekil 2:Yapılandırılmış grid tekniğinin genel yapısı

Yukarıdaki adımlar için ayrı ayrı puanlama yöntemi kullanılmaktadır. Birinci adımda her bir soru için doğru kutucukların tespit edildiği aşamada aşağıdaki formül uygulanmaktadır:

$$\text{Puan} = \frac{C_1}{C_2} - \frac{C_3}{C_4}$$

Formülde  $C_1$ :öğrenci tarafından doğru kabul edilen kutucuk sayısını, $C_2$ : yanıt için doğru olan toplam kutucuk sayısını, $C_3$ : öğrenci tarafından yanlış olarak kabul edilen kutucuk sayısını ve  $C_4$ : yanıt için yanlış olan toplam kutucuk sayısını gösterir.

Formülde öğrencinin alabileceği puanlar  $-1$  ve  $+1$  aralığında farklılık gösterir. Eğer on puan üzerinde değerlendirme yapmak istenirse önce  $+1$  ile toplanmalı sonra bulunan sayı 5 ile çarpılmalıdır (Bahar, 2002).

Kutucuk rakamlarının mantıksal veya işlevsel sıraya koymaları değerlendirilirken aşağıda verilen puanlama yöntemi kullanılmaktadır. Sorunun doğru cevabı 4, 5, 8, 3 olsun. Örnek olarak bir öğrenenin bu soruya 5, 4, 8 ve 3 olarak yanıt verdiğini kabul edelim. Aşağıdaki soruları sorarak bu yanıtı değerlendirelim;

Soru : 4 rakamı 5’ den önce mi? Yanıt evet ise ard arda mı geliyor?

Cevap: Hayır / -

Soru : 5 rakamı 8’ den önce mi? Yanıt evet ise ard arda mı geliyor?

Cevap : Evet / Hayır

Soru : 8 rakamı 3' den önce mi? Yanıt evet ise ard arda mı geliyor?

Cevap : Evet / Evet

“Evet” cevapları için “1” puan verilirken “Hayır” cevapları için “0” puan verilerek değerlendirilir, dolayısıyla bu öğrenci 6 üzerinden 3 puan alır.

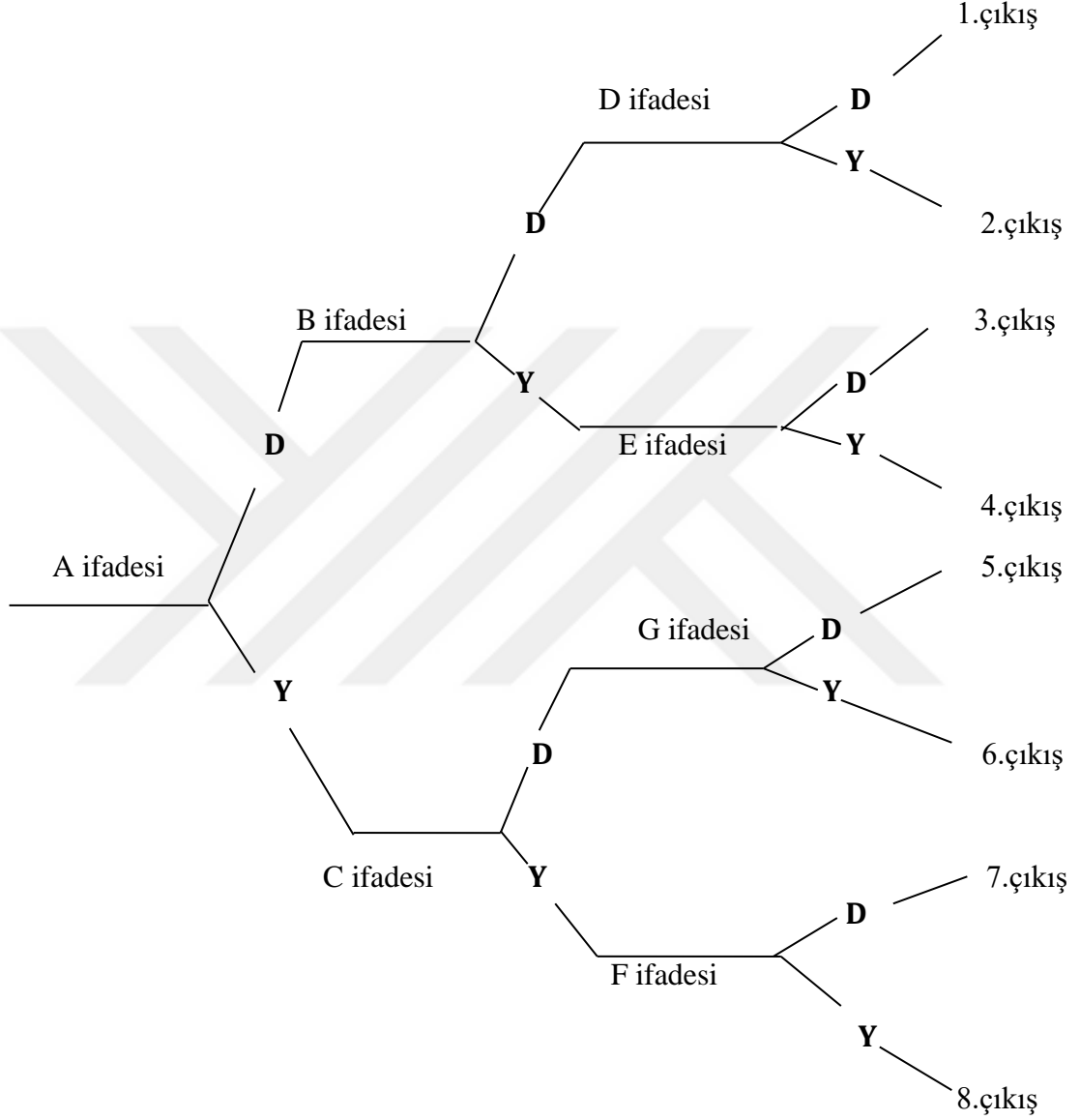
Yapılandırılmış grid tekniğinin avantajlarını şöyle sıralayabiliriz (Korkmaz, 2004):

1. bu teknikte kutucukların içerisine kelime, resim, sayı, eşitlik, tanım veya formül yerleştirilebilir
2. doğru kutucukları seçerek bunları mantıksal sıraya koymak konuya hakim olmayı ve iyi bir şekilde anlamayı gerektirir
3. yanlış seçilmiş kutucuklar öğrenenlerin konu içerisindeki noksan veya hatalı bilgilerini açığa çıkartır. Yapılandırılmış grid tekniğinde genel bilgi gibi kısmi bilgi de değerlendirilir ve öğrenen doğru olarak seçilen kutucuklardan puan alır
4. bu teknikte klasik testlerde olduğu gibi yanlış bilgiler sorulmaz; yani kutucukların içerisinde yer alan bilgi sorular için doğru yanıt olmayabilir, bu yüzden yanlış olanları eleyerek doğru yanıtı bulma ihtimali kalmamış olur
5. bu teknikte soru geliştirilmesi ilk aşamada eğitimciler için biraz zor olsa da zaman içerisinde bu teknik verimli bir şekilde kullanılabilir
6. geliştirilen sorular çok kısa sürede uygulanabilir

### ***1.2.2.3 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç***

Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği, verimli bir öğretim ve öğrenim süreci için önemli yeri olan, bireylerin bir konuda neleri öğrendikleri ya da öğrenemediklerini tespit etmeye yarayan ve bu sayede bireylerin zihinlerindeki bilgi ağları ile kavram yanlışlarını belirlemeyi hedefleyen ölçme ve değerlendirme araçlarının bir türüdür. Bu teknikle bireyin beynindeki bilgi ağında yer alan yanlış ilişkilendirme, strateji ve

neticede yanlış bilgi açığa çıkarılmaya çalışılır (Kocaarslan, 2012: 272). Bir sonraki sayfada Şekil 3’ de bir tanılayıcı dallanmış ağaç örneği görülmektedir.



Şekil 3: Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinin yapısı

Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği puanlanırken, çıkışa ulaşana kadar verilen doğru yanıtların her birine 1, hatalı yanıtların her birine ise 0 puan verilerek öğrencinin net puanı hesaplanır. Çıkışların her birinin puanı ve hatasız olan çıkış bu yolla belirlenir. Soruların tümünü hatasız yanıtlayan öğrenci eksiksiz puan alır, hatalı yanıt veren öğrenciler ise hangi kavramı yanlış anladığını görmüş olur. Böylece hatalı yanıtlanan sorular için öğrenme ortamı tekrar düzenlenebilir (Şenel, 2008: 147).



Tanılayıcı dallanmış ağacın ölçme-değerlendirme açısından sunduğu yararlar arasında: birey hatalı bir karar aldığı ayrımını yapabilir ve aldığı kararları değiştirebilir, bu kararlar bilgisayar ortamında da verilebilir hatta bireyin aldığı kararlardan bazıları değiştirilmiş olsa bile hangi sıra ile hangi kararları aldığı ve de hangilerini değiştirdiğini görebilir, öğrencinin eksik olduğu noktalar rahatlıkla belirlenebilir (Bahar ve diğ., 2006). Bu avantajlarının yanında sentez ve değerlendirme basamağındaki becerilerin ölçülmesinde yetersiz kalabilir, ilk kez uygulayan eğitimciler açısından bu teknikle soru geliştirmek uğraştırıcı ve vakit alıcı olabilir.

#### **1.2.2.4 Proje**

Proje, bireylerin ferdi veya grup halinde belirledikleri bir konu üzerinde öğretmen kılavuzluğunda yaptıkları detaylı çalışmalardır. Öğrenciler proje çalışmalarında; konuyu detaylı olarak inceler, araştırır, yorum yapar, fikir üretir, yeni bilgiler elde eder ve çıkarımlarda bulunur. Bu bilgiler ışığında beceri geliştirme bakımından önemli olduğu sonucuna varılabilir (Çalışkan ve Yiğittir, 2011: 255).

Proje, bireylerin kendini fark etmesine ve zihinsel süreç becerileri geliştirmesine yardımcı olan, bireyin dikkatini çekebilecek konulardan seçilen, istediği ders ya da derslerdeki çalışmalardır. Projenin konusunu bireyin kendisi belirleyebileceği gibi öğretmenin oluşturacağı listeden de seçebilir. Projeler, bireylerin ferdi olarak ya da grup halinde önemli vazifelerde yer almalarına imkan verir. Proje, performans görevine göre daha kapsamlı ve zaman alıcı çalışmalardır. Performans görevleri ve projeler yalnızca puan vermek için uygulanmamalıdır. Hedef, değerlendirme yapmanın yanı sıra bireylere beceri kazandırabilmeli, bu çalışmalarda gerektiğinde ve etkili geri dönütlere yer verilmesi gerekir. Performans vazifeleri ve proje ödevleri verilirken bireylerin kültürel ve bireysel farklılıklarına, ekonomik durumlarına da dikkat edilmelidir (Atılğan, Kan ve Doğan, 2007; Meb, 2009).

Projenin türü veya konusu ne olursa olsun göz önünde bulundurulması gereken birtakım hususlar bulunmaktadır. Proje konusu bireyin günlük hayatta karşılaşma ihtimali olan olaylarla alakalı olmalıdır ki öğrenci “gerçek yaşamla bağlantı” kurabilsin. Proje okul, toplum, çevre arasında “işbirliği” sağlamalıdır. Öğretmen, bu araştırma ile ilgili öğrenciden ne beklediğini açıkça belirttiği çalışma yönergesi

hazırlanmalıdır. Projeyi hazırlama aşamasından sunum aşamasına kadar öğrenciye geribildirimde bulunulmalıdır. Değerlendirme, ürün odaklı yapılmamalıdır. Bireylerin projeleri tamamlamaları için en az 3-5 hafta süre verilerek geniş bir zamanda çalışmalarını sağlanmalıdır. Projenin konusu, program içeriği ile uyumlu olmalıdır. Öğrenci, hazırladığı projeyi etkili bir sunumla paylaşmalıdır (Meb, 2007).

Proje çalışması, öğrenenlerin üstünlüklerini kullanmalarına, mesuliyet alarak kararlar vermelerine, arzu ve hedeflerini gerçekleştirmelerine müsaade eder ve buna yakışır koşullar sunmaya çalışır. Bireyler proje çalışması için okul içinde ve dışında beraber çalışmaya isteklidirler. Bu şekilde düzenli çalışma alışkanlıklarını temel alan eğitimin, akademik başarıyı arttırdığına dair araştırma bulguları da mevcuttur (Kember, 1995).

Proje yönteminin yararları aşağıdaki şekilde sıralanır (Korkmaz, 2004c):

1. bireylerin okul veya diğer kaynaklardan edindikleri bilgileri günlük hayat şartlarında uygulamalarına olanak vererek yaparak-yaşayarak ve inceleyerek öğrenmelerini ve bazı konuların ne ve niçin gibi sorularının cevaplarını daha iyi görmelerini sağlar
2. bireylerin kendi yetenek ve ilgilerine göre gelişmelerine yardımcı olur
3. bireyler kendi kararlarını verme, araştırma, mesuliyet alma gibi özellikler sayesinde kendilerine olan güvenleri artar ayrıca boş vakitlerini güzel etkinliklerle geçirmiş olurlar
4. bireylerin işbirliği içerisinde çalışmalarını sağlar
5. bireylerin yeni ilgi alanları edinmesini ve becerilerinin ayırımına varmalarını sağlar
6. projeler eğitimin her kademesindeki bireyler için geliştirilebilir.

Akdağ ve Çoklar'ın (2009) çalışmasında, bireylerin proje hazırlarken konuyu iyi anlamamasından, görsel olarak yaşanan sorunlardan, kaynak bulamamaktan, planlama hatasından, süreyi iyi ayarlayamamaktan ve internetin niteliğinden

kaynaklanan (uygunsuz içerik, aradığını bulamama gibi) problemlerle karşılaştıkları belirlenmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı 10. sınıf fizik ders kitabındaki bir proje görevi örneği aşağıda yer almaktadır; (aşağıdaki tabloda örnek olarak düzenlenmiştir)

Tablo 3: İnsan modeli oluşturalım

Beklenen Performans	Puanlama Yöntemi	Görev Süresi
Problem Çözme Becerisi Yaratıcılık	Dereceli Puanlama Anahtarı	3 Hafta

**Görev İçeriği:** Cisimlerin yüzey alanı, kesit alanı ve hacimlerindeki değişimlerin, cismin eni ve boyunda meydana gelen değişimlerden kaynaklandığını öğrendiniz. Buradan yola çıkarak sizden bir proje ödevi hazırlamanız istenmektedir. Projeyi hazırlarken aşağıdaki talimatlar doğrultusunda hareket ediniz.

1. gruplarınızı dört veya beş kişiden oluşacak şekilde kurunuz.
2. gruplar kendi aralarından ayrı ayrı birer grup sözcüsü belirlesin.
3. kendi vücudunuzu ele alarak dayanıklılığınızı hesaplayınız.
4. vücut ölçülerinizi 5 katına çıkararak yeni bir dayanıklılık hesabı yapınız.
5. ilk durumdaki dayanıklılığın bulunabilmesi için yeni dayanıklılık hesabındaki bacak kalınlığının ne olması gerekir? Hesaplayınız.
6. bu iki durumun kıyaslanabilmesi adına kartonlardan oluşan modeller hazırlayınız. Bir insanı gerçek ölçülerle modellemek zorluk yaşatacağı için hazırlayacak olduğunuz modellerin tüm boyutlarını gerçek değerlerinin 1/5'i oranında küçülterek alabilirsiniz.
7. hazırladığınız modellerin kıyaslanması adına görsel materyaller oluşturunuz.
8. hazırladığınız görsel materyallerin üzerine doğada yer alan en dayanıklı canlıların fotoğraflarını da ekleyiniz.

9. projeniz için hazırladığınız karton modellerini sınıf ortamında arkadaşlarınıza göstererek ve hazırladığınız çalışmayı özetleyiniz.
10. projenizin değerlendirilmesi sınıfta sizlere verilen dereceli puanlama anahtarı ile yapılacaktır (Bayraktar, Çakmak, Değermenci, Kalyoncuoğlu, Kurnaz, Pektaş ve Tütüncü, 2010).

### **1.2.2.5 Görüşme**

Eğitmen ile öğrenen arasında gerçekleşen görüşme, öğrenenin belli bir kavram, durum ya da vaka hakkındaki bilgi seviyelerini tespit etmek amacıyla kullanılır (Abell ve Volkman, 2006). Görüşme tekniği, öğretmen ile öğrenci arasında geçen, öğrenciye bir öğrenme konusu hakkında soruların sorulması ve cevaplarının alınmasıyla yapılan, istenilen konu hakkındaki bilgisinin ne düzeyde öğrendiğini açığa çıkarmak, kavram yanlışlarını tespit etmek, sözel dönüt almak ve buna bağlı olarak öğretim uygulamalarını düzenlemek, geliştirmek ve not vermek amacıyla kullanılan bir tekniktir (Tekindal, 2002).

Görüşme, serbest ve yapılandırılmış görüşme olarak ikiye ayrılır. Serbest görüşmede, görüşmenin amacı ve konusu belirlidir ama sorulacak sorular konuşma sırasında görüşmeyi hazırlayan kişinin öğrenmek istediği ya da gerekli gördüğü sorular yöneltilir. Görüşmeci serbest görüşmede özgürdür. Yapılandırılmış görüşme ise görüşmeden önce sorulacak sorular hazırlanır ve belirli bir plan doğrultusunda ilerler. Görüşmeci serbest görüşmedeki gibi esnek ve özgür bir tutum içinde değildir (Özgüven, 2011).

Görüşme sürecinde görüşülen bireyin tepkileri, yanıtları görüşmecinin algıları doğrultusunda değerlendirildiği için görüşme sürecine çeşitli hatalar da karışabilmektedir. Görüşme sürecine karışan hatalar 3 başlıkta incelenebilir:

1. Tanıma hatası: görüşülen kişi ile görüşmecide ortak olan olayların veya işaretlerin tanınmaması, dikkate alınmamasıdır.
2. Derleme hatası: görüşülen kişinin yanıtları hatırlanırken abartılması, büyütülmesi veya bir bilginin yerine başkasının koyulmasıdır.

3. Yerini değiştirme hatası: görüşmecenin olayların sırasını ve olaylar arasındaki ilişkiyi yanlış hatırlamasından kaynaklanan hatalardır (Özgüven, 2011).

Görüşme tekniğinin avantaj ve dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

Avantajları:

1. bireylerin öğrenme seviyesi hakkında detaylı bir şekilde bilgi verir
2. kavram yanlışlarının belirlenmesi ve doğrularıyla değiştirilmesinde etkilidir
3. öğretimin verimliliği hakkında öğretmene fikir verir
- 4.görüşme neticeleri ele alınarak dersin işleniş şekline, öğretim yöntem ve tekniklerine, ölçme ve değerlendirme şekline yönelik iyileştirme çalışmaları yapılabilir
5. tüm derslerde ve konularda uygulanabilir.

Dezavantajları:

1. hazırlanması ve uygulanması zor olduğu gibi deneyim de gerektirir
2. görüşme ve analizini yapmak vakit alıcıdır
3. bireysel yapılması gerektiği için sınıf mevcudu fazla olduğunda uygulanması zordur (Bahar, Bıçak, Durmuş ve Nartgün, 2008).

### ***1.2.2.6 Performans Değerlendirme***

Performans değerlendirme, bireyin yaptığı çalışmaları, bulunduğu etkinlikleri, eksiklikleri ve fazlalıklarını, yeterlilikleri ve yetersizliklerini özetle bir bütün olarak tüm yönleri ile bireyin değerlendirilmesidir. Daha sade bir ifadeyle performans değerlendirme, belirli bir görev tanımını çerçevesinde çalışan bireyin bu görev tanımını ne şekilde gerçekleştirdiğini tespit edebilme çabasıdır (Fındıkçı, 2002: 297).

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini uygulayabileceği çoğu etkinlik, performans değerlendirme amacıyla kullanılabilir. Performans değerlendirmede öğrencilere verilebilecek görevler, deneyler, istenen projeler; bir konuda yazı yazma, oyun

tasarlama, poster hazırlama, bir gazete haberi yazma, sunu hazırlama vb. öğrencilerin performansını değerlendirmek amacıyla kullanılabilecek etkinliklerdendir (Kılıç, 2006).

Performans değerlendirme ile bireyler, sınav süresiyle sınırlandırılmaksızın rahat bir şekilde çalışma, tekrarlar yaparak denetleyebilme, hazırlanan ölçütlere göre yeterlik düzeylerini açığa çıkarma imkanlarına sahip olabilirler (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Performans değerlendirme sadece ortaya konulan ürüne not veren bir değerlendirme biçimi olmayıp tanımlanmış belli kriterlere göre birey davranışının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeple performans ödevleri puanlanırken, kriterleri eksiksiz belirlenmiş dereceli puanlama anahtarları kullanılmaktadır (Şenel, 2008: 12).

Eliot (Bahar ve diğ., 2006) performans değerlendirme yaparken dikkat edilmesi gereken noktaları şöyle ifade etmektedir:

1. seçilecek olan değerlendirme ödevleri öğretilmek istenen konu ile net bir şekilde ilişkili olmalıdır
2. performans ödevleri üzerinde çalışılmaya başlamadan önce, değerlendirme kriterleri öğrencilerle paylaşılmalıdır
3. performans ödevlerini yapmadan önce bireyler, kabul edilebilecek performanslar hakkında açık ve net bir şekilde haberdar edilmelidir
4. öğrenciler kendilerini değerlendirme hususunda da cesaretlendirilmelidir
5. öğrencilerin performansları standartlara uygun olarak yorumlanmalıdır.

#### ***1.2.2.7 Öğrenci Ürün Dosyası (Portfolyo)***

Öğrenci ürün dosyası, bireylere süreç içinde kendi bilgilerini ve hazırlamış olduğu çalışmalar hakkında fikirlerini yansıtmaya, kendi öğrenmelerini izleme ve kendini değerlendirebilme becerisi kazanmasına yardımcı olma yönünde fırsat sunmakta, ayrıca öğretmen-veli-öğrenci arasındaki ilişkilerin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Çepni, 2008).

Portfolyolar öğrencilerin hazırladığı bazı belgelerin bir araya getirilmesiyle oluşur. Belgelerin bir arada olması portfolyonun daha sistemli olmasını, sürecin başından sonuna kadar olan gelişimi daha kolay takip edilebilmeyi, portfolyonun iç yapısı konusunda hiçbir bilgiye sahip olmayan kişinin portfolyoyu eline aldığı anda ne yapıldığını, neden ve nasıl yapıldığını kolaylıkla görebilmesini sağlayabilmektedir. Portfolyonun gösterimi aşamasında hangi belgelerin olacağı ve olma sebepleri bireylere söylenerek, yapılan çalışmanın noksatsız ve amacına hizmet edecek şekilde bitirilmesi sağlanır (Turan, 2013: 41-42).

Öğrenci ürün dosyasındaki çalışmalar zamansal olarak listelenirse dosyanın düzenli olması da sağlanır. Ürün dosyasının içinde olması gereken kısımlar aşağıda verildiği şekildedir (Karip, 2007):

1. kapak sayfası
2. bireyin özgeçmişi ile alakalı tanıtım sayfası
3. içindekiler sayfası
4. bireyin seçtiği bütün çalışmaların yazılı olduğu sayfa
5. etkinlik değerlendirme sürecinde uygulanabilecek dereceli puanlama anahtarı, özdeğerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme formu, değerlendirme formu vb.
6. bireyin her bir ürün için bilgi verdiği sayfa
7. değerlendirme sürecinin ne şekilde olacağı hakkında sade ve anlaşılır bilgilere yer verilmelidir.

Portfolyo uygulaması aşağıdaki beş başlık altında düzenlenebilir:

1. toplama: bireylerin akademik durumlarını ve ölçütlere göre ilerlemelerini belirleyen çalışmalar toplanır
2. seçme: bireylerin birinci basamakta topladığı çalışmalardan portfolyoya hangilerini koyacağına karar verir

3. yansıtma: bu aşamada öğrenci ürünleri ile ilgili ne düşündüğünü ifade eder. Öğrenci kendisi ile ilgili bilgi sahibi olur ve ne yapabildiğini öğrenir

4. yönelme: kendisi hakkında bilgi sahibi olan öğrenci ilerisi için idealler belirlemeye başlar, bu sebeple portfolyo uzun süreli ve detaylı bir gelişim aracı olur

5. bağlantı: bu aşamada hazırlanan portfolyo hazırlandıktan sonra sunulur ve tartışılır, bu sayede fikir alışverişi ve işbirliği sağlanır, ayrıca öğrenci uzun süreli öğrenmeler için motive olur (Kan, 2007).

Fen öğretiminde portfolyo değerlendirme:

Bir fen portfolyosu öğrencilere çalıştıkları alanla ilgili seçme, organize etme ve değerlendirme gibi becerileri kazandırır. Fen portfolyoları içinde yer alan değerlendirme kağıtları öğrencilerin çalışmalarındaki gelişimlerinin ne şekilde değerlendirileceğini gösterir. Fen portfolyoları için hazırlanan günlükler öğrencilerin yapmış olduğu çalışmalarda değişim yapabilmelerini sağlar. Öğrencilerin portfolyolardaki içeriği anlamalarına ve kendi portfolyoları içerisinde ne yapmaları gerektiğini kavramalarına, öğretmenler tarafından hazırlanan nitelikli çalışmalar hazırlamaları gerektiğini vurgulayan rehber yardımcı olur.

Öğrencilerin hazırladıkları portfolyoları değerlendirmek için uygun zaman öğrencilerle beraber ayarlanılır. Öğrenciler kendi portfolyolarını değerlendirebilir, çalışmalarını hakkında bir kanıya vararak daha sonra yapacakları çalışmalara verirler. Öğrenciler bu sayede bir öğrenen olarak süreç başındaki ve sonundaki gelişimini takip ederek, gelişimlerini değerlendirmeyi öğrenirler. Öğrencilerin kendi portfolyoları içerisindeki değerlendirme hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanır. Örneğin onlara aşağıdaki sorular gibi örnek sorular sorulur:

1. Çalışmaların arasında en iyisini yaptığını düşündüğün gösterebilir misin?
2. Niçin en iyisi olduğunu düşündüğünü açıklar mısın?
3. Tekrar gözden geçirip ele aldığın bir çalışman oldu mu?
4. Yaparken mutluluk olduğun bir çalışman var mı? Niçin bu çalışmayı yapmaktan mutluluk duydun?



Öğrencilerin hazırlamış olduğu portfolyo çalışmaları ailelerle, diğer öğretmenlerle ya da okul idarecileri ile yapılacak görüşmelerde kullanılacak ise bu konu hakkında öğrenciye bilgi verilmelidir (Kaptan ve Korkmaz, 2000).

Öncü'ye (2009) göre portfolyo kullanmanın avantajları şunlardır:

1. üst düzey kazanımları değerlendirebilme fırsatı verir
2. öğretim sürecini ve süreç sonunda ortaya çıkan ürünleri bir arada ve kesintisiz olarak değerlendirebilmeyi sağlar
3. bireyin süreç içerisindeki öğrenme sorumluluğunu almasını, kendi öğrenmesini izlemesini ve kendini değerlendirme yeteneğine sahip olmasını sağlar
4. öğrenci, öğretmen, veli ve konuya dahil olan diğer öğrencilerin öğrenmeleri hakkında düşüncelerini paylaşacakları ortam hazırlar
5. öğretmenlerin yazılı kağıtlarını puanlarken sorumluluğunu hafifletir ve çok boyutlu puanlama ile küresel anlama, algılama ve düşünme yeteneklerini değerlendirmeyi sağlar
6. ebeveynlere öğrencilerin süreç içerisindeki ilerleyişi ve başarılarını somut bir şekilde gösterir
7. bireye kendini değerlendirme fırsatı sunarak öz değerlendirme yeteneğini geliştirir.

Bu ölçme-değerlendirme aracının da diğer ölçme araçları gibi sınırlayan yönleri bulunmaktadır:

1. içeriğini belirlemek zordur
2. çoktan seçmeli testlere göre güvenilirliği düşüktür
3. öğrenci ürün dosyaları, bilgi basamağındaki davranışları ölçmekte eksik kalmaktadır
4. öğretmenler için daha çok vakit ayırmayı gerektirebilir
5. dosyaların muhafaza edilmesi bakımından sorun oluşturabilir

6. ebeveynlerin bu tekniği bilmemesi, öğrenci ürün dosyalarına sıcak yaklaşmamalarına neden olabilir

7. sınıf dışındaki çalışmalarda, bireylerin çalışmaları kendilerinin yürütüp yürütmediğine karar vermek konusunda güçlük yaşanabilir (Bahar ve diğ., 2006).

#### ***1.2.2.8 Akran Değerlendirme***

Topping (1998)'e göre akran değerlendirme, yaşlıların birbirine yakın konumdaki diğer bireylerin öğrenme ürünlerinin niteliğine dikkat etmesi için yapılan bir düzenleme olarak ifade edilebilir (Olğun, 2011).

Akran değerlendirme; akranlarının, birbirine yakın konumdaki diğer arkadaşlarının öğrendiklerinden elde ettiği ürünlerin kalitesi, başarısı, eksik yönleri gibi birçok noktaya dikkat etmesini sağlamaya çalışan bir düzenlemedir (Cihanoğlu, 2008).

Akran değerlendirmenin uygulanma amaçları aşağıdaki gibidir (Temizkan, 2009: 96).

1. bireylerin ne öğrendikleri konusunda kendilerini sınamalarına ve bu konuda eleştirel düşüncelerine yardımcı olmak,
2. bireylere kendi çalışmalarıyla birlikte diğer bireylerin çalışmalarını da hangi ölçütleri kullanarak değerlendirecekleri konusunda yardımcı olmak,
3. bireylerin akranlarının çalışmalarını değerlendirmek için tespit ettikleri ölçütleri nesnel bir biçimde kullanmalarını sağlamak,
4. bireylerin diğer bireylerin çalışmalarını eleştirel bir tavırla değerlendirmelerini sağlamak amacıyla işbirlikli çalışma ortamları hazırlamak,
5. bireylerin akranlarının ürünleri konusunda geri dönüt vermelerini sağlamak.

Bazı araştırmacılar akran değerlendirmenin şu avantajlarından bahsetmiştir:

1. eleştirel değerlendirme becerilerinin geliştirilmesi,
2. değişik problem çözümlerinin farkına varılması,

3. yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi,
4. kendi kendine yeterli olan ve öz-yönelimli öğrenenler olmaya yardımcı olması,
5. işbirliği içinde çalışma becerilerini geliştirmeye yardımcı olur (Aldağ ve Gülpınar, 2007).

#### **1.2.2.9 Öz Değerlendirme**

Öz değerlendirme, belli bir konuda kişinin kendi kendisini değerlendirmesine denir. Öz değerlendirme bireylerin çalışmaları sırasında ne şekilde düşündüğünü ve çalışmalarını nasıl hazırladığını değerlendirmelerini gerektirir (Meb, 2006: 322).

Öz değerlendirmede amaç; öğrencilerin neleri öğrendiği, hangi konularda problemi olduğunu belirlemesi, kendi gelişimini takip etmesi ve yaptıklarının sorumluluğunu taşımasıdır (Bahar ve diğ., 2008).

Öz değerlendirme, yalnızca öğrencilerin performansları ile ilgili yargıda buldukları bir süreç olarak görülmemelidir. Öğrenciler, kendi ürünlerini değerlendirirken edinmiş oldukları dönütlere göre kendilerini geliştirmelidir. Öz değerlendirmenin başarıya ulaşmasında öğretmenlerin öz değerlendirmeye bakış açıları, uygulama için hazır bulunmaları ve öz değerlendirmenin uygulanacağı ortamlarda öğrenci ihtiyaçları ve algılarının göz önünde bulundurulması etkilidir (Uysal, 2008).

Bireyler öz değerlendirmeye başlamadan önce öğretmenleri tarafından önemi kavratılmalı ve öğretmenler öz değerlendirme sürecinde bireylere kılavuzluk yapmalıdır. Eleştiri dozunun ayarlanamaması, hassas öğrenci tutumları veya öğrencilerin tecrübesizlikleri uygulamanın başlarında problem yaratsada öğrenciler tecrübe edindikçe bu problemler ortadan kalkacaktır (Bahar ve diğ., 2008).

Verimli bir öz değerlendirme bireylerin özgüvenlerini, becerilerini geliştirmelerinde ve ne öğrendiklerini fark edebilmelerinde çok önemlidir. Öz değerlendirmenin önemi, bireyler tarafından kavranmadığı takdirde bu etkinliğin ölçme amaçlı uygulanması bir anlam taşımaz. Öğretmenlerin öz değerlendirme ile ilgili olarak öğrencilere bir tartışma ortamı yaratması ve bu yaklaşımın önemini açık bir biçimde açıklaması gereklidir (Vural, 2004).

Öz değerlendirme bir nevi yansıtmadır; bireyin öğrenme süreci içerisinde katettiği ilerlemeyi veya eksikliklerini yansıtmaya yaparak belirler ve bu da daha sonraki davranışlarına yol haritası çizer, birine bağımlı olmadan hareket edebilme cesareti kazanır (Cihanoğlu, 2008).

#### **1.2.2.10 Drama**

Drama, kavram olarak, “rol oynamak”, “eylem” ve “canlandırmak” manalarına gelir. Drama ders sırasında, öğrencilerin sosyal çevrelerinde karşılaştığı bazı davranış örneklerinin veyahut görüntülerin beden dili, jest ve mimik yardımıyla canlandırılmasıdır (Akpınar-Dellal ve Kara, 2010).

Drama eğitim ve öğretim hayatında bir hayli önemli yere sahiptir. Dramanın eğitimde kullanılmasının temel nedeni duyuşsal, bilişsel ve psikomotor davranışları geliştirmektir. Drama bireysel gelişim, özgüven, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi özellikler kazandırmaya yardımcı olan verimli bir yoldur (Çam ve Kara, 2007) .

Eğitimde drama; İnsanın empati kurarak gelişmesi, eğitim ve öğretime aktif olarak katılması, iletişimi kuvvetli olması, yaratıcılığı geliştirmesi, hayata farklı pencerelerden bakabilmesi, eğitim ve öğretimin kısırlaştırıcı ve ezber dayanan hale gelmesine karşı, bireyin öğrenme isteğini arttırıcı eğitim yöntemi olarak ifade edilir (Güneysu, 1991).

Dramanın hedefleri şu şekilde sıralanabilir (Üstündağ, 2002: 2);

1. kişisel nitelikleri ifade edebilme
2. kişisel farklılıkların ayırımına varabilme
3. iletişim kurabilme
4. ilgisini birey, obje, olay vb. üzerinde yoğunlaştırabilme
5. ikili çalışmalarda güven hissini geliştirme kararlılığı
6. günlük yaşamda duygularını kullanmaya isteklilik

7. yaratıcı drama ile ilgili bilgi birikimini günlük yaşamda kullanmada kararlılık
8. empati kurma
9. soyut kavramları ve yaşantıları somutlaştırma
10. duygularını ve düşüncelerini geliştirebilme
11. toplumsal yaşamdaki gözlem gücünü geliştirebilme
12. yaratıcı drama ve toplumsal sorunlar arasındaki ilişkileri kavrayabilme
13. yaratıcı dramanın sonunda özdeğerlendirme yapabilme.

Dramanın kendine özgü bazı zayıf yönleri de mevcuttur. Öğrencilerin kendilerini ifade edebilme yeteneklerine sahip olması gerekir. Özellikle topluluk önünde rahat hareket etme, öz güveninin gelişmiş olması gerekir. Bunlarla birlikte, yöntemin çok zaman alması tüm konular için başarı ile uygulanamaması, sınıf kontrolünün güç olması, kalabalık sınıflarda uygulama güçlüğü ve yanlış ifadelerin kullanılması gibi, zayıf yönleri de vardır. Unutulmaması gereken bir noktada dramanın amaç değil araç olarak öğretmen tarafından etkin bir şekilde kullanılmasıdır (Çepni, 2005).

#### ***1.2.2.11 Poster***

Bir projeyi ve sistemi öncesinde bu proje ve sistem konusunda hiçbir fikri olmayan okuyuculara genel hatlarıyla tanıttak üzere özellikle tasarlanan iki boyutlu grafiklerdir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Karamustafaoğlu, O., Karamustafaoğlu, S. ve Yaman, (2005) poster hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki şekilde açıklamışlardır:

1. poster eni 60-70 cm, boyu ise 90-100 cm ebatlarında olmalıdır
2. en az 1 metreden içeriği anlaşılabilir tasarlanmalıdır
3. poster giriş, amaç, bulgular ve sonuçlar bölümlerinden oluşmalıdır
4. poster içeriği bir bütün oluşturmalıdır
5. posterdeki resim, şekil, grafik ve tablolar uyum içinde olmalıdır.

Fen konusunda hazırlanan posterleri değerlendirilirken ise dikkat edilecek noktalar aşağıdadır:(Yaman ve diğerleri, 2005: 271):

1. Poster, çalışılan fen konusunu doğru olarak veriyor mu?
2. Posterdeki bilgiler, fen ve teknoloji konusunu yansıtıyor mu?
3. Posterdeki bilgiler tam olarak anlamını taşıyor mu?
4. Posterdeki başlıklar, proje için uygun mu?
5. Posterdeki bilgiler dinleyicinin bilgi seviyesine uygun mu?

Posterler yukarıdaki kriterlere göre değerlendirildiklerinde öğrencilerin araştırma becerilerini geliştireceği düşünülür.

## İKİNCİ BÖLÜM

### II. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde kuvvet ve hareket konusu hakkında literatürde yapılan çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar sunulacaktır.

#### 2.1 Literatür

Fen eğitimi ve öğretiminin en önemli amaçlarından birisi; öğrencilerin soyut ve karmaşık fen kavramlarının anlamlarını ezber yapmadan, derinlemesine ve tam anlamıyla öğrenmesi için gerekli öğrenme ortamlarını hazırlamaktır. Günümüzde verimli bir eğitim sisteminin sağlanması için, öğrencilerin derslere aktif katılımını sağlayan öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin olabildiğince yapılan etkinliklere eğitimciler tarafından dahil edilmesiyle mümkün olmaktadır (Sungur ve Yalvaç, 2000: 56).

Kavramlar insanların his, fikir, davranış bütünlüğü içinde edindikleri deneyimleri meydana getirir. İnsanların deneyimlediği kavramlar çevreyi anlamasına ve çevreyle bir bütün hale gelmesine yarayan, insanlarla iletişim kurmaya ve prensipler geliştirmeye yardımcı olan bir tür bilgi formudur. Eğitim programları çoğunlukla kavramların anlamlandırılmasıyla alakalıdır. Kavram öğrenmenin temeli özellikle ilk ve ortaöğretimde atılır, bu temel yaşam boyu öğrenmelere ışık tutan bir süreçtir (Ülgen, 2001).

Öğrencilerin kavramlar hakkında sahip oldukları fikirler, zaman zaman ilgili oldukları kavramların bilimsel olarak doğru yanıtını karşılamamaktadır. Öğrencilerin bu şekilde kendiliğinden geliştirdiği ve bilimsel olmayan kavramlar literatürde genellikle kavram yanılgısı terimi ile ifade edilir. Bilimsel olarak doğru olmayan bu bilgilerine “kavram yanılgıları”, “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi isimler verilmektedir (Eryılmaz ve Tatlı, 1999).

Kavram yanılgılarının varlığı, fen eğitimcilerini son 20 yılda bu alanda çalışmaya yönlendirmiştir. Fizikte bu çalışmaların büyük bir kısmında mekanik konusu ile ilgili temel kavramlar ele alınmıştır. Mekanikte; kuvvet ve hareket (Bar ve Galili, 1992;

Caramazza, Green ve McCloskey, 1981; Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Flanagan ve Palmer, 1997; Han ve Park, 2002; Jimoyiannis ve Komis, 2003), kinematik (Halloun ve Hestenes, 1985; Marioni, 1989; McDermott ve Trowbridge, 1980), kuvvet (Gilbert, Osborne ve Watts, 1982; Gorsky ve Trumper, 1996; Hurford, Jones ve Terry, 1985) konularında yapılan çalışmalar bireylerin çeşitli kavram yanılgıları olduğunu ortaya koymuştur.

Öğrencilerde kuvvet ve hareket kavramıyla ilgili kavram yanılgılarına rastlanmaktadır. Bu şekilde kavram yanılgılarının tespitine yönelik yapılan çalışmalardan birinde, öğrencilere havaya fırlatılmış bir topa etki eden kuvvetler sorulduğunda Aristo fiziği yaklaşımıyla topu fırlatan kişinin uyguladığı ve yerçekimi kuvvetini yenen saklı bir kuvvet olduğu cevabı yer almaktadır (Graham ve Rowland, 2000: 480).

Akdeniz ve Kurt, (2004a) kuvvet ve hareket kavramıyla ilgili açık uçlu sorulardan yararlanarak bireylerde var olan kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalarını lise ikinci sınıf, üniversite birinci ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulamışlardır. Bu araştırmanın dikkati çeken önemli bulgulardan biri, Fen Bilgisi öğretmen adayları arasında çok yüksek oranda kavram yanılgısının olmasıdır. En sık rastlanan kavram yanılgısı Newton'un hareket kanunlarından ilkinde ait olan "hareket halindeki nesneye hareketi doğrultusunda bir kuvvet etki etmeye devam eder" olarak ifade edilmiştir.

Kuvvet kavramı ile ilgili yanılgıların giderilmesi ve kuvvet kavramının kavrama seviyesine olan etkisinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalarda lise öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının benzer kavram yanılgılarına sahip olmalarının nedeninin, öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmeden yeni konuya yönelik kavramların geliştirilmeye çalışılması olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bir vakanın hangi sebeple ve ne şekilde olduğu ile alakalı doğru olmayan inanışlarını düzeltebilmek için ön bilgilerinin belirlenmesi ve ders içeriklerinin ve uygulamalarının değiştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Akdeniz ve Kurt, 2004b; Gorsky ve Trumper, 1996).

Yapılandırmacı yaklaşım, bilgilerin öğretmenler tarafından bireylere sunum yoluyla aktarılmasının aksine, bireyin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması



gerektiğini ileri süren, bireylerin niçin alternatif kavramlara sahip olduklarını açıklamakta oldukça başarılıdır ve daha etkili öğretim yaklaşımlarıyla öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir. Bu nedenle birçok fen eğitimcisi öğretim sürecinde öğrencilerin alternatif kavramlarını daha bilimsel kavramlarla değiştirmek ve etkili bir öğretim yaklaşımı geliştirmek için yapılandırmacı yaklaşımın ortaya koyduğu ilkelerin kullanılmasının daha verimli olabileceğini vurgulamaktadır (Taber, 2000).

Akdeniz ve Atasoy (2005) tarafından eğitim fakültesinde okuyan öğrencilerin Newton'un Hareket Kanunları konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi ve Fizik Öğretmenliği programlarındaki toplam 210 öğretmen adayının kavram yanlışları 20 açıklamalı-çoktan seçmeli bir test kullanarak belirlenmiştir. Bu çalışmayla tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları aşağıdaki gibidir;

1. enerji, momentum, hareket ve basınç bir kuvvettir
2. havaya atılan topa hareketi boyunca atış kuvveti etki etmeye devam eder
3. tam tepe noktasına çıkan cisme etki eden net kuvvet sıfırdır
4. bir cisme sabit bir kuvvet uygulanırsa sabit hızla hareket eder
5. hareket halindeki bir cisme etki eden net kuvvet sıfırsa cisim durur
6. itilerek zemin üzerinde kaymaya bırakılan cisme hareketi süresince itme kuvveti etki etmeye devam eder
7. normal kuvveti cisim havada iken de etki eder
8. eğer bir cisim duruyorsa ona etki eden bir kuvvet yoktur
9. etki ve tepki kuvvetleri aynı cisme uygulanır.

Kuru (2003), lise öğrencilerinin kuvvet konusu ile alakalı kavram yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli 23'er sorudan oluşan 2 test hazırlayarak, testteki bütün soruların seçeneklerinin sonuna, "Neden?" sorusu eklenerek açıklamaları analiz etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde var olduğuna inanılan "kuvvet"

konusundaki kavram yanlışları “Kinematik”, “Newton Kanunları” ve “Kuvvetler” ana başlıkları altında verilmiştir. Fizik dersleri sonrasında bile öğrencilerin öncesinde var olan kavram yanlışlarının devam ediyor olmasının en temel sebeplerinden birisinin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yöntemlerin bilinmemesi veya verimli bir biçimde kullanılmaması olarak ifade edilmiştir.

Akbulut, (2013) “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bağlam temelli yaklaşım doğrultusunda tasarlanan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin, 9. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve fizik tutumlarına etkisi üzerinden uygulanabilirliğini değerlendirmiştir. Araştırmada, iki cisim çarpıştığında büyük kütleli olan diğerine daha fazla kuvvet uygular, sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır şeklindeki kavram yanlışları için geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve fizik dersine karşı tutumlarını; fizik dersine yönelik ilgi, okul dışı fizik dersi ile ilgili çalışma isteği ve fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki boyutlarında artırdığı görülmüştür. Öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fiziğe karşı tutumlarındaki bu artışın, bilgisayarların gerçek yaşam bağlamlarını sunmadaki ve öğrencilerin aktif öğrenme gerçekleştirmelerindeki potansiyeline bağlı olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Buna rağmen alternatif fizik kavramlarının tam olarak engellenemediği ve bazı konularda kavramsal anlamalarının düşük çıktığı görülmüştür.

Akdeniz ve Atasoy (2008) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının etki-tepki yasası ile ilgili fikirleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programındaki 1. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmaya toplam 38 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin etki-tepki yasası ile alakalı görüşlerinden bazıları; çarpışan iki cisimden hızı fazla olan daha büyük bir kuvvet uygular ve iki cisim çarpıştığı zaman hareketli olan duran nesneden daha fazla kuvvet uygular şeklindedir. Testten elde edilen önemli bulgulardan biri, öğrencilerin %70’ inin çarpışan cisimlerden hızı daha fazla olanın daha büyük bir kuvvet uyguladığını düşünmeleridir. Görüşmede ise öğrencilerin önemli bir kısmı ağır nesnenin etkileşim anında diğerine daha fazla kuvvet uyguladığını ifade etmesidir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kuvvet

kavramını tam olarak somutlaştıramadığı, konu ve kavramları yüzeysel olarak anlamlı olmayan bir şekilde öğrendiği sonucuna varılmıştır.

Büyükkasap ve Yıldız'ın (2006) çalışmasında fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusu hakkındaki kavram yanılgıları ile öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma Atatürk Üniversitesi Fizik Bölümü ve Fizik Öğretmenliği Programı 1. sınıf okumakta olan toplam 149 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile alakalı kavram yanılgıları ve bu dersi veren eğitimcilerin, öğrencilerin bu konular hakkındaki alternatif fikirlerinin ne derece farkında oldukları araştırılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kuvvet ve hareket hakkındaki kavram yanılgılarını noksan bilgiden, yanlış ve tahminden ayırmasını yapabilecek üç aşamalı açık uçlu sorular kullanılmıştır. Anket öğrencilere uygulanırken 20 öğretim elemanı ile görüşme yapılarak onlardan öğrencilerin açık uçlu sorulara verebilecekleri alternatif cevapları tahmin etmeleri istenmiştir. Araştırmada öğrencilerin, tenis topuna maksimum yükseklikte kuvvet etki etmez, masada duran cisme yalnız ağırlığı etki eder, sadece canlı cisimler kuvvet uygular, durgun olanlar (masa, yer,...) kuvvet uygulamaz gibi bulgular araştırmaya dahil olan öğrencilerin ön bilgileri ve beyinlerinde yapılandıkları hatalı kavramlar sebebiyle farklı seviyelerde buldukları görülmüştür. Öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip olduğu ve öğrencilerin verdikleri cevaplar ile öğrencilere ders veren öğretim elemanlarının öğrenci fikirleri ile ilgili tahminleri arasında farklılıklar olduğu çalışmanın sonuçlarındandır.

Uzunkavak (2009) öğrencilerin Newton kanunları bilgilerinin yazı ve çizim yoluyla karşılaştırılması adlı çalışmasında öğrencilerin Newton kanunları konusundaki genel bilgilerini yazılı ifade ve çizim yöntemiyle açığa çıkarıp kavram yanılgıları seviyelerini araştırmaktadır. Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü'nde öğrenim gören toplam 138 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerden Newton kanunları konusunda bildiklerini hem yazılı hem de çizimle ifade etmeleri istenmiş öğrencilerin bu konudaki bilgilerini rahatlıkla ifade edebilmelerini sağlamak için herhangi bir kısıtlama yapılmamış, istedikleri şekilde çizim ve anlatımın yapılabileceği belirtilmiştir. Araştırmada öğrencilere, "Newton'un hareket kanunları hakkında bildiklerinizi yazıyla anlatınız" ve "Newton'un hareket kanunları hakkında bildiklerinizi çizerek

anlatınız” şeklinde iki soru yöneltilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında 138 öğrenciden sadece 1 tanesi Newton’un hareket kanunları hakkında doğru bilgiyi yazıp, eksiksiz çizimle ifade edebilmiştir.

Eryılmaz ve Tatlı (2000), Orta Doğu Teknik Üniversitesi öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları adlı çalışmasında üniversite öğrencilerinin mekaniğe giriş dersindeki kavram yanlışlarını ölçecek bir test geliştirip birinci sınıf öğrencilerinin mekaniğe giriş konusundaki kavram yanlışlarını belirlemiştir. 46 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan mekanik kavram yanlışları testi ön test olarak 946 ve son test olarak 506 üniversite birinci sınıf öğrencisine mekaniğe giriş dersinde uygulanarak, sonuçların betimsel istatistik metotlar ile analizi sonucu, öğrencilerin hangi konuda ve ne kadar kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda belirlenen kavram yanlışları arasında öğrencilerin %21 (%25)’ i (Parantezin dışında yer alan yüzdeler dönem başındaki, parantezin içinde yer alan yüzdeler dönem sonundaki öğrenci oranını göstermektedir.) bir nesneye etki eden toplam kuvvet sıfır olmasına rağmen hızının düşeceğine inanmaktadır. Öğrencilerin %74 (%56)’ ü, bir nesne sabit bir hız ile hareket etmesine rağmen hareket yönünde net bir kuvvet olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin %36 (%28)’ sı, sabit bir kuvvetin etkisi altında olan bir nesne, sabit bir hız ile hareket edeceği ( $F=m \cdot V$ ) fikrini paylaşmaktadır. Öğrencilerin %63 (%51)’ ü, bir nesne atıldığı zaman hareketin kaynağı nesneye ortamın direnci tarafından yok edilinceye kadar nesnenin hareketini sağlayan bir hareket gücü verdiğiğine inanmaktadır.

Eryılmaz, Geban ve Yılmaz (2002), birleştirici benzetme yönteminin, lisedeki öğrencilerin mekanik konusunda var olan kavram yanlışlarının etkisini araştırmıştır. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirleyebilmek için Mekanik Kavram Yanlışları Testi geliştirilip, 119 lise öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grubu kullanılırken, Mekanik Kavram Yanlışları Testi iki gruba, ön ve son test olmak üzere uygulanmıştır. Elde edilen bulgular birleştirici benzetme yönteminin mekanik konusunda öğrencilerde var olan kavram yanlışlarında azalma sağladığını göstermiştir. Bu çalışmada belirlenen kavram yanlışlarından bazıları aşağıdaki gibidir;

1. katı objeler kuvvet uygulamazlar.

2. iki obje temas ettiğinde güçlü olan zayıf olanı daha büyük bir kuvvetle iter.
3. iki obje birbirlerini ittiklerinde, daha büyük ve sert olan diğerini daha büyük bir kuvvetle iter.
4. durgun iki obje temas ettiklerinde birbirlerine kuvvet uygulamazlar.
5. sürtünme belirli bir yönde etki etmez.

Bilsel, Bozdemir, Eker ve Ufuktepe (1994) çalışmalarında, Arizona Devlet Üniversitesi'nden Hestenes ile Halloun tarafından bireylerin mekanik konusundaki bilgi seviyelerini tespit etmek için daha önce oluşturdukları 36 sorudan oluşan ölçekte düzenlemelere giderek, 1993 - 1994 yıllarında Çukurova Üniversitesi Fizik Bölümünde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile Adana ilindeki bazı fen ve Anadolu liselerindeki öğrencilere uygulamışlardır. Eğitim-öğretim döneminin başında uygulanan ölçek neticelerinin ve dönem sonunda fizik eğitiminden elde edilen neticelerin beklenmedik bir biçimde düşük olduğu görülmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının devam ettiği görülmüş, bu yanlışların devam etmemesi için, eğitimin ezbere dayalı olmaması, yaparak yaşayarak deneyimlenebilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gilbert ve Osborne (1980), 7 ile 19 yaşları arasındaki 40 öğrencinin kuvvet ve hareket konusu ile alakalı sahip oldukları kavramları örnek vaka inceleme tekniğiyle araştırmıştır. Öğrencilere birbirine yakın durumları resmeden kartlarla temsil edilen bilimsel kavramlar ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu araştırmanın sonucunda, birinci gruptaki öğrencilerin temsil edilen kavramları fiziksel anlamlarından farklı olarak algıladıkları belirlenmiş, ikinci gruptaki öğrencilerin ise hareketin sağlanmadığı durumlar için kuvvet kavramını ifade edemediği belirtilmektedir. Üçüncü gruptaki öğrencilerin; kuvvetin, hareket eden nesnelere sahip olduğu ve hareket durduğunda ortadan kalkan fiziksel bir nicelik olduğu görüşüne sahip olduğu saptanmıştır.

Bugüne kadar yapılmış olan araştırmalarda, bireylerin fen derslerinde ilgi, motivasyon ve başarılarının diğer derslere göre daha düşük olmasının nedenlerinden birini, fen derslerinde yer alan kavramların soyut olmalarına ve bireylerin bu kavramları anlamada zorluk çektiklerine bağlamaktadır (Duit ve Rhöneck, 1997).

MEB ortaöğretim 11. Sınıf Fizik dersi öğretim programında yer alan Newton'un hareket yasalarına ilişkin kazanımlar konusunda da değişikliğe gitmiştir. Bilimsel bilginin meydana getirilirken takip edilen süreç doğrultusunda hazırlanan kazanımlar;

1. serbest cisim diyagramları üzerinde cisme etki eden kuvvetleri gösterir ve net kuvvetin büyüklüğünü hesaplar
2. net kuvvet etkisindeki cismin hareketini örneklerle açıklar ve günlük hayatla ilgili problemler çözer
3. sürtünmeli yüzeylerde hareket eden cisimlerin hareketini analiz eder

biçimindedir.

Fizik Dersi Öğretim Programı'nda tespit edilmiş kazanımları doğru biçimde yapılandırmaları ve bu kazanımları ihtiyaç duyulduğunda kullanabilmeleri için en uygun öğretim yöntem veya yöntemlerini tercih etmek kavram yanlışlarının giderilebilmesi açısından çok önemlidir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için geleneksel yöntemlerin dışında kalan yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (Çepni, 2014).

Toksoy (2014), "Kuvvet ve Hareket" ünitesiyle ilgili problemleri çözerken güçlük çektikleri adımların ve ihtiyaç duydukları ipuçlarının neler olduğu, kullanılan ipuçlarının problem çözme sürecini nasıl etkilediği, kullanılan ipuçlarının problemlere göre nasıl değiştiği ve öğrencilerin problem çözme sürecinde ihtiyaç duydukları ipucuna ulaşabilme hakkındaki görüşlerinin neler olduğu sorularına cevap aramıştır. Araştırmanın sonucunda problem çözenin, öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerini tanımlarına, fizik problemlerini çözmeye karşı olumlu bir bakış açısı geliştirmelerine ve kullanılan ipuçlarının işlevlerini öğrenmelerine yardımcı olduğuna ve öğrencilerin problem çözerken ipuçlarına ulaşabilmelerinin, problem çözme süreçlerine olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aytaç (2006), araştırmasında üniversite öğrencilerinin Newton'un Hareket Yasalarını anlamalarının değerlendirilmesinde Dereceli Puanlama Anahtarının kullanılmasının etkisini incelemiştir. Araştırmacı tarafından Newton'un Hareket Yasaları ünitesinin

işlenişi süresince ve sonrasında öntest ve sontest olmak üzere toplam 8 açık uçlu soru örnekleme uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, Dereceli Puanlama Anahtarının öğrencilerin Newton'un Hareket Yasaları ünitesiyle ilgili soruları çözmelerinde, değerlendirme yöntemi olarak kullanılmasının öğrencilerin başarısında anlamlı olduğu, değerlendirme sonuçları açısından daha güvenilir sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür.

Eroğlu (2010), araştırmada Fen bilgisi ve Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören 102 öğrencinin Newton'un hareket yasaları ünitesindeki başarılarını ölçmek için hazırlanan alternatif ölçme araçlarından kavram haritası ve yapılandırılmış gridin geçerlilik ve güvenilirlikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre kavram haritasının orta düzeyde, yapılandırılmış gridin yüksek düzeyde geçerliliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Kavram haritası ve yapılandırılmış gridin güvenilirliğinin yeterli olduğu görülmüştür. Kavram haritası ve yapılandırılmış gridin güvenilir ve geçerli ölçme araçları olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Ateş, Bahar ve Öztürk (2002), lise 2. sınıfta okuyan 22 öğrenci ile yürüttüğü "Yapılandırılmış grid metodu ile lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasası, iş, güç ve enerji konusundaki anlama düzeyleri ve hatalı kavramların tespiti" adlı çalışmasında yapılandırılmış gridin fizik ve diğer fen dallarında anlamlı öğrenmeyi ölçen bir teşhis aracı olarak nasıl kullanılacağı tartışılmıştır. Araştırmanın sonucunda yapılandırılmış gridin, anlamlı öğrenmeyi sağladığı, öğrencinin zihnindeki yanlış kavramları ortaya koyduğu ve öğrencinin bilgi ağındaki eksiklikleri ortaya koyduğu saptanmıştır.

Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç, öğrenme eksiklikleri ve kavram yanlışları tespitinde kullanılabildiği halde yapılan çalışmalar incelendiğinde, özellikle fen derslerinde bu alanda yapılan araştırmaların sınırlı olduğu belirlenmiştir. Alternatif ölçme araçlarından yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın etkisine yönelik bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### III. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın problemi, araştırmanın modeli, evreni ve örnekleme, ölçme araçları, veri toplama araçlarının uygulanması, varsayımlar, sınırlılıklar ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### 3.1 Araştırmanın Problemi

Araştırmanın temel problemi “Lise 3. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışları ve çözüm önerileri nelerdir?” sorusunun araştırılmasıdır. Belirlenen bu temel problem ışığında alt problemler oluşturulmuştur.

1. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışları nelerdir?
2. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için alternatif ölçme değerlendirme araçları etkili midir?

#### 3.2 Araştırmanın Modeli

Araştırmada öntest, sontest kontrol gruplu yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel gruptaki öğrencilere; yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve klasik metot (açık uçlu sorular) ile sorular hazırlanarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise yalnızca klasik metot (açık uçlu sorular) ile hazırlanan sorular uygulanarak öğrencilerin başarılarını ölçme yoluna gidilmiş ve sonuçlar nitel olarak karşılaştırılmıştır.

Araştırmada, Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği araştırılmıştır. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak araştırmada yer alan öğrenciler, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilere ara değerlendirme yapılmaksızın klasik yöntemle hazırlanan sorularla ölçme değerlendirme yapılırken, deney grubunda yer alan öğrencilere yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile ara değerlendirmeler yapılmış ve son değerlendirmede klasik yöntemle ölçme değerlendirme yapılmıştır.



### 3.3 Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini, 2016–2017 öğretim yılı Samsun İli, İlkadım İlçesi'nde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisede onbirinci sınıfta öğrenim gören toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. D şubesi deney grubu ve E şubesi ise kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Araştırmada sadece geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunda 25 öğrenci, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubunda 25 öğrenci bulunmaktadır.

### 3.4 Ölçme Araçları

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'na yürütülecek olan araştırma kapsamında yer alan ölçme araçları gönderilerek gerekli etik izin alınmıştır. Milli eğitim bakanlığına bağlı bir lisede uygulama yapabilmek için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü kanalıyla Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmış olup, bu izine ekte yer verilmiştir.

Araştırmada, Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği araştırmak amacıyla kavramsal anlama testi hazırlanmıştır. Çalışmada veri toplama amacıyla 7 açık uçlu sorudan oluşan bir test ön test ve son test olarak kullanılmıştır, sorular ekte verilmektedir. Testte yer alan birinci ve ikinci soru üniversiteye giriş sınavında sorulmuş sorularken üçüncü soru Jimoyiannis ve Komis (2003) tarafından geliştirilmiş ve Yunanistan' da uygulanmış bir çalışmadan alınarak araştırmacı tarafından çevirisi yapıldıktan sonra açık uçlu hale getirilmiştir. Dördüncü, beşinci ve altıncı sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiş özgün sorulardır. Yedinci soru ise Arizona Üniversitesinde Hestenes ve Halloun'un geliştirdiği bir testten alınarak araştırmacı tarafından çevirisi yapılarak açık uçlu hale getirilmiştir. Test hazırlandıktan sonra fizik eğitimi alanında uzman görüşüne başvurularak içerik ve amaca uygunluğu açısından taşıdığı geçerlilik değerlendirilmiştir. Kavramsal Anlama Testi'nin güvenilirliğini sağlamak için kodlanan testler üç ay sonra tekrar kodlanmıştır. Kavramsal Anlama Testi'nin kodlamalar arası tutarlılığı Miles ve Huberman'ın uzlaşma yüzdesi formülü ile

hesaplanmıştır. Kavramsal Anlama Testi'nin uzlaşma yüzdesi 92,4 olarak bulunmuştur.

$$\text{Uzlaşma yüzdesi} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Uygulama sonrası hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarını derinlemesine irdelemeye yönelik deney grubundaki gönüllü 7 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç araştırmacı tarafından onbirinci sınıf fizik konuları dikkate alınarak geliştirilmiştir.

Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç hazırlanırken aşağıdaki basamaklar dikkate alınmıştır;

1. ortaöğretimin yeniden yapılandırılmasına ilişkin talim ve terbiye kurulunun kararları
2. mevcut onbirinci sınıf fizik dersi müfredatı
3. çeşitli ders kitapları, yardımcı kitaplar, basılı kaynaklar.

Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç, öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna ilişkin sahip olduğu kavram yanlışları üzerindeki etkililiğini incelemek amacıyla kullanılmıştır.

### **3.5 Ölçme ve Değerlendirme Araçlarının Uygulanması**

Bu araştırma, 2016–2017 öğretim yılı Samsun İli, İlkadım İlçesi'nde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisenin onbirinci sınıfında öğrenim gören toplam 50 öğrenci ile yürütülmüştür.

Araştırmanın başlangıcında, çalışmada yer alacak deney ve kontrol grubu öğrencilerine Kavramsal Anlama Testi ön test olarak uygulanmıştır. Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç öğrenme ortamında öğrenciyi aktif hale getiren alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden birisidir. Deney grubuna ders sürecine ek olarak yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri uygulanırken, kontrol grubundaki ders sürecine herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Araştırma (öntest, sontest ve yarı yapılandırılmış görüşme dahil olmak üzere) 12 ders saatinde tamamlanmıştır.

Araştırmanın sonunda Kavramsal Anlama Testi gruplara son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki gönüllü 7 öğrencinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarını derinlemesine irdelemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

### **3.6 Varsayımlar**

1. Kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubundaki öğrencilerden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-son test olarak kullanılan Kavramsal Anlama Testine samimiyetle cevapladıkları varsayılmıştır.
3. Deney grubundan gönüllü olarak seçilen öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına objektif cevap verdikleri varsayılmıştır.

### **3.7 Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırma, 2016–2017 öğretim yılı Samsun İli, İlkadım İlçesi'nde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisenin onbirinci sınıfında öğrenim gören toplam 50 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, ortaöğretim onbirinci sınıf Fizik dersi hareket ve kuvvet konusuyla sınırlıdır.

### **3.8 Verilerin Analizi**

Araştırmada öğrencilerin Newton'un Hareket Yasalarına dair bilgi düzeylerini tespit etmek için 7 adet açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Bu testten farklı olarak deney grubu için yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç etkinlikleri hazırlanarak uygulanmıştır. Süreç sonunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düzeyleri arasındaki fark analiz edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinin hangi yöntemle yapılacağına karar verilmeden önce, son yıllarda nitel araştırma tekniğini benimseyerek hazırlanan tezler incelenmiştir. Nitel araştırma; insan davranışlarının araştırılmasında, fen bilimleri alanında geleneksel olarak kullanılan yöntemlerin yetersiz olduğu

anlayışıyla kullanılan, insan davranışlarını esnek ve bir bütün olarak değerlendiren, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi, nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamında gerçekçi, bir bütün şeklinde ortaya konulmasını sağlayan bir yöntemdir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırma, MEB'in 2013'teki yeniden yapılanmasında da dikkat çeken fen bilimleri alanında öğrencilere sadece mevcut bilimsel bilgileri sunmanın öğrencileri geleceğe hazırlamak için yetersiz olduğunun benimsenmesi ve bu araştırmanın amacının, araştırmacı tarafından hazırlanan yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın öğrencilerin anlama düzeyleri üzerindeki etkisinin tespit edilmesi olduğu düşünülerek nitel olarak incelenmesine karar verilmiştir.

Öğrencilerin öntest ve sontestte verdikleri yanıtlar tam anlama, kısmen anlama, kavram yanılgısı içeren cevaplar, yanlış anlama ve anlamama kategorilerine göre gruplandırılmıştır. Benzer gruplandırmalara değişik konulardaki yanılgıları araştıran çalışmalarda da rastlanmaktadır (Abraham, Williamsom ve Wetsbrook, 1994). Testte kullanılan kategoriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4: Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri

Anlama Dereceleri	Puanlama Kriteri (Sayısal Puan)
Tam anlama (TA)	Geçerliliği olan cevabın bütün yönleri içeren cevaplar (4puan)
Kısmen anlama (KA)	Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren, fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar (3puan)
Doğru-yanlış anlama (DY)	Geçerli cevabın bazı yönleriyle birlikte bazı yanlış anlamaları içeren cevaplar (2 puan)
Yanlış anlama (YA)	Mantıksız ya da doğru olmayan bilgiler içeren cevaplar (1 puan)
Anlamama (A)	Sorunun kapsadığı konu dışındaki ilgisiz cevaplar, Boş bırakma (0 puan)

Öğrencilerin verdiği cevaplar içeriğine göre nitel olarak analiz edilmiş, öğrencilerin ifadelerinden doğrudan alıntılarla analiz sonuçları desteklenmiştir. Öğrenci

söylemlerinden doğrudan alıntılar yapılırken öğrenciler sırasıyla kendi içlerinde birden başlanarak numaralandırılmış ve sayıların önüne öğrenciyi ifade eden (Ö) harfi kullanılmıştır.



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### IV. BULGULAR

#### 4.1 Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği incelenmiştir. Bu bölüm, araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubu ile ilgili bulgular açıklanmış ilgili veriler de uygun istatistikler kullanılarak yorumlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Ön ve son teste katılan deney ve kontrol grubu öğrenci sayıları

Gruplar	Ön test (N)	Son test (N)
Deney Grubu	25	25
Kontrol Grubu	25	25

Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiğini araştırmak amacıyla, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın öğretim programında yer alan Newton'un hareket yasalarına ait öğrenci başarı düzeylerine etkisi ve Newton'un hareket yasalarındaki temel kavramların anlaşılmasına yönelik elde edilen bulgular bu bölümde sunulmaktadır.

Aşağıda öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların deney ve kontrol grubu dikkate alınarak incelenmesine yer verilmektedir.

Deney ve Kontrol Grubu öğrencilerinin öncelikli olarak ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk Testi değerine kullanılmıştır. Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri ön test ve son test sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin shapiro-wilk testi sonuçları

Test	Grup	p
Ön Test	Deney	,005*
	Kontrol	,084
Son Test	Deney	,055
	Kontrol	,218

\*:p< ,005

Ön testte deney grubu ( $p=0,005$ ,  $p<0,05$ ) normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle deney grubunun yer aldığı ön test analizlerinde parametrik olmayan istatistiksel testler kullanılmıştır.

Son testte deney grubu ( $p=0,055$ ;  $p>0,05$ ) ve kontrol grubu ( $p=0,218$ ,  $p >0,05$ ) normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle son testte parametrik testler kullanılmıştır.

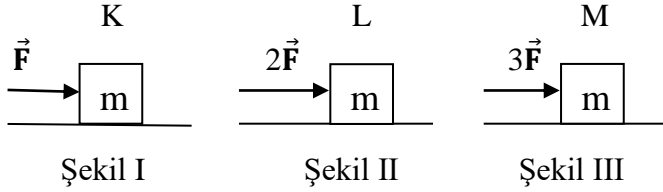
Kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testindeki Ön test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test puanlarına yönelik mann-whitney u testi sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	P
Deney	25	29,48	737,00	213,00	0,051
Kontrol	25	21,52	538,00		

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test puanlarına yönelik Mann-Whitney U testi uygulanmış ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ( $p=0,051$ ,  $p>0,05$ ).

Araştırmanın problemlerine cevap bulabilmek için yapılan kavramsal anlama testinden elde edilen istatistiksel analizler ve yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen bulgular soru soru incelenerek aşağıda verilmiştir.



**Soru 1.** Yatay tahta zeminler üzerinde duran  $m$  kütleli özdeş K, L ve M kutuları Şekil I, II ve III' teki gibi  $\vec{F}$ ,  $2\vec{F}$  ve  $3\vec{F}$  büyüklüğündeki yatay kuvvetlerle itilmektedir. Bu kutulardan hiçbiri hareket etmediğine göre, tahta zemin ile kutular arasındaki statik sürtünme kuvvetlerinin  $F_K$ ,  $F_L$ ,  $F_M$  büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

Tablo 8: Birinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	1	4	4	16	3	12	0	0	17	68	0	0	0	0	7	28	0	0	18	72
ST	1	4	3	12	3	12	0	0	18	72	2	8	0	0	6	24	0	0	17	68

Newton'un birinci yasası duran veya hareket halindeki cisimlerin durumlarını koruma eğilimlerini ifade etmektedir. Bir cisme dışarıdan bir kuvvet (bileşke kuvvet) etki etmedikçe cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit hızla doğrusal hareketine devam edecektir. Daha basit bir ifade ile bir cisme etki eden net kuvvet (bileşke kuvvet) yok ise cismin ivmesi sıfırdır.  $\vec{F}=0$  ise  $\vec{a}=0$  dır. Öğrencilerin sadece kuvvetlerin büyüklüklerini doğru karşılaştırıp karşılaştıramadığının irdelendiği bu soruya Tablo 8' e göre deney grubu öğrencilerinin ön testte %68'i son testte ise %72'si tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Bu soruda ön ve son teste katılan öğrencilerde kısmen anlama düzeyinde cevap tespit edilmemiştir. Doğru ve yanlış anlama kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesi ön ve son testte %12 olarak tespit edilmiştir. Yanlış anlama düzeyi ön testte %16 iken son testte bu oran %12'ye



düşmektedir. Öğrencilerin bu soruya ait yanlış anlama düzeyinde vermiş olduğu cevaplardan, cismin hareketine devam edebilmesi için cisme hareket yönünde bir kuvvet etkimelidir şeklinde kavram yanlışlığının var olduğu görülmektedir. Çopur (2008), Fizik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 40 öğrenci ile Fizik-1 dersinde ele alınan “Newton’un Hareket Kanunları” konusunda öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Uygulanan kavram yanlışlığı testi, deney grubunda % 50,0’lik bir oran ile “Cismin hareketine devam edebilmesi için her zaman cisme hareket yönünde bir kuvvet etkimelidir.” yanlışlığının var olduğunu göstermiştir. Bu soru için verilen öğrenci cevapları incelendiğinde “cismin hareketine devam edebilmesi için her zaman cisme hareket yönünde bir kuvvet etkimelidir” görüşü benzerlik göstermektedir. Öğrencilerden ön ve son testte soruyu cevaplandırmayan 1’er öğrenci bulunmaktadır. Polat (2007), 10. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının tespiti ve yapılandırıcı yaklaşımın öğretim yöntemlerinden olan kavram karmaşası yönteminin kavram yanlışlarını düzeltmede etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda “ Bir cisim hareket ediyorsa, bu cisme hareketi yönünde etki eden kuvvetler vardır.” ve “ Bir cisme hareketi doğrultusunda etki eden kuvvetler kaldırılırsa cisim durur.” şeklinde kavram yanlışları tespit etmiştir.

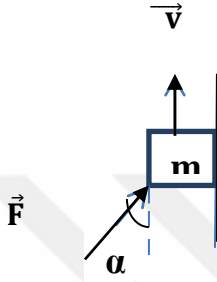
Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ön testte tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesi %72 son testte %68 olarak tespit edilmiştir. Kısmen anlama düzeyinde cevaba hem ön testte hem de son testte rastlanmamaktadır. Doğru ve yanlış anlama kategorisinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %28 iken son testte bu oran %24’e düşmektedir. Yanlış anlama düzeyinde cevaba hem ön hemde son testte rastlanmamaktadır. Kontrol grubunun ön testinde yanıtız bırakan öğrenci bulunmaz iken son testte soruyu 2 öğrenci yanıtız bırakmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; kuvvet uyguladığımız her cisim hareket eder mi? sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

**Ö19:** “Aslında eder ama uyguladığımız kuvvetin nerden uyguladımıza bağlı, yukarıdan uyguluyorsak altında yer ya da düzlem olduğu için etmez, yandan ya da hani farklı bir yönden uyguladığımızda eder.”

**Ö15:** ‘‘Başka bir etki yoksa yani edebilir bence. Mesela kuvvete, sürtünme ters yönde olduğu için sürtünme etkisi yoksa ya da eşit değilse hareket edebilir ya da bir yere bağlı değilse yani sabit değilse hareket edebilir.’’

**Ö12:** ‘‘Hayır etmez. Uyguladığımız kuvvet cismin ağırlığından küçük olabilir ve hareket ettirmez veya birden fazla kuvvet uygularız ve ters yönde oldukları için birbirine eşit olur ve hareket etmez.’’



**Soru 2.** Sürtülmeli düşey düzlemde bulunan  $m$  kütleli cisim, şekildeki gibi  $\vec{F}$  kuvvetinin etkisinde, sabit  $\vec{v}$  hızı ile yukarı yönde hareket ettiriliyor. Buna göre;  $m$  kütlesi azaltıldığında, cisme etki eden sürtünme kuvveti  $F_s$  ve cismin bir süre sonraki hızı  $\vec{v}$  için ne söylenebilir. Yanıtınızı açıklayınız.

Tablo 9: İkinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	1	4	1	4	14	56	7	28	2	8	4	16	4	16	14	56	7	28	2	8
ST	5	20	4	16	1	4	12	48	3	12	1	4	4	16	11	44	9	36	0	0

Sürtülmeli düşey düzlemde sabit hızla hareket eden cismin kütledeki azalmaya bağlı olarak cisme etki eden sürtünme kuvveti ve hızının nasıl değişeceği sorularak Newton’ un 2. yasası hakkındaki bilgilerinin doğruluğunun irdelendiği bu soruya Tablo 9’ a göre ön testteki öğrencilerin %8’ i tam anlama düzeyinde cevap verirken bu oran son testte %12’ ye yükselmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, düşey düzlemde bulunan cisimlerde sürtünme kuvvetinin içerisinde bulunan yüzeyin tepki kuvvetinin nasıl hesaplanacağını belirlemede eksiklikleri oldukları gözlenmiştir. Ders süreci içerisinde uygulanan yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile bu sorun aydınlatılmaya çalışılmıştır, son test sonuçlarına bakıldığında uygulanan tekniklerin bu sorunu aydınlatmada olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ön testte kısmen anlama düzeyi %28 iken bu oran

son testte %48' e yükselmiştir. Bir öğrenci (Ö2); “sürtünme kütleye bağlı olduğu için değişmez. Küçük ve büyük bir ağırlık aynı kuvvetle itilirse küçük kuvvet daha çok ilerletir”, şeklinde açıklama yaparak soruda kütlelerin azalmasıyla net kuvvetin değiştiğini ilişkilendirememiştir. Bu durum öğrencinin Newton'un 2. Yasasına ait kavram yanılığını taşıdığını göstermektedir. Öğrenci bağıntıdaki kuvvetin cisme uygulanan kuvvet olduğunu düşünüp, hareketi sağlayanın net kuvvet olduğunu ayırt edememektedir. Diğer öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde ise sürtünme kuvveti kütleye bağlıdır, küçük kuvvet daha fazla yol aldırır ve bir cisme uygulanan kuvvet ile cismin hızı doğru orantılıdır biçiminde kavram yanılığının var olduğu tespit edilmiştir. Doğru ve yanlış anlama kategorisinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %56 iken son testte bu oran %4'e düşmektedir. Yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci sayısı ön testte 1 iken son testte 4 öğrenci bulunmaktadır. Çopur (2008), Fizik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 40 öğrenci ile Fizik-1 dersinde ele alınan “Newton'un Hareket Kanunları” konusunda öğrencilerde bulunan kavram yanılığını tespit etmeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Uygulanan kavram yanılığını testi, deney grubunda % 10,0'luk bir oran ile “Bir cisme uygulanan kuvvet ile cismin hızı doğru orantılıdır.” yanılığının var olduğunu göstermiştir. Ön testte yanıtı bırakmayan 1 öğrenci bulunur iken son testte soruyu 5 öğrenci yanıtı bırakmıştır.

Kontrol grubunun ön testinde bu soruya 2 öğrenci tam anlama düzeyinde cevap verirken son testte tam anlama düzeyinde yanıt bulunmamaktadır. Ön test sonuçlarında kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %28 iken son testte bu oran %36' ya yükselmiştir. Kontrol grubunun ön testte doğru ve yanlış anlama düzeyi %56 iken bu oran son testte %44'e kadar düşmüştür. Yanlış anlama düzeyi hem ön hem de son testte %16 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ön test sonuçlarına bakıldığında anlamama düzeyi %16 iken son testte anlamama düzeyi %4'e düşmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; sürtünme kuvveti nedir ve nelere bağlıdır? Sürtünme kuvvetinin değeri farklı yüzeylerde değişkenlik gösterir mi? sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

**Ö19:** ‘‘Etki ettiğimiz kuvvete ters bir kuvvet diye düşünüyorum hani durdurmak için kullanılan bir kuvvet.  $F_s = k.N$  formülü,  $k$  sürtünme katsayısı, birde  $N$  cismin ağırlığına bağlıdır. Yüzey değişince değişebilir kaygan bir yüzey olursa daha hızlı hareket eder cisim sürtünme kuvvetinin durdurması için daha büyük olması lazım.’’

**Ö10:** ‘‘Bir cismin gidiş yönüne ters yönde uygulanan bir kuvvettir. Cismin cinsine, şekline ve yüzeye bağlıdır. Yüzey değişince sürtünme artıp azalabilir, cisim ile yüzey arasındaki mesafeye göre de değişebilir. Formülü  $F_s = k.N$ . Burada  $k$  sürtünme katsayısı,  $N$  kuvvet Newton’dur. ‘‘

Araştırmacı: Kuvvetin birimi midir Newton?

**Ö10:** ‘‘Evet.’’

Araştırmacı: Peki formülde birim yazılır mı?

**Ö10:** ‘‘Hayır, yazılmaz.  $N$ ’ yi hatırlamıyorum.’’

Araştırmacı: Peki sürtünme kuvvetini bul dediğimde nasıl buluyorsun?

**Ö10:** ‘‘Formülü yazıp sayıları yerine yerleştirerek.’’

Araştırmacı: Mesela neye ihtiyacın var, hangi sayıları vermeliyim sana bulabilmen için?

**Ö10:** ‘‘Ağırlığı, cismin kütleini,  $g$ ’yi, sürtünme katsayısını vermelisiniz.’’

**Ö24:** ‘‘Cismin ağırlığına, bulunduğu yüzeye ve cisme uygulanan kuvvete bağlıdır. Farklı yüzeylerde sürtünme kuvveti farklılık gösterir. Eğik ve yatay düzlemde tabii farklıdır, uygulanan kuvvet değişir.’’



**Soru 3.** Şekilde, bir oyuncunun golf topuna vurduktan sonra, topun izlediği yol gözükmemektedir. Topun havada kaldığı sürece, topa etkiyen kuvvet veya kuvvetler nelerdir?

Tablo 10: Üçüncü sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	1	4	0	0	7	28	3	12	14	56	2	8	1	4	8	32	5	20	9	36
ST	0	0	0	0	4	16	2	8	19	76	0	0	0	0	7	28	4	16	14	56

Öğrencilere bir golf topuna havada kaldığı sürece etkiyen kuvvet veya kuvvetlerin neler olduğunun sorulduğu soruya Tablo 10' a göre deney grubundaki öğrencilerin ön testte %56' sı tam anlama düzeyinde cevap verirken bu oran son testte %76'ya yükselmiştir. Ön testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren 3 öğrenci bulunur iken son testte 2 öğrenci bulunmaktadır. Top üzerine etkiyen kuvvetler hakkında doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci, deney grubunda ön testte %28 iken son testte bu oran %16'ya kadar düşmüştür. Öğrencilerin golf topuna uygulanan vuruş kuvvetinin yol boyunca devam ettiği ve bu vuruş kuvvetinin tükeneceği (değişeceği) şeklinde kavram yanlışlarının var olduğu görülmektedir. Gülçiçek (2009), araştırmasının ilk aşamasında, öğrencilerin kavram yanlışlarının açık bir şekilde belirlenebilmesi için üç aşamalı Temel Mekanik Kavram Testi hazırlayarak teste ilişkin istatistiksel analizlerin yapılabilmesi amacıyla üniversitede temel fizik laboratuvar dersini alan 166 öğrenciye ön uygulama yapmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin "Saklı kuvvet bir vuruş ile sağlanır" ve " Saklı kuvvet tükenir (değişir)." konusunda kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada da benzer yanlışlara rastlanılmakta olup, öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kısmında yer verilmiştir. Demirçalı (2006), araştırmasında üniversite öğrencilerinin kuvvet, hareket ve kuvvet-hareket hakkındaki fikirlerini açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için 4 açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerde tespit ettiği kavram yanlışları "Top, yukarı uygulanan kuvvetin etkisiyle çıkar, aşağı yerçekimi kuvveti nedeniyle düşer." ve "Topun düşmesini sağlayan kuvvet ağırlık ve yerçekimi kuvvetidir." şeklindedir. Hem ön testte hem de son testte yanlış anlama düzeyinde cevaba rastlanmamaktadır.

Ön testte anlamama düzeyinde cevap veren 1 öğrenci bulunurken son testte anlamama düzeyinde yanıt rastlanmamaktadır.

Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ön testte tam anlama düzeyi %36 iken bu oran son testte %56'ya yükselmiştir. Kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci sayısı ön testte 5 iken son testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren 4 öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubunun ön testte doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevaplama oranı %32 iken son testte doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap verme oranının %28'e düştüğü görülmektedir. Ön testte yanlış anlama düzeyi %4 iken son testte yanlış anlama düzeyinde cevaba rastlanmamaktadır. Kontrol grubu ön testinde bu soruyu yanıtı bırakarak 2 öğrenci bulunmaktayken son test bu soruyu yanıtı bırakarak öğrenciye rastlanmamaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testine vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, öğrencilerden **Ö9**; “ havanın sürtünme kuvveti, sopanın vurduktan sonra etki ettiği kuvvet, yerçekimi ve hava basıncı ” şeklinde açıklarken, bir diğer öğrenci **Ö26** ise; “ topa etkiyen kuvvetler potansiyel ve kinetik enerjidir ve enerji dönüşümü vardır ” şeklinde cevap vererek kuvvet ve enerji kavramlarını aynı boyuta sahip nicelikler olarak değerlendirmektedir. Ayrıca buradan aynı öğrencinin skaler ve vektörel nicelikler konusunda da bilgi eksikliği olduğu görülmektedir. Bu öğrencinin kuvvet bir tür enerjidir şeklinde bir kavram yanılgısı taşıdığı gözlenmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; topun havadaki hareketi sırasında üzerinde bir kuvvet var mıdır? Başlangıçta vuruş kuvvetinin etkisi top hareket ederken devam ediyor mu? Topun durmasını sağlayan nedir? sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

**Ö19:** “Vardır. Havada da sürtünme vardır. Belli bir yere kadar vuruş kuvveti etki eder yani sürtünmeye eşit olana kadar devam eder. Topu düşüren yerçekimi etkisidir.”

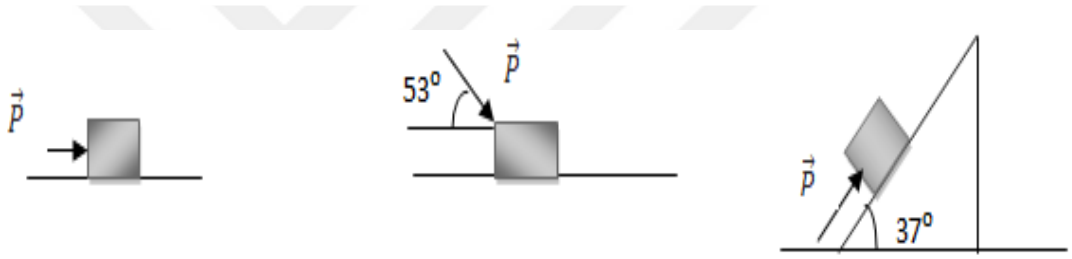
**Ö25:** “Hava sürtünmesi, yerçekimi ikisi. Etmez, işe sürtünme falan girerse azalacaktır bir süre sonra azalır yani yol boyunca etki ediyor da azalarak. Topu durduran şey sürtünme kuvvetidir.”

**Ö10:** ‘‘Havanın sürtünme kuvveti, yerçekimi, hava direnci. Hareket boyunca vuruş kuvveti devam eder. Topu durduran hava direncinin artması ve topun hızını kaybetmesi, uyguladığımız kuvvetin sıfırlanması.’’

**Ö12:** ‘‘Vardır. Havadaki sürtünme kuvveti, ağırlığı ve vuruş kuvveti var. Vuruş kuvveti yol boyunca devam eder. Aşağı doğru inerken hava sürtünmesinden dolayı top yavaşlar ve durur.’’

**Ö23:** ‘‘Yerçekimi, sürtünme kuvveti var. Vuruş kuvveti, sürtünme kuvveti ile zamanla azalarak devam eder. Topu durduran sürtünme kuvvetidir.’’

**Soru 4.** Şekildeki her blok 20N ve  $P=10N$  dur. Her bir durumdaki normal kuvvetleri sıralayınız. ( $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ )



Tablo 11: Dördüncü sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

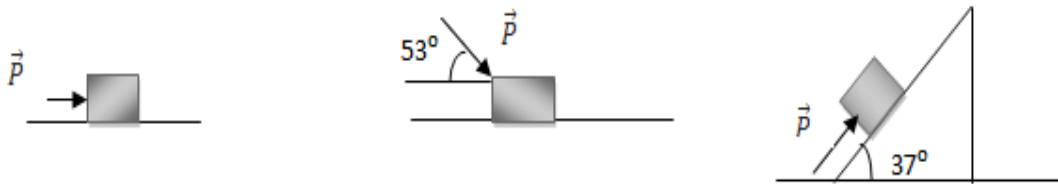
	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	6	24	16	64	3	12	0	0	0	0	11	44	6	24	6	24	1	4	1	4
ST	6	24	3	12	2	8	8	32	6	24	8	32	12	48	1	4	1	4	3	12

Öğrencilere farklı düzlemler üzerinde bulunan cisimlere, düzleme göre yönelimi değişen kuvvetler uygulanarak, cisimlere etkiyen normal kuvvetlerin büyüklük olarak sıralamaları sorulmuştur. Bu soruya Tablo 11’ e göre deney grubunda ön testteki öğrencilerden tam anlamıyla doğru cevap veren bulunmazken bu oran son testte %24’ e yükselmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yüzeyin normal

kuvvetini bulmada zorluklar yaşadığı ve cismin üzerinde bulunduğu düzlem değişikçe (eğik, yatay, düşey düzlemler vb.) yanlışlarının arttığı görülmektedir. Bu yanlışlar konu anlatımında fark edilip farklı düzlemler üzerinden örneklendirmeler yapıp uygulanan yapılandırılmış gridlerle öğrencilere geri dönütler verilerek yanlışlarının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda yapılan son test uygulamasının sonuçlarında olumlu bir artış olduğunu göstermektedir. Ön testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci bulunmazken son teste bu oran %32'ye yükselmiştir. Doğru ve yanlış anlama düzeyi ön testte %12 iken son testte bu oranın %8'e düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonuçta ders anlatımı sürecinde uygulanan etkinliklerden yapılandırılmış griddeki sorularda farklı düzlemler cisimler bulunması ve öğrencilere ders sürecinde verilen geri dönütlerin olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir. Yanlış anlama düzeyi ön testte %64 iken son testte bu oranın %12'ye düştüğü tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan "bir cismin yüzey tepki kuvveti o cismin ağırlığına eşittir" ve "yüzey tepki kuvvetinin yönü cisme uygulanan kuvvete ters yöndedir" şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Ön ve son testte anlamama düzeyinde cevap veren 6 öğrenci bulunmaktadır.

Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ön testte tam anlama düzeyi %4 iken son testte bu oran %12'ye yükselmiştir. Ön ve son testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren 1'er öğrenci bulunmaktadır. Doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %24 iken bu oran son testte %4'e kadar düşmüştür. Yanlış anlama düzeyi ön testte %24 iken son testte bu oranın %48 olduğu tespit edilmiştir. Anlamama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %44 iken son testte bu oran %32'ye düşmüştür.

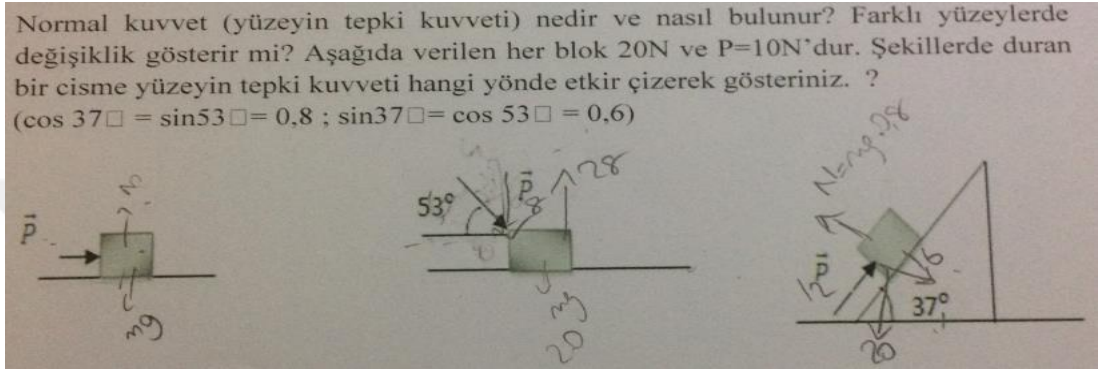
Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; normal kuvvet (yüzeyin tepki kuvveti) nedir ve nasıl bulunur? Farklı yüzeylerde değişiklik gösterir mi? Aşağıda verilen her blok 20N ve  $P=10N$ 'dur.





Şekillerde duran bir cisme yüzeyin tepki kuvveti hangi yönde etkir çizerek gösteriniz? ( $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ ) sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

**Ö12:** “Bizim uyguladığımız kuvvete verilen tepki eşit ve ters yönde, etkiye tepki yani. Farklı yüzeylerde değişiklik gösterir. Duvara atsam farklı daha yumuşak bir yüzeye atsam farklı tepki olur.”

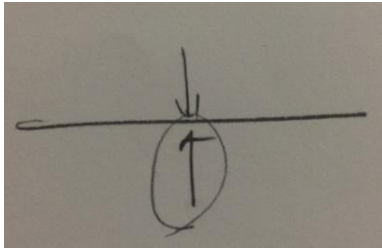


Şekil 4: Ö12 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi

**Ö19:** “Etki tepki olarak.”

**Araştırmacı:** Peki yüzeyin tepki kuvvetini çizerek gösterebilir misin?

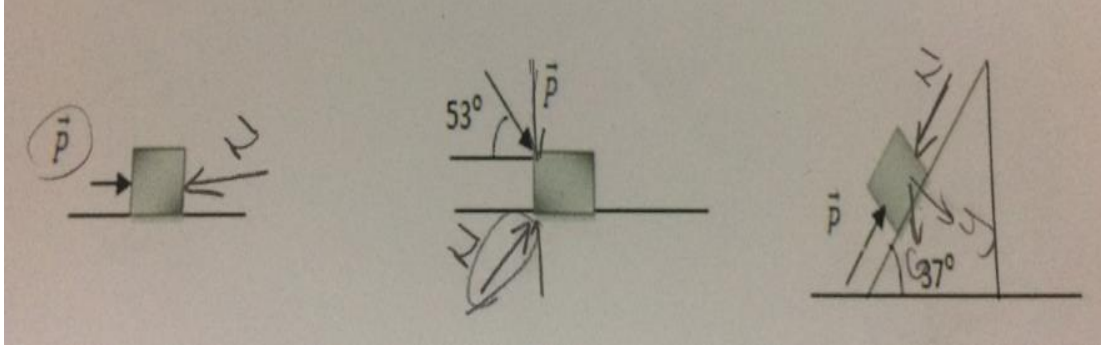
**Ö19:** “Yukarı doğru gösterdiğim yüzeyin tepki kuvveti.”



Şekil 5: Ö19 numaralı öğrencinin yüzey tepki kuvveti çizimi

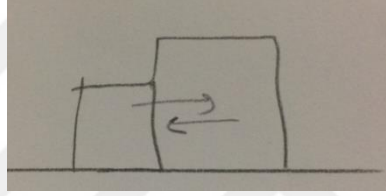
**Araştırmacı:** Sorudaki şekiller üzerindeki yüzey tepki kuvvetlerini gösterebilir misin?

**Ö19:** “Kuvvet nereden uygulanıyorsa ona ters uygulanır. Formül olarak hatırlamıyorum.”



Şekil 6: Ö19 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi

**Ö25:** “Etkiye karşı tepki kuvveti var. Tepki kuvveti etki kuvvetine eşit yönleri farklıdır.”

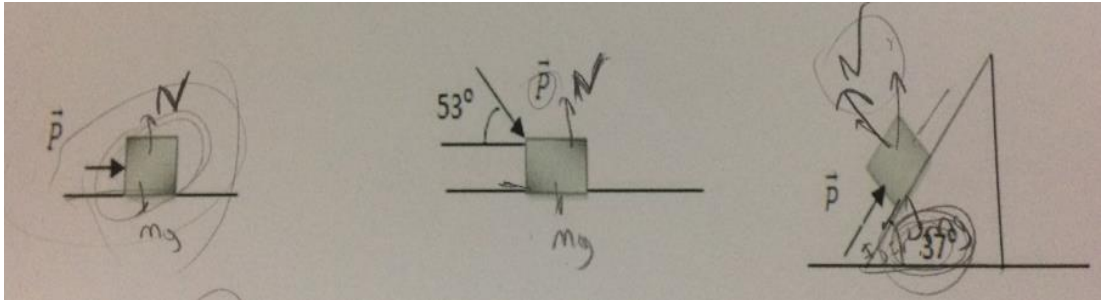


Şekil 7: Ö25 numaralı öğrencinin yüzey tepki kuvveti çizimi

**Araştırmacı:** Farklı yüzeylerde değişiklik gösterir mi?

**Ö25:** “Göstermez.”

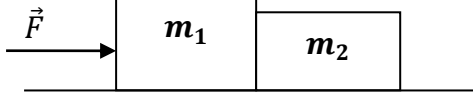
**Araştırmacı:** Şekiller üzerinde yüzey tepki kuvvetlerini gösterebilir misin?



Şekil 8: Ö25 numaralı öğrencinin farklı yüzeylerdeki yüzey tepki kuvveti çizimi

**Ö25:** “Yüzeyden cisme dik olur. Formülünü bilmiyorum.”

**Soru 5.**  $m_1=2$  kg ve  $m_2 =1$  kg kütleli iki blok şekilde görüldüğü gibi yatay, düzgün ve sürtünmesiz bir yüzey üzerinde birbirine değecek biçimde yerleştirilmiştir. Yatay sabit bir ( $\vec{F}=6$  N) kuvvet şekilde görüldüğü gibi  $m_1$  kütesine uygulanıyor.



- İki bloklu sistemin ivmesini bulunuz.
- Her iki blok arasındaki temas kuvvetini bulunuz.

Tablo 12: Beşinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	3	12	1	4	3	12	17	68	1	4	4	16	2	8	3	12	12	48	4	16
ST	0	0	1	4	1	4	15	60	8	32	2	8	1	4	0	0	16	64	6	24

Newton'un 3. yasası, birbirleri ile etkileşmekte olan cisimler arasında oluşacak etki ve tepki kuvvetleri ile ilgilidir. İki cisim etkileşiyor ise, 1. cismin 2. cisim üzerine uyguladığı  $\vec{F}_{12}$  kuvveti, 2. cismin 1. cisim üzerine uyguladığı  $\vec{F}_{21}$  kuvvetine eşit ve zıt yönlüdür.

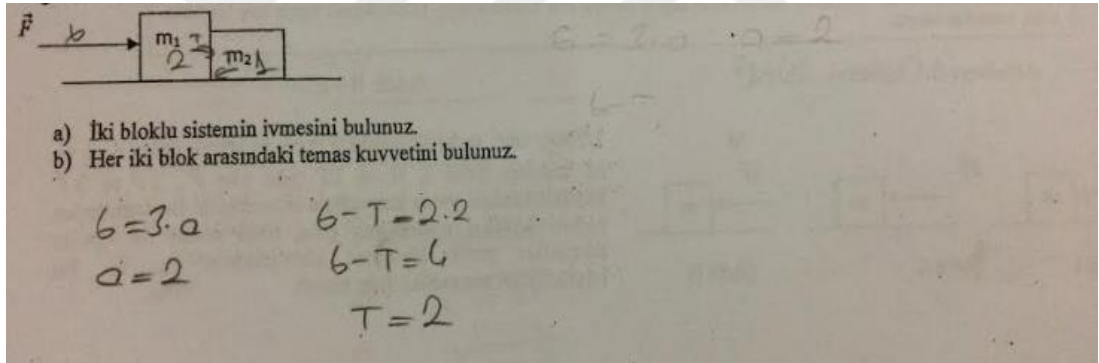
$$\vec{F}_{12} = - \vec{F}_{21}$$

$$|\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}|$$

Etki kuvveti büyüklükçe tepki kuvveti de onunla eşit ve zıt yönlü olarak büyür. Etki ve tepki kuvvetleri daima farklı cisimler üzerine uygulanır. Bu soruda öğrencilerin Newton'un 3.yasasına yönelik bilgileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 12' ye göre deney grubu öğrencilerinin ön testte tam anlama düzeyi %4 iken son testte bu oranın %32' ye yükseldiği görülmektedir. Ön testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren 17 öğrenci bulunurken son teste kısmen anlama düzeyinde cevap veren 15 öğrenci bulunmaktadır. Doğru ve yanlış anlama düzeyi ön testte %12 iken bu oran son testte %4' e düşmektedir. Yanlış anlama düzeyi oranının hem ön testte hem de son %4 olarak tespit edilmiştir. Bu soru için boş, sorunun tekrar edildiği veya ilgisiz

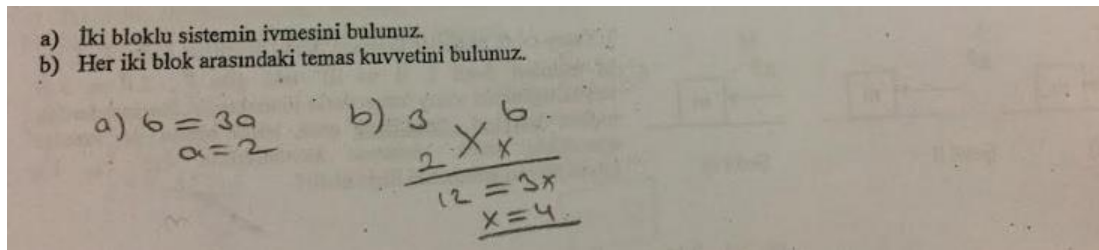
cevap düzeyi ön testte %12 iken son testte soruyu cevaplandırmayan öğrenci bulunmamaktadır.

Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ön testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %16 iken son testte bu oranın %24 olduğu görülmektedir. Kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %48 iken son testte bu oran %64'e yükselmiştir. Doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %12 iken son testte doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevaba rastlanmamıştır. Yanlış anlama düzeyi ön testte %8 iken son testte %4'e düştüğü tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan "etkileşen iki cisim arasında, kütlesi büyük olan diğerine daha büyük kuvvet uygular" şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Anlamama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %16 iken son testte bu oran %8'e düşmüştür. Ö16 kodlu öğrencinin bu soruya verdiği tam anlama düzeyinde yanıt aşağıdaki gibidir;



Şekil 9: Ö16 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 5.sorusuna vermiş olduğu cevap

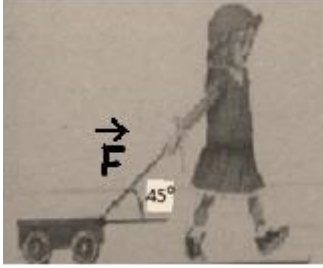
Ö15 kodlu öğrencinin bu soruya verdiği kısmen anlama düzeyindeki yanıt aşağıdaki gibidir;



Şekil 10: Ö15 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 5.sorusuna vermiş olduğu cevap

Ö15 kodlu öğrenci Newton'un 2. yasasını kullanarak ivme hesabını doğru şekilde yaparken temas kuvveti hesabı için orantı kurmayı tercih etmiştir. Temas kuvveti olarak hesapladığı niceliğin aslında cisme etki eden net kuvvet olduğunu öğrencinin ayırt edemediği görülmektedir. Öğrenci zihninde cismi hareket ettiren net kuvvet kavramına dair şemanın sorunlu olduğu, bu nedenle etki ve tepki kuvvetleri ayrımını da başarılı bir biçimde yapamadığı görülmektedir. Akbulut (2013), tarafından "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik 9. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarını değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda cisim hareket ediyorsa uyguladığı itme kuvvetinin diğer cismin uygulayacağı geri itme kuvvetinden daha büyük olacağına yönelik ve cisimlerin kütlelerinin uygulayacakları itme ve geri itme kuvvetlerine göre farklılık göstereceğine yönelik benzer yanılgılar tespit edilmiştir.

**Soru 6.** Bir çocuk ağırlığı 28 N olan bir bloğu uzunluğu 9 m olan yatay yol boyunca sabit hızla çekiyor. Eğer kinetik sürtünme katsayısı  $k=0,3$  ise, çocuğun bloğa uyguladığı  $\vec{F}$  kuvveti yatayla  $45^\circ$  lik açı yapıyorsa  $\vec{F}$  kuvvetinin değerini bulunuz.



Tablo 13: Altıncı sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	20	80	4	16	1	4	0	0	0	0	17	68	2	8	5	20	1	4	0	0
ST	2	8	2	8	0	0	12	48	9	36	19	76	3	12	1	4	2	8	0	0

Bu soruya Tablo 13'e göre ön testte maalesef hem deney grubunda hem de kontrol grubunda tam anlamıyla doğru cevap veren öğrenci bulunmazken son testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı deney grubunda %36' ya yükselmiştir. Kısmen anlama düzeyinde ön testte deney grubunda cevap veren öğrenci

bulunmazken son testte bu oran %48' e yükselmiştir. Ön test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmı belli bir açıyla uygulanan kuvvetin yönünü dikkate almadığı ve sürtünme kuvveti hesabında zorlandıkları gözlenmiştir. Ders anlatımı sırasında öğrencilerin sürtünme kuvvetini  $f_s = kmg$  şeklinde ezberledikleri ve bu kavram yanlışlığından dolayı yüzeyin tepki kuvveti hesabını yapamadıkları gözlenmiştir. Bu yanlışlığı ortadan kaldırmak için çeşitli örnekler ve uygulamalar (yapılandırılmış gridda bulunan örnekler üzerinden) yapılmaya özen gösterilmiştir. Bu uygulamalar sonucunda yapılan son testte tam anlama ve kısmen anlama düzeylerinde artış olduğu görülürken, doğru ve yanlış anlama ile anlamama düzeylerinde ise azalma olduğu görülmektedir. Ön testteki öğrencilerin %4 'ü doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap verirken son testte doğru ve yanlış anlama düzeyinde yanıt rastlanmamaktadır. Yanlış anlama düzeyi ön testte %16 iken son testte bu oran %8'e düşmektedir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan "bir cismin yüzey tepki kuvveti o cismin ağırlığına eşittir" ve "yüzey tepki kuvvetinin yönü cisme uygulanan kuvvete ters yöndedir" şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu soru için boş, sorunun tekrar edildiği veya ilgisiz cevap düzeyi ön testte %80 iken son testte bu oran %8'e düşmektedir.

Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ne yazık ki hem ön testte hem de son testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci ön testte %4 iken son testte bu oran %8'e yükselmektedir. Doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %20 iken son testte bu oranın %4' e düştüğü görülmektedir. Yanlış anlama düzeyinde cevap veren öğrenci sayısı 2 iken son testte 3 olarak tespit edilmiştir. Ön testte soruyu tekrar eden veya ilgisiz cevap veren 17 öğrenci bulunur iken son testte 19 öğrenci bulunmaktadır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; sürtünme kuvveti her durumda  $f_s = kmg$  şeklinde ifade edilebilir mi? sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

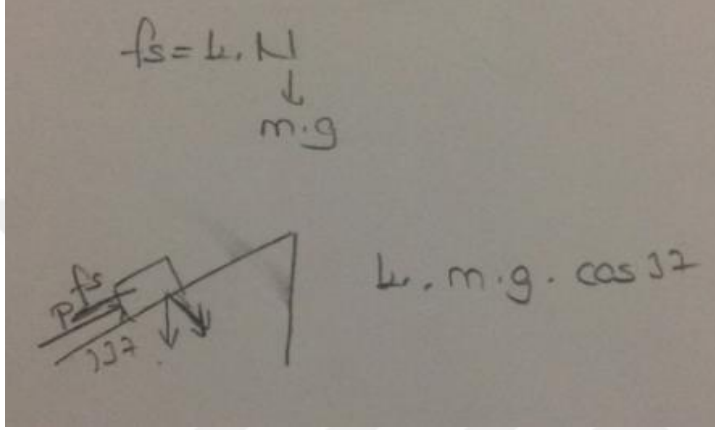
**Ö16:** "Yazılır.  $F_s = k.N$ ' dir.  $N = m.g$  yani ağırlıktır."

**Ö25:** "Yazılamaz.  $F_s = k.N$ ' dir.  $N$  cismin ağırlığı,  $k$  sürtünme katsayısıdır. Sürtünme kuvveti;  $k$ , cismin ağırlığına, yüzeye ve yüzeyin açısına bağlı değişir."

Ö19: ‘‘Evet hatırladığım kadarıyla ifade edilebilir.’’

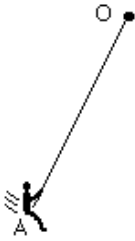
**Araştirmacı:** Peki yatay düzlemdeki bir cismi eğik düzleme koysak sürtünme kuvveti yine aynı mıdır?

Ö19: ‘‘Değişiyordu eğik düzlemdeki, y bileşenini alıyorduk. Sürtünme kuvvetini  $k.m.g.\cos 37$  olarak yazardık.’’



Şekil 11: Ö19 numaralı öğrencinin sürtünme kuvveti çizimi

**Soru 7.** Aşağıdaki şekilde A noktasından daha yüksek bir noktadan sallanmaya başlayan bir çocuğu göstermektedir. Çocuk A noktasına geldiğinde hangi kuvvet ya da kuvvetler çocuğa etki eder?



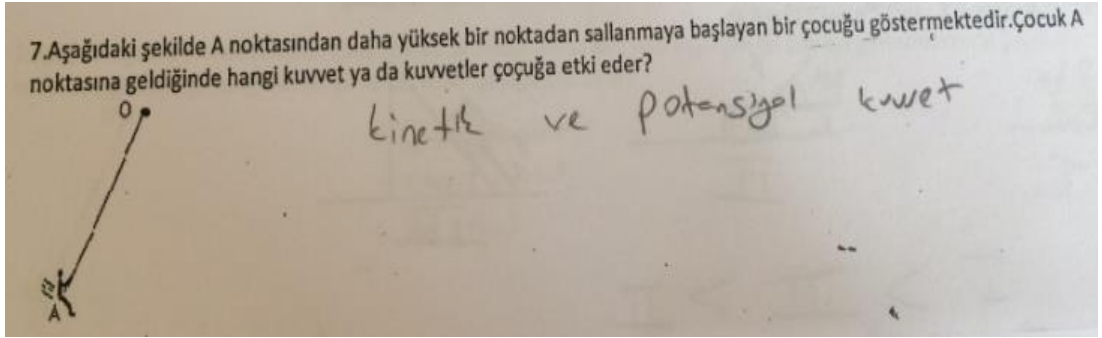
Tablo 14: Yedinci sorunun deney ve kontrol grubuna ait frekans ve yüzde dağılımları

	DENEY GRUBU					KONTROL GRUBU														
	A	YA	DY	KA	TA	A	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%								
ÖT	4	16	1	4	2	8	14	56	4	16	9	36	1	4	3	12	11	44	1	4
ST	5	20	0	0	2	8	10	40	8	32	5	20	1	4	3	12	14	56	2	8

Tablo 14' e göre deney grubunda ön testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %16 iken son testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %32'ye yükselmiştir. Ön testte kısmen anlama düzeyinde cevap veren 14 öğrenci bulunurken son testte 10 öğrenci kısmen anlama düzeyinde cevap vermiştir. Ön ve son testte, doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren 2'şer öğrenci bulunmaktadır. Yanlış anlama düzeyi ön testte %4 iken son testte yanlış anlama düzeyinde cevaba rastlanmamaktadır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan ‘‘skalalar (enerji) ve vektörel (kuvvet) nicelikler birbirinin yerine kullanılabilir’’ şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Ön testte anlamama düzeyinde cevap veren 4 öğrenci bulunurken son testte 5 öğrenci bulunmaktadır.

Kontrol grubunun sonuçlarına bakıldığında ön testte tam anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %4 iken son testte bu oran %8'e yükselmiştir. Kısmen anlama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı ön testte %44 iken son testte bu oran %56'ya yükselmiştir. Ön ve son testte, doğru ve yanlış anlama düzeyinde cevap veren 3'er öğrenci bulunmaktadır. Anlamama düzeyinde cevap veren öğrenci oranı %36 iken son testte bu oran %20'ye düşmüştür.

Ö18 kodlu öğrencinin kavram yanlışlığı içeren yanıtı aşağıda görüldüğü gibidir;



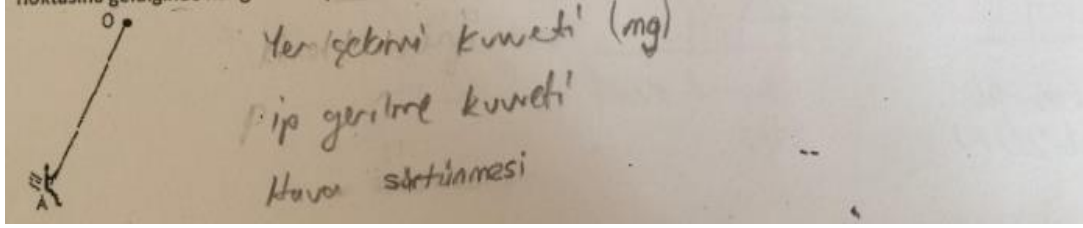
Şekil 12: Ö18 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 7.sorusuna vermiş olduğu cevap

Yukarıdaki öğrencinin yanıtında kuvvet ve enerji kavramları iç içe geçmiştir. Sorudaki yüksek bir noktadan sallanmaya başlayan çocuk ifadesi öğrenciye potansiyel ile kinetik enerji kavramlarını hatırlatsa da soruda etki eden kuvvetler sorulmaktadır ve öğrenci kinetik ve potansiyel sıfatlarını enerji için kullanmak yerine için kullanmaktadır. Oysaki yörüngeye paralel kuvvet değeri sallanmayla birlikte



değişirken, enerji(mekanik) ise korunmaktadır. Öğrencinin zihninde bu iki kavrama ait özellikleri tam olarak yapılandıramadığı görülmektedir.

Ö26 kodlu öğrencinin tam anlama düzeyinde verdiği yanıt aşağıda görülmektedir;



Şekil 13: Ö26 numaralı öğrencinin kavramsal anlama testinin 7.sorusuna vermiş olduğu cevap

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; kuvvet ve enerji kavramları birbirinin yerine kullanılabilir mi? (enerji bir kuvvet türü olarak kabul edilebilir mi?) sorusuna verilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

**Ö19:** “Bence kabul edilemez daha farklı kavramlar zaten aynı olsa tek bir ad altında toplanırdı diye düşünüyorum ama dönüşebilir. Bir kuvvet uyguluyoruz sonra bunun kinetik ve potansiyel enerjisi var mesela hani top atıyoruz yükseldikçe potansiyel enerjisi artması lazım, kinetik enerjisinin de azalması lazım hatırladığım kadarıyla.”

**Ö8:** “Kullanılabilir gibime geldi. Kuvvet birimi enerjiye bir şekilde dönüştürülebilir. Bir şeyi örnek olarak versem; bir şeyi hareket ettirmek için uygulayacağımız kuvvetle cisme enerji kazandırıyoruz, bu kuvvetin enerjiye eşit olacağını düşünüyorum. Bu nedenle enerji kuvvettir denilebilir.”

**Ö15:** “Bence hayır. Kuvvet bir cismin hareket etmesine sebep olan bir etkidir. Enerji de onun yaptığı harcadığı güç müdür nedir bir şeydir? Mesela ben bu silgiyi iterken kuvvet uyguluyorum bu da giderken enerji harcıyor yani uyguladığım kuvvet enerjiye sebep olur.”

**Ö23:** “Kullanılamaz herhalde, kullanır mı ya? Ama kuvvetin bir enerjisi vardır o zaman kullanılabilir. Evet enerji bir kuvvet türüdür.”

**Ö10:** “Kullanılamaz. Çünkü kuvvet farklı, enerji farklıdır. Enerji kuvvet için gereken güçtür, enerji olmazsa kuvvet olmaz ilişkilidir. Tüm enerjimle silgiyi cama atsam, cama daha fazla, güçlü bir kuvvet etki eder, daha düşük bir enerjiyle atsam daha az bir kuvvet etki eder.”

**Ö12:** “Kuvvet enerjiye dönüşebilir, ilişkilidir ama birbirinin yerine kullanılmaz.”

Kavramsal Anlama Testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlar İlişkisiz T testi ile analiz edilmiş olup elde edilen analiz sonuçları Tablo 15’te gösterilmektedir.

Tablo 15: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki son test puanlarına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	T	P
Deney	25	71,36	3,235	4,361	0,000
Kontrol	25	54,88	1,954		

Deney ve kontrol grubu arasında son test puanlarına yönelik olarak Bağımsız Örneklem T testi uygulanmış deney grubu puan ortalaması (71,36) ve kontrol grubu puan ortalamasının (54,88) olduğu gözlemlenmiş son testte göre, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ )

Kavramsal Anlama Testinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar İlişkili T testi ile analiz edilmiş olup elde edilen analiz sonuçları Tablo 16’da gösterilmektedir.

Tablo 16: Kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test son test puanlarına yönelik ilişkili t testi sonuçları

	N	Ortalama	Standart sapma	T	P
Kontrol ön	25	3,50	12,076		
Kontrol son	25	14,30	9,770	-4,838	0,000

Kontrol grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t=-4,838$ ,  $p<0,05$ ).

Deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalamalarının (14.30), negatif sıra ortalamasından (3,50) daha büyük olması anlamlı farklılığın son testin lehine olduğunu göstermektedir.

Kavramsal Anlama Testinde deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretili Sıralar testi ile analiz edilmiş olup elde edilen analiz sonuçları Tablo 17’de gösterilmektedir.

Tablo 17: Deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ön test son test puanlarına yönelik wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Ön Test	Negatif Sıra	4	3,50	14,00		
Son Test	Pozitif Sıra	20	14,30	286,00	-3,892	0,00
	Eşit Sıra	1				

Deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.( $z=-3,892$ ,  $p<0,05$ ). Deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalamalarının (14.30), negatif sıra ortalamasından (3,50) daha büyük olması anlamlı farklılığın son testin lehine olduğunu göstermektedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

#### 5.1 Sonuçlar

Bu bölümde Newton'un hareket kanunları ile ilgili 11.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme araçlarının etkililiği ile ilgili varılan sonuçlara yer verilmiştir.

Bu çalışmada, öğrencilerin Newton'un hareket kanunları ile ilgili;

1. bir cisim hareket ediyorsa, bu cisme hareketi yönünde etki eden kuvvetler vardır.
2. bir cisme hareketi doğrultusunda etki eden kuvvetler kaldırılırsa cisim durur.
3. etkileşen iki cisim arasında, kütlesi büyük olan diğerine daha büyük kuvvet uygular.
4. bir cisim atıldığı zaman harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder.
5. skaler (enerji) ve vektörel (kuvvet) nicelikler birbirinin yerine kullanılabilir.
6. yüzey tepki kuvvetinin yönü cisme uygulanan kuvvete ters yöndedir.
7. bir cismin yüzey tepki kuvveti o cismin ağırlığına eşittir.

kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç tespiti yapılan yanlışları gidermek amacıyla hazırlanmış olsa da bunları tamamen ortadan kaldıramadığı görülmektedir. Buna rağmen son test lehine önemli bir başarı elde edilmiş ve yanlışlarda azalma olmuştur. Bu azalmada, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın kavramlara yönelik basit gündelik hayatta karşılaşılabilecekleri örnekler içermesi, bireysel ve grup çalışmalarına imkan vermesi, grup ve sınıf tartışmalarını teşvik etmesi, yazmayı gerektirmesi gibi uygun çalışma ortamları sunmasının önemli bir katkısı olduğu düşünülmektedir. Burada,

yapılandırılmış griddeki kutucuklarda yer alan örneklerin günlük hayatta karşılaştıkları ya da karşılaşma ihtimali olan olaylar içermesi ve bu kutucuklara bağlı olarak hazırlanan soruların tartışmalara teşvik edici özelliği olmasıyla birlikte bu soruların öğrencileri etkinlikler hakkında daha çok düşünmeye ve yorum yapmaya yönlendirmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın görsel açıdan bilgisayar desteği içerdiğinde kavram yanlışlarının üstesinden gelmeyi artırabileceği düşünülmektedir.

Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç ile yürütülen derslerde öğrenciler doğru kavramları dile getirirlerse bile, bir kısmının son testte hala yanlış içeren ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın uygulama sürecinde öğrencilerin tartışmalardan etkilenerek doğru kavramları benimsemiş gibi görünmelerine rağmen, başka bir olayda bu kavram yanlışlarının tekrar ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu durum öğrencilerin zihinlerinde bu kavramlara ait doğru şemanın oluşmadığını, tartışmalarla ortaya konan fikirlerin bu öğrencilerde var olan yanlış yapılanmayı değiştirecek büyüklükte bir çatışma yaratmadığı görülmüştür.

Newton'un III. kanununu öğrencilerin Newton'un I. ve Newton'un II. Kanunlarından daha iyi yorumladıkları, daha az kavram yanlışlığı içeren yanıt verdikleri görülse de birkaç öğrencinin temas kuvveti olarak hesapladığı niceliğin aslında cisme etki eden net kuvvet olduğunu öğrencinin ayırt edemediği görülmektedir. Öğrenci zihninde cismi hareket ettiren net kuvvet kavramına dair şemanın sorunlu olduğu, bu nedenle etki ve tepki kuvvetleri ayrımını da başarılı bir biçimde yapamadığı görülmektedir. Öğrencilerin bu sorudaki kavram yanlışlarının daha önce yapılmış olan çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Atasoy (2008) tarafından yürütülen araştırmada da benzer bir sonuç elde edilmiştir.

Atasoy' un çalışmasından farklı olarak ön testte yer alan “Şekilde, bir oyuncunun golf topuna vurduktan sonra, topun izlediği yol gözükmemektedir. Topun havada kaldığı sürece, topa etkiyen kuvvet veya kuvvetler nelerdir?” şeklindeki soruya öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarak birçok öğrencinin hareket halindeki nesnelere bir kuvvetin eşlik ettiğini düşündükleri belirlenmiştir. Son testte ise “Havaya fırlatılan topa başlangıçtaki kuvvet etki etmeye devam eder” yanlışlığına

sahip öğrencilerin sayısında % 28'den %16' ya kadar düşüş olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin skaler ve vektörel nicelikler konusunda da bilgi eksikliği olduğu görülmektedir. Bu yanılığın giderilmesine neden olarak, yapılandırılmış grid etkinliğinde öğrencilerin kendi aralarında tartışmaları sonucunda ortaya çıkan fikirlerden yararlanarak kendi bilgilerini yapılandırabilmeleri gösterilebilir.

Sürtünme kuvveti ve yüzey tepki kuvveti kavramı ilgili derslerde etkili tartışma ve etkinliklerin yapılmasına karşın son testte bazı öğrencilerin yanılığın içeren açıklamalar yapmaları, onların grup çalışmalarına ve etkinliklere aktif katılmamalarından kaynaklanabilir.

Öğrencilerin düz zeminde duran bir nesneye etki eden normal kuvveti eğik düzlem üzerindeki nesneye göre daha kolay belirledikleri öğrencilerle yapılan görüşmelerde tespit edilmiştir. Bu durum, ön test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmının belli bir açıyla uygulanan kuvvetin yönünü dikkate almadıkları ve eğik düzlemde normal kuvvetin yönünü belirlemede zorlandıkları gözlenmiştir. Ders anlatımı sırasında öğrencilerin bir kısmının normal kuvveti  $N = mg$  şeklinde ezberledikleri gözlenmiştir, bu şekildeki yanlış zihinsel yapılandırmanın yüzeyin tepki kuvveti hesabını yapamamalarına bir etkisinin olduğunu söylenebilir.

Öğrenciler yatay zeminler üzerinde duran özdeş kutular farklı büyüklükte kuvvetlerle itildiğinde hareket etmediği durumdaki zemin ile kutular arasındaki statik sürtünme kuvvetlerinin ( $F_K$ ,  $F_L$ ,  $F_M$ ) büyüklükleri arasındaki ilişkiyi düşey düzlem üzerinde sabit hızla hareket eden cisme göre daha kolay belirledikleri tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin düşey düzlem üzerinde hareket eden cisimlere uygulanan yüzeyin tepki kuvvetinin yönünü ve büyüklüğünü belirleyememelerinden kaynaklanabilir.

Öğrencilerden bireysel çalışarak yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaçtaki soruları yanıtlamaları istendiğinde, diğer öğrencilerle konuşarak yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacı cevapladıkları gözlenmiştir. Bilgiler bireysel öğrenilebile öğrenciler arasında işbirlikli öğrenmenin de gerçekleştirildiği ve ön bilgi düzeyi yetersiz olan öğrencilerin yetersiz olduğu düşüncesinden kurtularak derse katıldıkları sonucuna varılabilir.

## 5.2 Öneriler

Newton'un Hareket Kanunları konusunda öğrencilerin önemli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Daha sonra yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç ile yürütülen derslerin bu yanlışları gidermede etkili olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, liselerdeki fizik derslerinde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim programının bu bilgiler doğrultusunda yeniden planlanmasına düzenlemelerin yapılmasına önem verilmelidir. Fizik konularında olduğu gibi fen bilimlerinin diğer alanlarında da bu tür materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Öğrencilerin farklı düzlemlerdeki normal kuvvetler ile ilgili yaşadıkları bazı güçlüklerin temelinde Newton'un hareket kanunları ve vektörler ile ilgili sahip oldukları yanlışların yer aldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda konular, Newton'un kanunları ve vektörler arasındaki ilişkilere vurgu yapılarak ve birbirini destekler nitelikte bağlantılar kurularak sunulmalıdır.

Öğrencilerin Newton'un hareket kanunları konusunda yaşadıkları güçlüklerin konu ile ilişkili fiziğin vektörler, hareket ve enerji gibi diğer konularındaki bilgi eksikliklerinden ya da yanlışlardan kaynaklanabileceği düşünüldüğünde bu konulara yönelik yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç hazırlanması ve tartışmalara ağırlık verilerek varsa yanlışları gidermeye yönelik yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç etkinliklerin uygulanması önerilmektedir.

Tanılayıcı dallanmış ağaç ve özellikle yapılandırılmış gridin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu, onların derse ilgilerini çekerek tartışmalara ve araştırmalara istekli katılımlarını sağladığı gözlenmiştir. Bu bağlamda, ilköğretimden üniversiteye kadar her seviyeye uygun yapılandırılmış grid, özellikle fen bilimlerinin öğrenciler tarafından sıkıcı olduğu düşünülen ve anlaşılması güç konularında hazırlanarak uygulanabilir.

Fizik eğitiminde, öğrenciye bilgiler matematiksel formüllerin uygulamaları dışında kavramsal boyutu tartışılacak şekilde günlük hayatla ilişkili olarak verilmelidir. Böylece hem yanlışların oluşmasına engel olunabilir hem de öğrencilerin fiziğe ilgileri artırılabilir. Bu bağlamda, yapılandırılmış gridin günlük hayattan sunduğu örnekler hakkındaki kavramsal tartışmaların etkili olacağı düşünülmektedir.

Yanılgıların ve tekdüze öğretim anlayışının öğrenciler üzerindeki olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabilmesi, bazı öğrencilerde etkili bir çatışmanın sağlanabilmesi için yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı tanılayıcı dallanmış ağaç ve yapılandırılmış grid gibi uygulamalar uzun bir zaman dilimine yayılabilir ve devamlılığı sağlanabilir.

Kavramsal tartışmalar öğrencilerin zihninde dengesizlikler, çatışmalar yaratmaya yardım etse de dengesizliklerin giderilmesinde tek başına beklendiği kadar etkili olmadığı gözlenmiştir. Bu bağlamda, yapılandırılmış griddeki kavramsal tartışmaların deneye dayalı gözlem ve verilerle desteklenebilir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre geliştirilen yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç ile öğrencilerin bilgilerinin üzerine gidilerek varsa yanılgıların giderilmesine çalışılsa bile ön bilgi düzeyi yetersiz olan öğrencilerin yanılgılarının giderilmesinde tek başına etkili olamayacağından, kavram haritaları ve kavram değişim metinleri ile de desteklenebilir.

Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın geliştirilmesi ve uygulanmasının zaman alan bir süreç olduğu göz önünde bulundurulmalı ve konu öğretiminden daha çok öğrencilerin anlamada güçlük çektikleri, sıkıcı buldukları kesimlerde yanılgıları gidermek amacıyla kullanılması önerilir.

Yapılandırılmış gride dayalı tartışmaların öğrenci katılımı açısından daha verimli geçtiği ve öğrencilerin bu tartışmalar sonucunda doğru bilgilere ulaşarak yanılgılarında azalma olduğu belirlenmiştir. Yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın öğrencilere öğrenme sorumluluğu kazandırdığı, öğrenciler arası ve öğrenci-öğretmen iletişimini arttırdığı, kavramsal öğrenme kültürü kazandırdığı gözlenmiştir. Bu olumlu katkılar da göz önünde bulundurularak, yapılandırmacı öğrenme kuramının uygulamalarına ilişkin zorlukların üstesinden gelebilmek ve uygulamalarını yaygınlaştırmak amacıyla yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç gibi öğrencilerin dikkatlerini çeken, etkinliklere katılmalarını sağlayan materyallerin fizik öğretim programlarına dahil edilebileceği düşünülmektedir.

Açık uçlu sorulardan oluşan ön-son test kullanılmasına karşın öğrencilerin testin açıklama kısımlarına yeterince ilgi göstermedikleri görülmüştür. Testlerin ardından uygulanabilecek mülakatlarda örnekler hakkında öğrencilerin kavramlar hakkındaki



düşünceleri ile daha ayrıntılı bilgilere ulaşılacağı düşünülerek test sonrasında mülakat yöntemi önerilebilir.

Öğrencilerin dersler sırasında doğru kavramları benimsedikleri görülse bile son testte yanlışlarının hala var olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın kavramsal değişim üzerindeki kalıcılığını belirlemeye yönelik tekrar testleri uygulanabilir.

Kalabalık sınıflarda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı etkinliklerin uygulanması sürecinde, öğretmenin bütün öğrencilerin aynı etkinlikle ilgilenmesi ve gerekli rehberliği sağlaması oldukça güç olduğundan, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağacın öğretmene sınıf organizasyonunu sağlamada ve öğrencilere gerekli rehberliği sağlamada yardımcı bir materyal olarak kullanılacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abell, S. K. and Volkman, M. J. (2006). *Seamless assessment in science: A guide for elementary and middle school teachers*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Marek, E. A. and Renner, J. W. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120. Erişim adresi: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1992JRScT..29..105A>
- Abraham, M. R., Wetsbrook, S. L. and Williamsom, V. M. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660310206>
- Adanalı, K. (2008). *Sosyal bilgiler eğitiminde alternatif değerlendirme: 5. sınıf sosyal bilgiler eğitiminin alternatif değerlendirme etkinlikleri açısından değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Downloads/217091.pdf>
- Aiken, L. R. (2000). *Psychological testing and assessment* (10th Ed). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Akbulut, Ö. E. (2013). *Dokuzuncu sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bilgisayar destekli bağlam temelli öğretim etkinliklerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Downloads/380260.pdf>
- Akdağ, H. ve Çoklar, A. N. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersi proje ve performans görevlerini hazırlarken yararlandıkları kaynaklar, internet'in yeri ve karşılaştıkları güçlükler. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 1-16. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/adyusbd/article/view/5000041835/5000039363>
- Akdeniz, A. R. ve Atasoy, ř. (2005, Eylül). *Newton'un hareket kanunları ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışları*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Akdeniz, A. R. ve Atasoy, ř. (2008, Ağustos). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının etki-tepki yasası ile ilgili görüşleri*. 8. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu. Erişim adresi: <http://www.academia.edu/1142448/>
- Akdeniz, A. R. ve Kurt, ř. (2004b). Öğretmen adaylarının kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlarını gidermede keşfedici laboratuvar modelinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 196-205. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hunefd/article/view/5000048739>

- Akdeniz, A. R. ve Kurt, Ş. (2004b, Ekim). *Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlar* [Öz]. XII. Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: <http://www.academia.edu/1142454/>
- Akpınar-Dellal, N. ve Kara, Z. (2010). Yabancı dil öğretmeni adaylarının ve öğretmenlerinin drama teknikleri konusunda farkındalık düzeyleri. *Dil Dergisi*, 149, 7-29. Erişim adresi: <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/27/1606/17289.pdf>
- Aldağ, H. ve Gürpınar, K. (2007, Şubat). *Üniversite öğrencilerinin sunu becerilerini etkileyen faktörler*. Dumlupınar Üniversitesi, IX. Akademik Bilişim Konferansı, Kütahya.
- Anderson, C. W., Blakeslee, T. D. and Smith, E. L. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, (s. 111-126). doi: 10.1002/tea.3660300202
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğretimi ve Öğrenimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Ateş, S., Bahar, M. ve Öztürk, E. (2002, Eylül). *Yapılandırılmış grid metodu ile lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasası, is, güç ve enerji konusundaki anlama düzeyleri ve hatalı kavramlarının tespiti*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Odtü Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.
- Atılğan, H., Doğan, N. ve Kan, A. (2007). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aycan, Ş. (2000, Eylül). Manisa Demirci Lisesinde Fizik dersinin içeriği ve öğrencilerin ilgisi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Hacettepe Üniversitesi & Heidelberg Üniversitesi. Ankara.
- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159. Erişim adresi: [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli\\_egitim\\_dergisi/159/aycan-yumusak.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/159/aycan-yumusak.htm)
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aytaç, N. N. (2006). *Üniversite öğrencilerinin newton' un hareket yasalarını anlamalarının değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi ve kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Desktop/newton%20yasaları%20dereceli%20puanlama.pdf>
- Bahar, M. (2002). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının kullanımı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 1, Sayı1. Erişim adresi: <http://efdergi.ibu.edu.tr/index.php/efdergi/article/view/708/1274>

- Bahar, M., Bıçak, B., Durmuş, S. ve Nartgün, Z. (2006). *Geleneksel-Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bahar, M., Bıçak, B., Durmuş, S. ve Nartgün, Z. (2008). *Geleneksel- Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bahar, M., Bıçak, B., Durmuş, S. ve Nartgün, Z. (2012). *Geleneksel-Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bahar, M. ve Polat, M. (2007). The science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes: Diagnosing the problems and remedy suggestions. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7 (3), 1113-1130. Erişim adresi: <http://www.kuyeb.com/pdf/en/bc702cf5a3e24e94af463187f4194d85haren.pdf>
- Bakaç, M. (2003) Fen bilgisi öğretiminde ölçme-değerlendirme üzerine bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*. Erişim adresi: [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli\\_egitim\\_dergisi/157/bakac.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/157/bakac.htm)
- Banta, T. (1997). Moving assessment forward: enabling conditions and stumbling blocks. *New Directions In Higher Education*, 100, 79–92. Erişim adresi: <https://hilkat.uni-hildesheim.de/vufind/SolrFindindexrecord/1526661357>
- Bar, V. and Galili, I. (1992). Motion implies force: where to expect vestiges of the misconception?, *International Journal of Science Education*, 14:1, 63- 81. doi: 10.1080/0950069920140107
- Başak, M. H. (2008). *Yeni fen ve teknoloji öğretim programındaki yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik öğrenci kazanım düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Downloads/179430.pdf>
- Baykul, Y., Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H. (2003). *Anadolu Öğretmen Liseleri İçin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Devlet Kitapları*. İstanbul.: Milli Eğitim Basımevi.
- Baykul, Y. ve Turgut, M. F. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayraktar, G., Çakmak, Y., Değermenci, A., Kalyoncu, C., Kurnaz, M. A., Pektaş, E. ve Tütüncü, A. (2010). Ortaöğretim Fizik 10 ders kitabı, devlet kitapları (2. bs.), İstanbul: Kelebek Matbaacılık.
- Bilsel, A., Bozdemir, S., Eker, S. ve Ufuktepe, Y., (1994, Eylül). Fizikteki kavram yanlışları ve olumsuz etkileri. *1. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu*, İzmir.
- Black, P. (1998). *Testing: Friends or Foe? Theory and Practice of Assessment and Testing*. London: Falmer Press.

- Broadfoot, P., Gipps, C., Harlen, W., and Nuttall, D. (1992). Assessment and the improvement of education. *The Curriculum Journal*, 3(3): 215-230. Erişim adresi: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0958517920030302>
- Bulut, İ. ve Gömleksiz, M. N. (2007). Yeni fen ve teknoloji öğretim programının uygulamasındaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7804/102313>
- Büyükkasap, E. ve Yıldız, A. (2006). Fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/748-published.pdf>
- Caramazza, A., Green, B. and McCloskey, M. (1981). Naive beliefs in sophisticated subjects: misconceptions about trajectories of objects, *Cognition. School of Arts and Sciences*, 9, 117-123. doi: 10.1016/0010-0277(81)90007-X
- Cihanoğlu, O. M. (2008). *Alternatif değerlendirme yaklaşımlardan öz ve akran değerlendirmenin işbirlikli öğrenme ortamlarında akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmamış doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Clement, J., (1982). Student's preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-70. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1119/1.12989>
- Çalışkan, H. ve Yiğittir, S. (2011). *Sosyal bilgilerde ölçme ve değerlendirme*. Tay, B. ve Öcal, A. (Ed.), Özel öğretim yöntemleriyle sosyal bilgiler öğretimi (s: 224-288). Ankara: Pegem A Akademi.
- Çam, F. ve Kara, Y. (2007) . Yaratıcı drama yönteminin bazı sosyal becerilerin kazandırılmasına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 145-155. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/586-published.pdf>
- Çekbaş, Y., Erduran, A. D. ve Kara, İ. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(16), 46-57. Erişim adresi: [http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/2407-30\\_05\\_2012-16\\_17\\_53.pdf](http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2407-30_05_2012-16_17_53.pdf)
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2007). Performansların değerlendirilmesi. Karip, E. (Ed.) Ölçme ve değerlendirme (s. 193-239). Ankara: Pegama Yayıncılık.

- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı (4. bs.)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S. (Ed.). (2014). *Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Çopur, T. (2008). *Öğrencilerin newton'un hareket kanunlarındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisi (Yüksek lisans tezi)*. Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/newton%20işbirlikli%20öğrenme.pdf
- Demiralp, O. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Kırklareli: Güven Matbaa.
- Demirçalı, S. (2006). Üniversite öğrencilerinin kuvvet ve hareket kavramlarını algılamaları üzerine bir çalışma (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/hanife%20hoca%20kuvvet%20ve%20vektörler%20tez/Semra%20Demirçalı.pdf
- Demirel, Ö. (2000). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirtaşlı, N. Ç. (1997). Üniversite öğretim üyelerinin öğreticilik meslek bilgisi sorunu: Ölçme ve değerlendirme boyutu. *Eğitim ve Bilim*, 21 (104), 83-90. Erişim adresi: <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5937>
- Deryakulu, D. (2001). Yapıcı öğrenme. A. Simsek (Ed.) Sınıfta demokrasi içinde (s. 53-78). Ankara: Eğitim-Sen Yayınları.
- Doğan, B. A. (2005). *Fen öğretiminde değerlendirme etkinlikleri üzerine öğretmen görüşleri (Yüksek lisans tezi)*. Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/184237.pdf
- Duit, R. ve Rhöneck, C. (1997). Learning and understanding key concepts of electricity. *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*, 50-55. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/7f81/8a68a9f2d471c06997b3c89f075f08a55736.pdf#page=50>
- Earged, (2007). *Öğrenci merkezli eğitim uygulama modeli*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Ergin, T., Karaca, N. ve Tangil, D. (2004, Aralık). Bireysel farklılıkları oluşturan temel bilişsel süreçlerin akademik başarı ile ilişkisi. *Meb talim ve terbiye kurulu başkanlığı orta öğretimde yeniden yapılanma sempozyumu*. Ankara.
- Ergin, D. Y. (2009). *Ölçme ve değerlendirme*. Edirne: Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi yayınları.
- Eroğlu, M. G. (2010). *Kavram haritası ve yapılandırılmış grid ile elde edilen puanların geçerlilik ve güvenilirliklerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi)*. Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/kavram%20haritası%20tez.pdf

- Ertürk, S. (1994). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Meteksan Yayınları.
- Eryılmaz, A., Geban, Ö. ve Yılmaz, S., (2002). Birleştirici benzetme yönteminin lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı*, (s. 627-633). Erişim adresi: [http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t139d.pdf](http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t139d.pdf)
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A.(2000). Odtü öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93 – 98. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1079-published.pdf>
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1998, Eylül). Odtü Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanlışları. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Trabzon.
- Fındıkçı, İ. (2002). *İnsan Kaynakları Yönetimi*. (4. bs.). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Flanagan, R. B. and Palmer, D. H. (1997). Readiness to change the conception that “motion-implies-force”: a comparison of 12-year-old and 16-year-old students. *Science Education*, 81(3), 317-31. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X
- Gilbert, J. and Osborne, R. (1980) A technique for exploring students’ views of the world. *Physics Education*. 15, 376 – 379. doi: 10.1088/0031-9120/15/6/312
- Gilbert, J. K., Watts, D. M. ve Osborne, R. J. (1982). Students’ conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17(2), 62-66. doi: 10.1088/0031-9120/17/2/309
- Gillespie R. J. (1992). Multiple bonds and the vsepr model. *J. Of Chem Edu.* (69) 116-121. Erişim adresi: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed069p116>
- Gipps, C. V. (1994). *Beyond testing: Towards a Theory of Educational Assessment*. London: The Farmer Pres.
- Gorsky, P. and Trumper, R. (1996). A cross-college age study about physics students’ conceptions of force in pre-service training for high school teachers. *Physics Education*, 31, 227-236. doi: 10.1088/0031-9120/31/4/021
- Graham, T. and Rowlands, S. (2000). Using computer software in the teaching of mechanics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(4), 479-493. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/scientific-contributions/25736221\\_Ted\\_Graham](https://www.researchgate.net/scientific-contributions/25736221_Ted_Graham)
- Griffiths A. K. and Preston K. R. (1992); Grade-12 Students’ Misconception Relating to Fundamental Characteristics Of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 611-628. doi:10.1002/tea.3660290609.
- Gronlund, N.E. and Linn, R. L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching*. New York: Macmillan.

- Gülçiçek, Ç. (2009). Bazı mekanik kavramları ile ilgili yanlışların giderilmesinde doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları ile simülasyon destekli doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları etkisinin karşılaştırılması (Doktora tezi). Erişim adresi:  
file:///C:/Users/user/Desktop/%C3%87a%C4%9Flar\_G%C3%BCI%C3%A7i%C3%A7ek.pdf
- Güneş, A. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin kendi algularına göre ölçme ve değerlendirme yeterlikleri* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi:  
file:///C:/Users/user/Downloads/210317.pdf
- Güneysu, S. (1991). *Eğitimde Drama, Ya-Pa 7. Okulöncesi Eğitim ve Yaygınlaştırılması Seminer Notları*, Ankara: Ya-Pa Yayınları.
- Halloun, I. A. and Hestenes, D., (1985). The initial knowledge state of college physics students. *Am. J. Phys.* 53, 1043. Erişim adresi:  
<http://aapt.scitation.org/doi/abs/10.1119/1.14030>
- Han, S. and Park, J. (2002). Using deductive reasoning to promote the change of students' conceptions about force and motion. *International Journal of Science Education*, 24(6), 593-609. Doi:  
10.1080/09500690110074026
- Hurford, W., Jones, G. ve Terry, C. (1985). Children's conceptual understanding of forces and equilibrium. *Physics Education*, 20(4), 162-165. doi:  
10.1088/0031-9120/20/4/306
- İşman, A. (1998). *Türk eğitim sisteminde ölçme ve değerlendirme: genel kavramlar, uygulamalar, sorunlar, çözüm önerileri ve yeni bir model*. Adapazarı: Değişim Yayınları.
- Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2003). Investigating greek students' ideas about forces and motion. *Research In Science Education*, 33, 375-392. Erişim adresi:  
<https://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025457116654>
- Kan, A. (2007). Portfolyo değerlendirme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 133-144. Erişim adresi:  
<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/585-published.pdf>
- Karahan, U. (2007). *Alternatif ölçme ve değerlendirme metotlarından grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritalarının biyoloji öğretiminde uygulanması* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi:  
file:///C:/Users/user/Downloads/214848.pdf
- Karamustafaoğlu, O., Karamustafaoğlu, S. ve Yaman, S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi (s. 236- 278). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.



- Karip, E. (Ed.). (2007). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 95-99. Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/kavram%20haritasının%20değerlendirme%20aracı%20olrk%20kull.pdf
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). Fen öğretiminde tümel (portfolio) değerlendirme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 212-219. Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/portfolyo%20ölçme%20aracı%20olrk%20kull.pdf
- Kaya, N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1): 70-79. Erişim adresi: http://pauegitimdergi.pau.edu.tr/Makaleler/1710297909\_6-fen%20e%C4%9Fitiminde%20kavram%20haritalar%C4%B1.pdf
- Kember, D. (1995). Learning approaches, study time and academic performance. *Higher Education* 9(3), 329-343. Erişim adresi: https://link.springer.com/article/10.1007/BF01384497
- Kılıç, E. (2009). *6. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde kullanılan etkinliklerin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/218918.pdf
- Kılıç, G. B. (2006). *Yeni yaklaşımlar ışığında ilköğretim bilim öğretimi*. İstanbul: Morpa Yayıncılık.
- Kocaarslan, M. (2012). Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği ve ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin değişimi ve tanınması adlı ünite kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (18), 269-279. Erişim adresi: http://sbed.mku.edu.tr/article/view/1038000274/1038000136
- Korkmaz, H. (2004b). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Korkmaz, H. (2004c). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kuru, İ. (2003). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000078717
- Marioni, C. (1989). Aspects of students' understanding in classroom settings (age 10-17): case study on motion and inertia. *Physics Education*, 24(5), 273. Erişim adresi: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/24/5/307/meta

- Markham, K. & Mintzes, J. (1994). The concept map as a research and evaluation tool: further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 91-101. doi: 10.1002/tea.3660310109
- Mcmillian, J. H. (1997). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction*. Needham Heights, Ma: Allyn and Bacon.
- Mcdermott, L. C. and Trowbridge, D. E. (1980). Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *American Journal of Physics*, 48, 1020-1028. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1119/1.12298>
- Meb, (2006). *İlköğretim Programları*. Kiroğlu, K. (Ed.) Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Meb, (2007). Öğrenci merkezli eğitim uygulama modeli. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
- Meb, (2009). *Proje ve Performans Görevleri. Meb İlköğretim Genel Müdürlüğü Genelgesi*, (No: 2009/37), Tarih: 16.04.2009, Sayı: B.08.0.İgm.0.08.01.01-010.06/7273 Genelge.
- Meb, (2013). *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
- Novak, J. ve Gowin, B. , (1984). Learning how to learn. *Cambridge University Press*, 2(5), 111-117. doi: 10.12691/jbms-2-5-4
- Okur, M. (2009). *Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması: sesin yayılması konusu örneği* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/233689.pdf
- Olđun, M. (2011). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı, tutum ve bilişüstü becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Orhan, A. T. (2007). *Fen eğitiminde alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin ilköğretim öğretmen adayı, öğretmen ve öğrenci boyutu dikkate alınarak incelenmesi* (Doktora tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/211808.pdf
- Öncü, H. (2009). Ölçme ve değerlendirmede yeni bir yaklaşım: Portfolyo değerlendirme. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 13(1), 57-182. Erişim adresi: <https://www.yumpu.com/tr/document/view/41535568/olcme-ve-degerlendirmede-yeni-bir-yaklasim>
- Özçelik, D. A. (2013). *Okullarda ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı* (2. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Özgüven, İ. E. (2011). *Bireyi tanıma teknikleri* (8. bs.). Ankara: PDREM Yayınları.

- Polat, D. (2007). Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti ve kavram karmaşası yöntemiyle düzeltilmesi (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Desktop/hanife%20hoca%20kuvvet%20ve%20vektörler%20tez/dosya-dilek\_polat\_tez.pdf
- Pryor, J. and Torrance, H. (1995). Investigating teacher assessment in infant classrooms: Methodological problems and emerging issues. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 2(3), 305-320. Erişim adresi: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0969595950020305
- Sefer, G. D. (2006). *Matematik dersinde problem çözme becerilerinin dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/174923.pdf
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (2. bs.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Stiggins R. (2004). New assessment beliefs for a new school mission. *Phi Delta Kappan*, (s. 22-27). Erişim adresi: http://www2.powayusd.com/projects/literacy/SSTTL/AssessDocs/PDFs/New Beliefs.pdf
- Sungur, S. ve Yalvaç, B. (2000). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine karşı tutumlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12. 56-64. Erişim adresi: http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/12345/475/12-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Şahin, E. ve Yağbasan, R. (2012). Determining which introductory physics topics preservicephysics teachers have difficulty understanding and what accounts for these difficulties. *European Journal of Physics*, 33(2), 315-325. Erişim adresi: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0143-0807/33/2/315/meta
- Şenel, T. (2008). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programının etkililiğinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: file:///C:/Users/user/Downloads/213884.pdf
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Şişman, M. (2007). *Eğitim bilimine giriş* (3. bs.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Taber, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities? A review of constructivist ideas. *University Chemistry Education*, 4(2), 63-72. Erişim adresi:

<http://stoa.usp.br/qf13501/files/313/1394/chemistry%252Blessons%252Bfor%252Buniversities.pdf>

- Tan, Ş. (2009). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme kpss el kitabı* (3. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tekindal, S. (2002). *Okullarda ölçme ve değerlendirme yöntemleri*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Temizkan, M. (2009). Akran değerlendirmenin konuşma becerisinin geliştirilmesi üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (12), 90-112. Erişim adresi: <http://sbed.mku.edu.tr/article/view/1038000386>
- Toksoy, E. S. (2014). 10. sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” ünitesiyle ilgili problemleri çözüm süreçlerinin ipucu destekli problem çözme aracı ile belirlenmesi (Doktora tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Desktop/newton%20problem%20%C3%A7%C3%B6zme%20becerileri.pdf>
- Turan, M. A. (2013). *İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde portfolyo uygulamasının öğrenci başarısı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Downloads/349990.pdf>
- Turgut, M. F. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (2. bs.). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (10. bs.). Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Uysal, K. (2008). *Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine katılması: Akran değerlendirme ve öz değerlendirme* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <file:///C:/Users/user/Downloads/216942.pdf>
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin Newton kanunları bilgilerinin yazı ve çizim metoduyla karşılaştırılması. *Sdu International Journal of Technologic Sciences*, 1(1), 29-40. Erişim adresi: <edergi.sdu.edu.tr/index.php/utbd/article/download/368/1417>
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar* (3. bs.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Üstündağ, T. (2002). *Yaratıcı dramada öğretmenin günlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Varış, F. (1997). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Alkım Yayınları.

Vural, B. (2004). *Eğitim-öğretimde planlama-ölçme ve stratejiler*. İstanbul: Bilge Matbaacılık.

Yalçinkaya, E. (2009). *İkinci kademe sosyal bilgiler öğretim programındaki ölçme ve değerlendirme tekniklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yavuz, K. E. (2005). *Aktif öğrenme yöntemleri*. Ankara: Ceceli Yayınları.

Yılmaz, H.(1998). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Konya: Mikro Basım Yayım.

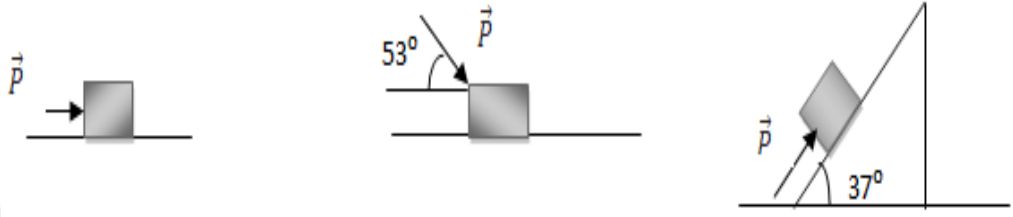


## EKLER

### EK1: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

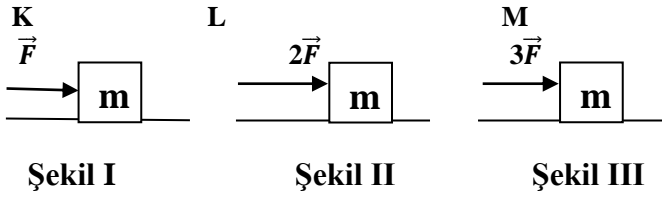
- Kuvvet uyguladığımız her cisim hareket eder mi?
- Kuvvet uygulanmayan bir cisim hareket edebilir mi?
- Sürtünme kuvveti nedir ve nelere bağlıdır?
- Sürtünme kuvvetinin değeri farklı yüzeylerde değişkenlik gösterir mi?
- Sürtünme kuvveti her durumda  $f_s = kmg$  şeklinde ifade edilebilir mi?
- Topun havadaki hareketi sırasında üzerinde bir kuvvet var mıdır? Başlangıçta vuruş kuvvetinin etkisi top hareket ederken devam ediyor mu? Topun durmasını sağlayan nedir?
- Normal kuvvet (yüzeyin tepki kuvveti) nedir ve nasıl bulunur? Farklı yüzeylerde değişiklik gösterir mi? Aşağıda verilen her blok 20N ve  $P=10N$ 'dur. Şekillerde duran bir cisme yüzeyin tepki kuvveti hangi yönde etkir çizerek gösteriniz. ?

( $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$  ;  $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ )

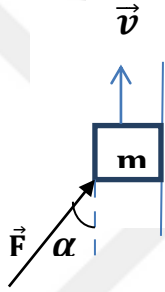


- Kuvvet ve enerji kavramları birbirinin yerine kullanılabilir mi? (enerji bir kuvvet türü olarak kabul edilebilir mi?)

**EK2:** Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili hazırlanan Kavramsal Anlama Testi



1. Yatay tahta zeminler üzerinde duran  $m$  kütleli özdeş K, L ve M kutuları Şekil I, II ve III' teki gibi  $\vec{F}$ ,  $2\vec{F}$  ve  $3\vec{F}$  büyüklüğündeki yatay kuvvetlerle itilmektedir. Bu kutulardan hiçbiri hareket etmediğine göre, tahta zemin ile kutular arasındaki statik sürtünme kuvvetlerinin  $F_K$ ,  $F_L$ ,  $F_M$  büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

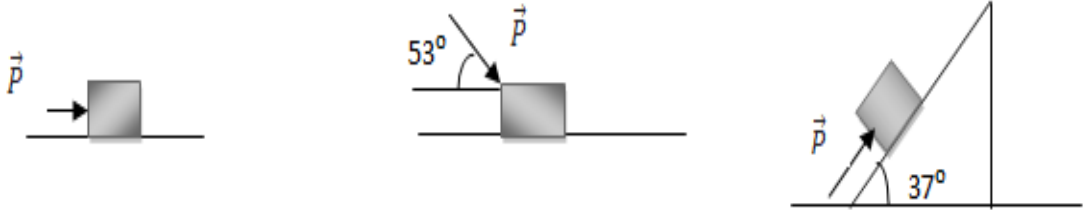


Soru 2. Sürtülmeli düşey düzlemde bulunan  $m$  kütleli cisim, şekildeki gibi  $\vec{F}$  kuvvetinin etkisinde, sabit  $\vec{v}$  hızı ile yukarı yönde hareket ettiriliyor. Buna göre;  $m$  kütlesi azaltıldığında, cisme etki eden sürtünme kuvveti  $F_s$  ve cismin bir süre sonraki hızı  $\vec{v}$  için ne söylenebilir. Yanıtınızı açıklayınız.

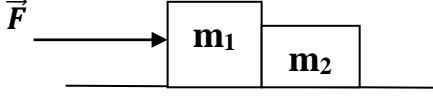


3. Şekilde, bir oyuncunun golf topuna vurduktan sonra, topun izlediği yol gözükmemektedir. Topun havada kaldığı süre, topa etkiyen kuvvet veya kuvvetler nelerdir?

4. Şekildeki her blok  $20\text{N}$  ve  $P=10\text{N}$ 'dur. Her bir durumdaki normal kuvvetleri sıralayınız. ( $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$  ;  $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ )

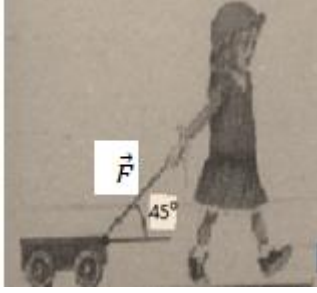


5.  $m_1=2$  kg ve  $m_2 =1$  kg kütleli iki blok şekilde görüldüğü gibi yatay, düzgün ve sürtünmesiz bir yüzey üzerinde birbirine değecek biçimde yerleştirilmiştir. Yatay sabit bir ( $\vec{F}=6$  N) kuvvet şekilde görüldüğü gibi  $m_1$  külesine uygulanıyor.

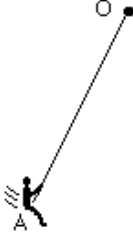


- İki bloklu sistemin ivmesini bulunuz.
- Her iki blok arasındaki temas kuvvetini bulunuz.

6. Bir çocuk ağırlığı 28 N olan bir bloğu uzunluğu 9 m olan yatay yol boyunca sabit hızla çekiyor. Eğer kinetik sürtünme katsayısı  $k=0,3$  ise, çocuğun bloğa uyguladığı  $\vec{F}$  kuvveti yatayla  $45^\circ$  lik açı yapıyorsa  $\vec{F}$  kuvvetinin değerini bulunuz.




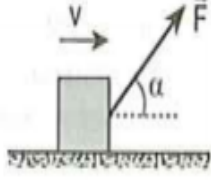



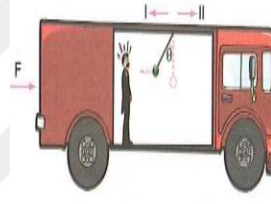

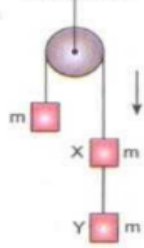
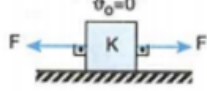
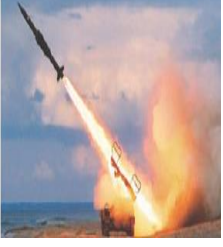
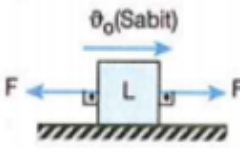
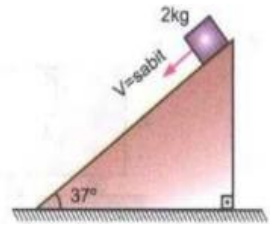
7. Aşağıdaki şekilde A noktasından daha yüksek bir noktadan sallanmaya başlayan bir çocuğu göstermektedir. Çocuk A noktasına geldiğinde hangi kuvvet ya da kuvvetler çocuğa etki eder?



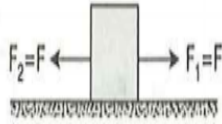
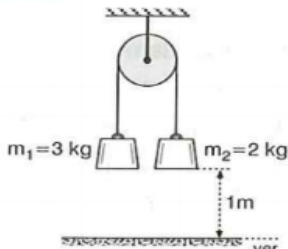
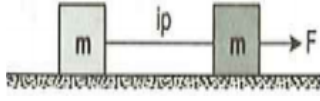
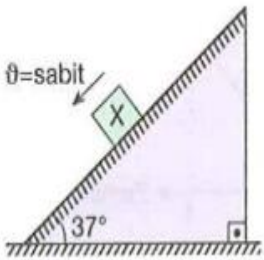
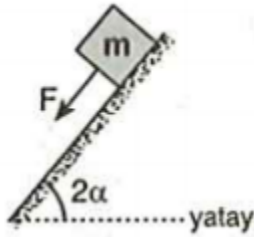

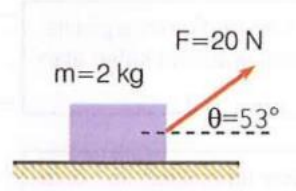
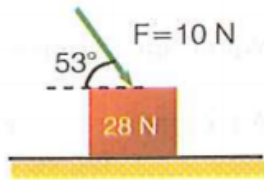
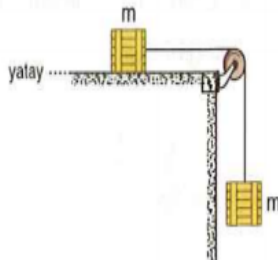
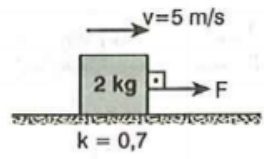
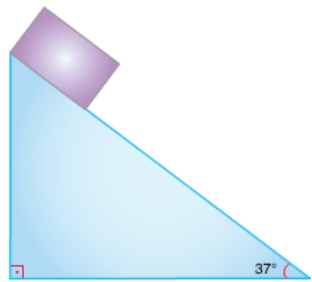
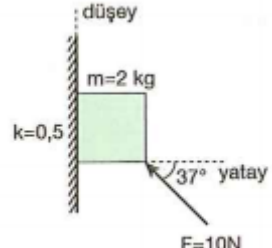


<p>1. Bisikletin frenini sıkığımızda yavaşlayarak duruyor.</p> 	<p>2. Alçısı yeni kurumuş bir duvara, yumruk atarak çatlatan bir kişinin eli ile duvar arasındaki kuvvet.</p> 	<p>3. Yatay olarak tekneden fırlatılan gemi demiri üzerine etki eden geri yöndeki kuvvet.</p> 	<p>4. Plakçalarda dönen bir plağın üzerine el konularak, plağın dönmeye engel olunması.</p> 
<p>5. Bir otomobil firmasının yaptığı deneyde emniyet kemeri olmayan mankenin bir yere çarpma sonucu camdan fırlaması.</p> 	<p>6. Rüzgarın etkisiyle harekete geçen yelkenli rüzgar kesildikten bir süre sonra durur. Yelkenlinin durmasına rüzgar dışında etki eden faktör.</p> 	<p>7. Viraja hızla giren araç önüne çıkan kediye çarpmamak için direksiyonu kırıyor fakat kediye çarpmaktan kurtulamıyor.</p> 	<p>8. Trendesiniz önünüzdeki koltuk masanızda bardağınız var. Tren fren yaptığında hareket yönüne ters bardağa etkiyen kuvvet.</p> 
<p>9. Futbol maçında oyuncunun attığı şut kale direğinden dışarı çıkmıştır. Bu olayda top ile kale direği arasındaki kuvvet.</p> 	<p>10. Paraşütle atlayan bir sporcunun yavaşlayarak yere yumuşak bir iniş yapması.</p> 	<p>11. Buz pateninde kaymayı yeni öğrenmeye çalışan birinin, buz üzerinde kaymasına yardım edebilmek için itmek.</p> 	<p>12. Bir sporcu golf topuna sopayla vurduğunda, top uçuyor. Vurma anının şiddetinden sopa kırılıyor. Top ile sopa arasındaki kuvvet.</p> 

1. Tabloda yer alan kutucukların hangisi veya hangilerinde sürtünme kuvveti söz konusudur?
2. Tabloda yer alan kutucukların hangisi veya hangilerinde etki-tepki kuvveti yer almaktadır?

<p>1.Kollardaki küçük deliklerden yatay doğrultuda basınçlı su fışkırırken fıskiye'nin kolları, suyun fışkırtma yönünün tersine döner.</p> 	<p>2.<math>\vec{F}</math> kuvveti uygulandığında sürtünme katsayısı <math>k</math> olan düzlemde cisim sabit hızlı hareket ediyor.</p> 	<p>3.Yetişkin ve küçük bir çocuk bir ip ile birbirlerini çekiyor.</p> 	<p>4.Şişmiş balonu ağzını kapatmadan elinizden kaçırırsanız ağzının ters yönünde fırlar. Ağzından hava boşaldığı sürece hareket eder.</p> 
<p>5.Yüzerken el ve ayaklarımızla suyu geriye doğru iterken kendimizin de ileriye doğru itildiğini hissederiz.</p> 	<p>6.Aracın içindeki sarkacın şekildeki konumu alınması için <math>\vec{F}</math> kuvveti uygulanmalıdır. Sarkaç şekildeki konumu aldığında araç içindeki gözlemci sarkaca kuvvet etki ettiğini zanneder.</p> 	<p>7.Mürekkep balığı saldırıya uğradığı zaman düşmanına doğru renkli bir sıvı fışkırtır. Fışkırttığı sıvı da balığın düşmanından uzaklaşarak ileri yönde fırlamasına neden olur.</p> 	<p>8.Sistem serbest bırakıldıktan sonra X ile Y arasındaki ip kesildiğinde net kuvvet sıfır olmaktadır.Y cismi o andaki hızı ile hareketine devam eder.</p> 
<p>9.Durmakta olan K cisminde etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfır olduğundan cisim durmaya devam eder.</p> 	<p>10.Ateşleme düğmesine basılınca roketin egzozundan yanmış gaz fışkırmaya başlar. Çok yüksek hızda fışkıran bu gaz kütlesi roketin kalkışı ve ileri fırlamasını sağlar.</p> 	<p>11.<math>V_0</math> hızıyla hareket eden L cisminde etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfır olduğundan cisim sabit hızla hareketine devam eder.</p> 	<p>12.Şekildeki düzenekten serbest bırakılan 2kg kütleli cisim sabit hızla aşağıya doğru inmektedir.</p> 

- 1.Yukarıdaki kutucuklardan hangisi veya hangileri eylemsizlik kanununa örnek verilebilir?
- 2.Yukarıdaki kutucuklardan hangisi veya hangilerinde etki-tepki kanunu söz konusudur?

<p>1. <u>Sürtünmesiz</u> yatay düzlemde hareket halinde olan cisme <math>F_1</math> ve <math>F_2</math> kuvvetleri birlikte uygulanıyor.</p> 	<p>2. Birbirine bağlı 2 kg ve 3 kg kütleli cisimler <u>serbest</u> bırakılıyor.</p> 	<p>3. <u>Sürtünmesiz</u> yatay düzlemde birbirine iple bağlı <u>esit kütleli</u> cisimler <math>F</math> kuvvetiyle çekiliyor.</p> 	<p>4. Şekilde <math>m</math> kütleli X cisim eğik düzlemde <u>sabit hızla</u> hareket etmektedir.</p> 
<p>5. <u>Sürtünmesiz</u> ortamda durgun haldeki <math>m</math> kütleli cisme <math>F</math> kuvveti şekildeki yola paralel olarak uygulanıyor.</p> 	<p>6. Elindeki topu arkasına fırlatan bir çocuk görülmektedir. Top elinden çıktıktan sonraki hareketini göz önüne alınız.</p> 	<p>7. Yatay düzlemde bulunan 2 kg kütleli cisim <math>F</math> kuvveti etkisindedir. Sürtünme kuvveti 12N 'dur.</p> 	<p>8. <u>Sürtünmesiz</u> yatay düzlemde duran bir cismin ağırlığı 28 N dur. Cisme şekildeki gibi 10 N büyüklüğünde bir kuvvet uygulanıyor.</p> 
<p>9. <u>Sürtünmesiz</u> düzende <math>m</math> kütleli cisimler <u>serbest</u> bırakılıyor.</p> 	<p>10. Sürtünme katsayısının 0,7 olduğu yatay düzlemde 2 kg kütleli cisim yatay <math>F</math> kuvvetinin etkisinde 5m/s lik <u>sabit hızla</u> hareket ediyor.</p> 	<p>11. <u>Sürtünmesi önemsenmeyen</u> eğik bir düzlem üzerine bırakılan cisim.</p> 	<p>12. Şekilde 2 kg kütleli cisimle duvar arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 tir ve cisme 10 N luk bir kuvvet etki ediyor.</p> 

$$\cos 37 = \sin 53 = 0.8, \sin 37 = \cos 53 = 0.6$$

1. Tabloda yer alan kutucukların hangisi veya hangilerinde net kuvvet sıfırdır?
2. Tabloda yer alan kutucukların hangisi veya hangilerinde ivmeli bir hareket söz konusudur?
3. Hangi kutucuklardaki başlangıçta hareketli olduğu kabul edilen cisimler kesinlikle sabit hızlı hareket ederler?

Cisimlerin şeklinde ve hareketinde  
değişiklik oluşturan ya da oluşturmaya  
çalışan etkiye kuvvet denir.  
4.çıkış

D

Y

Kuvvet vektörel bir büyüklüktür ve  
uluslar arası birim sistemine göre birimi  
Newton'dur.

Kuvvet ortadan kalkarsa ya da kuvvet-  
lerin bileşkesi sıfır olursa hareketli cisim  
durur.

D

Y

D

Y

Newton kanunları ile kinematik  
arasında hiçbir bağlantı yoktur.

İvme sıfır olduğu durumda  
duran cisim hareket durumunu  
korur.

Bir cismin ya da sistemin ivmesi  
net kuvvetle doğru, toplam  
kütleyle ters orantılıdır.

Sabit hızla hareket eden cisim-  
lere kuvvet etki eder.

D

→ 1.çıkış

→ 2.çıkış

Y

D

→ 3.çıkış

→ 4.çıkış

Y

→ 5.çıkış

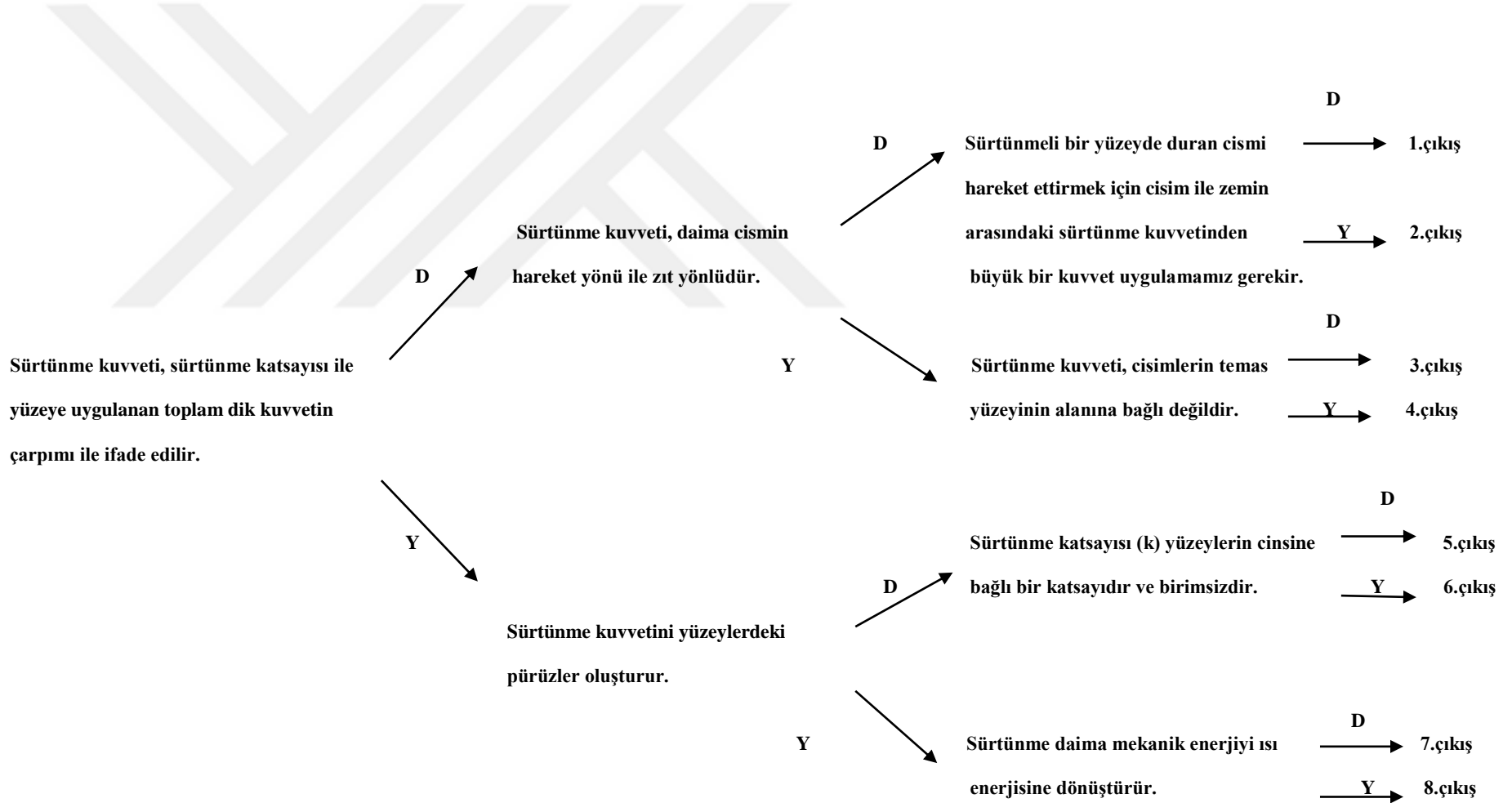
→ 6.çıkış

Y

→ 7.çıkış

→ 8.çıkış

Y



Newton'un 3. kanununa göre,  
bir cisme etki eden normal  
kuvvet cismin ağırlığına eşittir.

D

Y

Etki ve tepki kuvvetleri aynı  
cisme etki etmez.

D

Y

Sadece insanlar ve hayvanlar  
kuvvet uygularken cansız varlıklar  
(masa,yer) kuvvet uygulamaz.

D

Y

Bir cisim hareket ettiğinde, ağır  
cisimler hafif cisimlere göre  
daha büyük itme uygular.

D

Y

1.çıkış

2.çıkış

Newton'un 3. kanunu hareket  
ile aşılabılır.(şiddetli bir çekme-  
hareketi gibi).

D

Y

3.çıkış

4.çıkış

El ile bir cisme uygulanan kuvvet  
cisim eli terk ettikten sonra da  
etki etmeye devam eder.

D

Y

5.çıkış

6.çıkış

Her etki bir tepki yaratır, etki ile tepki  
eşit büyüklükte ve zıt yöndedir.

D

Y

7.çıkış

8.çıkış



T.C.  
SAMSUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 71852106-605-E.14314098  
Konu: Uygulama İzni

19.12.2016

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

..... KAYMAKAMLIĞINA  
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu Genelgesi,  
b) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü'nün 42301062-302.08-325 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alan Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Özge KOL tarafından, İlkadım ve Atakum İlçelerinde bulunan lise öğrencilerine "**Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri**" konulu tez çalışması yapmak istediğine ilişkin ilgi (b) yazısı ilgi (a) genelgeye göre incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlükleri sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan söz konusu çalışmanın yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Coşkun ESEN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ekler :

- İlgi (b) yazı sureti (18 Sayfa)
- Komisyon Kararı (1 sayfa)

Dağıtım:

Gereği :

İlkadım ve Atakum Kaymakamlığına

(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğüne

Atatürk Biv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3 SAMSUN  
Elektronik Ağ: <http://samsun.meb.gov.tr>  
e-posta: [samsunmem@meb.gov.tr](mailto:samsunmem@meb.gov.tr)

İrtibat: V. POLAT  
Tel: (0 362) 4358063-4358064 (232)  
Faks: (0 362) 4324854-4319376

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1b4b-25d1-3272-a910-3dde kodu ile teyit edilebilir.

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

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Özge KOL
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alan Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Samsun/İlkadım ve Atakum
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Liselerde Okuyan Öğrencilere
Araştırma Konusu	"Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri"
Üniversite / Kurum Onayı	42301062-302.08-325
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Tez Çalışması
Veri Toplama Araçları	Tez Çalışması
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; <i>Yoktur.</i>
<b>KOMİSYON</b>	
15.11.2016 Komisyon Başkanı <i>[Signature]</i> İrfan YÜKSEL İl Millî Eğitim Müdürlüğü Şube Müdürü	<i>[Signature]</i> Serpil AKGÜN İl Millî Eğitim Müdürlüğü Rehber Öğretmeni
	<i>[Signature]</i> Üye Selma BAHADIR İl Millî Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni





T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
12.10.2016	8	2016/ 130

**KARAR NO:** 2016 – 130  
Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi Özge KOL'un "Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri" konusundaki anket çalışması okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi Özge KOL'un "Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri" başlıklı anket çalışmasının kabulüne oybirliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR.



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
13.10.2017	9	2017/ 205 - 219

**KARAR NO:**  
**2017 – 216**

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrencisi Özge KOL' un “ Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri” konulu yüksek lisans tezine ilişkin mülakat çalışması okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrencisi Özge KOL' un “ Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri” konulu yüksek lisans tezine ilişkin mülakat çalışmasının kabulüne oybirliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR.

## ÖZGEÇMİŞ

09.05.1990 tarihinde Samsun'da doğdu. Gazi Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin Fizik Öğretmenliği bölümünden 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ:

E mail: [ozge.kol55@gmail.com](mailto:ozge.kol55@gmail.com)

### Uluslararası ve Ulusal Hakemli Kongre ve Konferanslardaki Yayınlar

- 1.) Tural, G., Kol, Ö.; Termodinamik Kavramlarının Günlük Olaylarla İlişkilendirilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkisinin İncelenmesi, İDEAL, 2015.
- 2.) Saraçoğlu, H., KOL, Ö.; Öğretmen Adaylarının Vektörler Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi, İDEAL, 2016.
- 3.) Saraçoğlu, H., Doğan, M., KOL, Ö.; Öğretmen Adaylarının Birimler Konusunda Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi, İDEAL, 2016.
- 4.) Saraçoğlu, H., KOL, Ö.; Kuvvet ve Hareket Konusunda Lise Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Düzeylerinin Tespiti, EAB, 2017.

### Uluslararası Hakemli Dergilerdeki Yayınlar

Tural, G. and Kol, Ö.; "Examining Effects of Worksheets to Associate Thermodynamics Concepts with Related Daily Events" Participatory Educational Research (PER), 2016.

Saraçoğlu, H., Doğan, M. and Kol, Ö.; "Investigation of Teacher-Candidates' Level of Knowledge and Their Misconceptions with Content Analysis" Asia-Pasific forum on science learning and teaching (APFSLT), 2017.