



**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN SÜRTÜNME KUVVETİNİN YÖNÜ
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEMeye
YÖNELİK DÖRT AŞAMALI BİR TESTİN GELİŞTİRİLMESİ**

Hilal ÇETİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki ay sonra fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Hilal

Soyadı: ÇETİN

Bölümü: Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

İmza:

Teslim tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Lise Öğrencilerinin Sürtünme Kuvvetinin Yönü Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Dört Aşamalı Bir Testin Geliştirilmesi

İngilizce Adı: Developing a Four-Tier Test for Determining The Conceptions of High School Students On The Direction of The Friction Force

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazarın Adı Soyadı: Hilal ÇETİN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hilal Çetin tarafından hazırlanan ‘‘lise öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilmesi’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Bilal Güneş

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan : Prof. Dr. Musa SARI

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Burak Kağan TEMİZ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:

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

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Anneme ve Babama...

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için, üç yıl bilgilerini, desteğini ve güvenini benden esirgemeyen Mehmet Kopar ve beni bu zorlu süreçte sevgilerinin gücüyle rahatlatan aileme sonsuz teşekkürler.

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN SÜRTÜNME KUVVETİNİN YÖNÜ
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEMeye
YÖNELİK DÖRT AŞAMALI BİR TESTİN GELİŞTİRİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hilal Çetin

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz, 2020

ÖZ

Son zamanlarda kavram yanlışları araştırmalarına önem verilmekte ve öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarını tespit etmek için çok aşamalı kavram yanlışlığı testleri kullanılmaktadır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevapları doğru veya yanlış olarak ayırt edip öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olup olmadığını bilemeyiz. Öğrencilerin sorulara verdiği cevapların nedenini bilmemiz gerekmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin fizik dersinde sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ve sahip oldukları kavram yanlışlarının ne derecede olduğunu tespit etmek için bir test geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmanın evreni Ankara’da devlet liselerinde 2018-2019 öğretim yılında öğrenim gören üç okuldaki 11.sınıf öğrencileri, erişebilir evreni Yenimahalle ilçesindeki Anadolu liselerinde öğrenim gören 11.sınıf öğrencileri, örneklem ise Yenimahalle’den üç Anadolu lisesinden 180 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili 15 sorudan oluşan dört aşamalı bir test geliştirilmiştir. Test maddelerinde birinci aşamada yer alan sorular sürtünme kuvveti konusundaki kavramsal bilgiyi ölçmekte, ikinci aşamada birinci aşamaya verilen cevaptan emin olup olmadığını sormakta, üçüncü aşamada birinci aşamaya verilen cevabın nedenini tartışmakta, dördüncü aşamada ise üçüncü aşamaya verilen cevaptan emin olma durumunu sorgulamaktadır. Testin geçerlilik ve güvenilirlik katsayısını cronbach alpha tekniği ile hesaplanmıştır. Test maddelerinin analizi için doğru cevap ve kavram yanlışlarına ait kodlama yapılmıştır. Doğru cevap için

güvenilirlik katsayısı 0,73; kavram yanlışlığı için güvenilirlik katsayısı her aşama için incelenmiş ve birinci aşama için 0,74, ikinci aşama için 0,65, üçüncü aşama için, 0,63 dördüncü aşama için, 0,70 olarak bulunmuştur. Veriler incelendiğinde fizik dersindeki akademik başarı yapılan istatistiksel çalışma ile literatürdeki çalışmalar benzerlik göstermiş ve öğrencilerde sürtünme kuvvetinin yönü konusunda kavram yanlışlıkları olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dört aşamalı test, Fizik Eğitimi, Sürtünme Kuvveti, Kavram Yanlışlığı.
Sayfa Adedi : xix-81
Danışman : Prof. Dr. Bilal Güneş

**DEVELOPING A FOUR TIER TEST FOR DETERMINING THE
CONCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE
DIRECTION OF THE FRICTION FORCE
(Master's Thesis)**

Hilal Çetin

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July, 2020

ABSTRACT

In the latest researches, there has been an emphasis on misconception studies and multi-tier concepts misconception tests are used to detect misconceptions in students. Students' answers to the questions should be distinguished as true or false because it is not known whether students have misconceptions. It is necessary to know the reason for the students' answers to these questions. In this study, it was aimed to develop a test to determine whether students have misconceptions about the direction of friction force in physics lessons and to what extent they have misconceptions. The population of the study consists of 11th-grade students from three schools studying in-state high schools in Ankara in the 2018-2019 academic year, 11th-grade students studying in Anatolian high schools in Yenimahalle district, the sample is 180 students from three Anatolian high schools in Yenimahalle. In the study, a four-step test consisting of 15 questions about the direction of friction force was developed. The questions in the first stage of the test measure the conceptual information about friction force, ask whether the answer given to the first stage is confident in the second stage, the third stage discusses the reason for the answer given to the first stage, and at the fourth stage questions the state of being sure of the answer given to the third stage. The validity and reliability coefficients of the test were calculated with the "Cronbach alpha" technique. For the analysis of the test items, the coding of the correct answer and misconceptions was made. The reliability coefficient for the correct answer is 0.73; The reliability coefficient for misconception was examined for each stage and was found to be

0.74 for the first stage, 0.65 for the second stage, 0.63 for the third stage, 0.70 for the fourth stage. When the data are examined, the results in this study are similar to the results of the studies on this subject in the literature, and it was determined that students had misconceptions about the direction of the friction force.

.

Key words : four-tier, physics education, friction force, misconception.

Page Number : xix-81

Supervisor :Prof. Dr. Bilal Güneş

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	IV
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	VI
ÖZ	IX
ABSTRACT	XI
TABLolar LİSTESİ.....	XVI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XVII
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Araştırmanın Amacı	3
1.2.Araştırmanın Önemi	5
1.3.Problem Durumu.....	7
1.4.Alt Problem.....	7
1.5. Sayıtlar ve Sınırlılıklar	8
1.6.Tanımlar.....	8
BÖLÜM II.....	9
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1.Fizik Eğitimi ve Amacı.....	9
2.2.Fizik Eğitimde Kavram Öğretiminin Yeri ve Önemi	9
2.2.1. Kavram Yanılgıları ve Nedenleri	12

2.2.2. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi	13
2.2.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Çok Aşamalı Testlerin Kullanımı.....	14
2.2.3.1. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde İki Aşamalı Testlerin Kullanımı.....	14
2.2.3.2. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Üç Aşamalı Testlerin Kullanımı.....	14
2.2.3.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Dört Aşamalı Testlerin Kullanımı.....	15
2.2.4. Fizikte Sürtünme Kuvvetinin Önemi.....	16
2.3. Literatür Taraması	17
BÖLÜM III	21
YÖNTEM.....	21
3.1.Evren ve Örneklem	21
3.2.Verilerin Toplanması	22
3.2.1.Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Testinin Hazırlanma Aşamaları.....	22
3.3.Çalışmanın Evreleri	23
3.4.Verilerin Analizi	24
3.5.Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları.....	26
3.5.1.Güvenirlik	26
3.5.2.Geçerlilik	27
3.5.3. Madde Analizi.....	27
3.5.4. Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilme Basamakları.....	28
BÖLÜM IV	30
BULGULAR	30
4.1.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular (Geliştirilen Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Güvenilirliği İçin Toplanan Kanıtlar).....	30

4.2.İkinci Alt Probleme Ait Bulgular (Geliştirilen Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Geçerliliği İçin Toplanan Kanıtlar)	34
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular (Madde Analizi).....	39
4.3.1.Yapı Geçerliliği	41
BÖLÜM V	42
5.1.SONUÇLAR	42
KAYNAKLAR.....	45
EKLER.....	53
Ek.1.Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Belirleme Testi	53
Ek.2. Uzman Görüşü İçin Sunulan Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Belirleme Testi	62

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Tüm Kategoriler</i>	16
Tablo 2. <i>Çalışmanın Örnekleme Oluşturan Okullar ve Öğrenci Sayıları</i>	21
Tablo 3. <i>Sürtünme Kuvveti Konusundaki Belirtke Tablosu</i>	23
Tablo 4. <i>Öğrencilerin Sorulara Verdiği Doğru Cevaplara Göre Kodlama Puanları</i>	25
Tablo 5. <i>Öğrencilerin Sorulara Verdiği Cevaplarının Kavram Yanılgısına Göre Puanlaması</i>	26
Tablo 6. <i>Tek Aşama İçin Doğru Cevap Frekansları</i>	32
Tablo 7. <i>Faktör Analizi İçin Kullanılan Yöntemler</i>	35
Tablo 8. <i>Faktör Analizi</i>	36
Tablo 9. <i>Testin Her Bir Maddesi Ve Testin Geneline Tespit Edilen Doğru Nedenli Yanlış Ve Yanlış Nedenli Doğru Cevap Yüzdelikleri</i>	38
Tablo 10. <i>Madde Güçlük Ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri</i>	39
Tablo 11. <i>Madde Ayırt Edicilik Endeksi Değerlendirilmesi</i>	40
Tablo 12. <i>Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik Endekslerin Yorumu</i>	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Sürtünme kuvveti kavram yanlışsından bir soru örneği	23
<i>Şekil 2.</i> Öğrencinin cevaplarına göre yüzdellik dağılımı	31
<i>Şekil 3.</i> Kavram yanlışları yüzdellikleri.....	33
<i>Şekil 4.</i> Doğru cevaplara göre kodlamanın ilk aşama faktör analizi için öz değerlere dayalı çizgi grafiği	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

KYT: Kavram Yanılgısı Testi

SKKAY: Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Testi

SPSS: Statistical Bilimsel Birimler

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanlar geçmişten geleceğe her süreçte devamlı değişim ve gelişim içerisinde olmuşlardır. Bu süreçte bilgi de devamlı değişime uğrayıp katlanarak günümüze ulaşmış ve gelecekte de bu şekilde devam edecektir. Bilgiye ulaşma sürecinde insanlar kavramlardan yararlanırlar. Bilginin yapısını oluşturan ve düşünceleri ifade etmekte kullanılan kavramlar soyut kelimelerdir. Bu durumda, kavramlar gerçek dünyada somut olarak değil düşüncelerimizde soyut olarak vardır. Kavramlar, insan zihninde anlam kazanan, olayların veya olguların değişen özelliklerini yansıtabilen bir bilgi formu veya soyut düşünce birimidir (Ülgen, 2001). Objeler, olaylar, olgular ve düşüncelerin benzer özelliklerine göre gruplandırılması sonucu oluşan zihinsel yapı veya temsiller kavram olarak tanımlanmaktadır (Kaptan, 1998). Başka bir açıdan bakıldığında, bireyin çevreyle etkileşimi sonucu edindiği tecrübelerden zihinde kalan yaşantı izlerinin ortak yönlerine göre sınıflandırılması sonucunda ulaşılan genelleme ve her bir soyutlamaya kavram denir (Çilenti, 1989). Duit ve Treagust (2003) çalışmasında öğrencilerin öğrenmeyi gerçekleştirdiği ortamlara kökleşmiş bilgilerle geldiklerini ve böyle bilgilerin değişmesinin kolay olmadığını belirtmiştir. Etkili bir şekilde kavramsal öğrenmenin olabilmesi için stratejiler belirlenmiştir. Bunlar: Öğrenciler, kavramın birden fazla örneğine odaklanmalıdır. Öğrenciler, kavramın özellikleriyle ilgili örnekleri ve örnek olmayanları hakkında bilgi toplamalıdır. Öğrenciler, kavramla ilgili ayırt edici özelliklere dikkat etmelidir. Öğrenciler, kavramın örneklerinin tüm benzerliklerine dikkat etmelidir. Öğrenciler, kavramın diğer örneklerinin de doğru olup olmadığını denemeli ve benzer özellikleri genellemelidir. Öğrenciler, kavramın örneklerine benzeyen ama örnek olmayanlarına dikkat etmelidir. Öğrenciler, kavramın tüm farklı özelliklerini göz önünde bulundurarak genellemeye gitmelidir.

Bilişsel gelişimin temelinde yer alan kavram öğrenme ve geliştirme yaşam boyu devam eden bir süreçtir. İnsanlar, yaşamları süresince yeni kavramlarla ya da daha önceki kavramların farklı düzeyleriyle sık sık karşılaşır ve zihinsel olarak gruplama, genelleme, ayırma ve tanımlama işlemi yaparlar (Gürdal, Şahin ve Macaroğlu, 2001; Ülgen, 2001). Kavramların öğretilmesinde Piaget özümseme (assimilation), yerleştirme (accommodation) ve dengeleme (equilibrium) ilkelerini kullanmıştır (aktaran: Çalık, 2006). Posner ve Strike (1992), kavramların öğretilmesinde özümseme aşamasında bilginin anlamlandırılmaksızın var olan bilgilerle birleştirildiğini, yerleştirme aşamasında ise var olan kavramların gözden geçirildiğini ve anlamlandırıldığını belirterek yerleştirme aşamasının sağlanmasının özümseme aşamasına göre daha zor olduğunu ifade etmişlerdir. Posner ve arkadaşları özümseme, yerleştirme ve dengeleme ilkelerinden faydalanarak kavramsal değişim yaklaşımını geliştirmişlerdir. Kavramsal değişim için özellikle de yerleştirme ilkesinin öğrenciler için önemli olduğunu vurgulamışlardır (akt. Talib, Matthews & Secombe, 2005). Kavramsal Değişim Yaklaşım Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Kavramsal Değişim Modeli öğrencilerin ön bilgilerinin öğrenmedeki rolünü aydınlatmak için 1980’lerde ortaya çıkmıştır (Thorley, 1990). Adams ve Chiappetta (1998), kavramsal değişim öğrencilerin fiziği tam anlayabilmeleri için gerekli görülmektedir. Öğrencilerdeki inanç ve tutumlarda kavramsal değişim için bireyde mantıklı bir içerikte olması gerekçesi ile önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal değişimi Fen kavramlarını öğrenmelerine ve anlamalarına göre gerçekleşmekte ya da gerçekleşmemektedir (Duit & Treagust, 2003; Coştu, 2006). Kavram öğretimi eğitimin bütün aşamalarında yer almasına rağmen yapılan araştırmalar öğrencilerin birçok konuda ve fen eğitiminde kavram yanlışlığına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrenciler derslerde yanlış kavramlara neden olan bazı ön yargılara, fikirlere ve düşüncelere sahiptirler. Bu ön yargıları, fikirleri ve düşünceleri Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Hestenes ve Halloun “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler”; Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanlışlıkları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri” olarak isimlendirilmiştir (Gülçiçek ve Yağbasan, 2003). Öğrencilerin zihninde bilimsel gerçekler ve modeller hakkında doğru kavramdan uzak olabilir. Bu doğru olmayan kavramlar kavram yanlışlıklarının yanında bilimsel literatürde “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi ifadelerle ortaya konulmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Literatürde yer alan kavramların da farklı tanımları

bulunmaktadır. Verilen tanımlamalar literatürdeki alanlarda farklılık göstermektedir (Topalsan, 2015) Yağbasan vd. (2005), kavram yanlışları öğrencilerin geçmiş yaşantıları ve deneyimleri sonucu sahip olduğu bilimsellikten uzak bilgiler olarak isimlendirilmektedir. Baki (1999)'ye göre kavram yanlışları, öğrencilerin yanlış algılama ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar iken, Çakır ve Yürük (1999)'e göre kavram yanlışları kişinin yaşamsal deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere uzak olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir şeklinde yorumlamıştır. Piaget'e göre kavram yanlışları zincir gibidir ve birbirine eklenerek büyür. Kavram yanlışları bilgi eksikliğiyle başlar. Öğrencilerdeki bilgi eksikliği, öğretmen tarafından verilen öğretim, öğrencilerin zihninde var olan bilgilerin eksikliği ile karşı karşıya kalmasıyla oluşur. Öğrenci tarafından rastgele zincirleri elde etmek çok hızlı kolay bir şekilde gerçekleşir ve bu olay, kavram yanlışlığı olarak karşısına çıkar (Rowell vd., 1990). Kavram yanlışlıklarını önlemek ve gidermek için öncelikle bu yanlışlıkların oluşmasına neden olan faktörler bilinmelidir. Bu faktörler bilinmelidir. Aşçı, Özkan ve Tekkaya (2001) tarafından şu şekilde sıralanmıştır:

- Günlük konuşma dilinin bilimsel dilden uzak olması sebebi ile kelime, analogi ve sembollerin yanlış yorumlanması,
- Geçmişte öğrenilen bilgilerin yanlış ya da eksik olması,
- Öğretmenlerin alanlarında yetersiz ve eksik konu bilgisine sahip olması,
- Ders kitaplarının çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi, şekil, açıklama ve örneklerin eksikliği,
- Öğrenilecek konunun bilimsel alanda gerektirdiklerinin, öğrencinin bilimsel gelişim seviyesine uymaması,
- Öğrenilecek konu için kullanılan öğrenme stratejileri seçiminin uygun olmaması,

Eğitim müfredatında yer alan fen konularında oluşan kavram yanlışlıkları ile ilgili literatürde birçok çalışmalar mevcuttur.

1.1.Araştırmanın Amacı

Bilim, neden, merak ve amaç besleyen fiziki evrenin deney, gözlem, düşünce aracılığıyla sistematik bir şekilde incelenmesini de kapsayan bir bütündür. Bilimin diğer tüm disiplinlerden en farklı karakteristiği, savunmalarını somut kanıtlarla sunmasıdır. Bu da

bilimi en güvenilir bir disiplin olarak günümüze kadar birçok alt dala bölmüş, bilim insanları da daha iyi yaşam koşullarına kavuşmamıza, bilinmeyen olguları bulmamıza ve yeni şeyler öğrenmemize önayak olmuştur. Aristo; felsefe, jeoloji, fizik, kimya, tıp, botanik, zooloji, astronomi, mekanik, optik, metafizik, uyku, rüya, psikoloji, siyaset, hafıza ve şiir gibi çok sayıda konuyla ilgilendi. Aristo yer çekimini tam olarak anlayamadığı için “Eğer dünya dönseydi havaya atılan top aynı noktaya düşmezdi.” derdi. Ona göre Dünya evrenin merkezidi, başka merkezler olsaydı yağmur, kar veya havaya atılan taşlar bazen diğer merkezlere de kaçardı. Aristo’ya göre, bu nesneler hiç şaşırmadan yere düştüğü için Dünya, evrendeki tek merkezdi ve her şey onun çevresinde dönüyordu. Merkezi olan her şeyin bir sınırı olurdu, o halde evren de küre şeklindeydi ve sonsuz değil sınırlıydı. Aristo, dünyadaki her şeyin sadece; toprak, hava, ateş ve sudan yani dört ana maddeden (element) oluştuğunu sanıyordu. Evrende kutsal olan yıldız ve gezegenleri oluşturan, “eter” adlı beşinci bir elementin de var olduğuna herkesi inandırmıştı. Aristo’nun fikirleri hatalıydı ve yüz yıllarca gözlem ve deney yapmadan onun bu görüşleri kabul gördü ve bilim bu süreçte gelişmedi. Copernicus (Kopernik), Dünya evrenin merkezi değildir, dedi. Galileo da teleskobuyla bunu kanıtlayınca bilim gelişmeye devam etti. Bilim gelişimi devam ederken fizik bilimin ilerlemesinde bazı noktalarda sıkıntının olduğunu özellikle bu konunun mekanikte yoğunlaştığını bunun nedenlerininse öğrencilerinin çoğunun okulda fizik dersi almadan önce, mekanik konuları da birçok kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur. Bu kavram yanlışları öğrencilerin fizikteki başarılarına etki eden en önemli faktörlerden biridir. Bu yüzden, öğrenciler fizik dersini almadan bu kavram yanlışlarının neler olduğunun bulunması ve fizik dersinin bu yanlışları yok edecek veya azaltacak şekilde düzenlenmesi, öğrencilerin başarılarını artırmada çok önemlidir. Fizikte kavram yanlışlarının bulunduğu mekanik kısımda birçok kavram yanlışısı test edilmiş ve tespit edilmiştir. Sürtünme kuvveti de kavram yanlışısının bulunduğu konulardandır bu tezde sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışısını tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Bundan dolayı bu çalışmanın amaçları şu şekildedir:

Çalışmanın birinci amacı, lise 11. sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti konusundaki kavram yanlışlarını tespit edebilecek, sonuçları güvenilir ve geçerli olan dört aşamalı kavram yanlışısı testi geliştirmektir.

Çalışmanın ikinci amacı ise çalışmada geliştirilecek dört aşamalı kavram yanılgısı testi ile lise 11. sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmektir.

1.2.Araştırmanın Önemi

Literatürde sürtünme kuvveti ile ilgili öğrenme zorluklarına dikkat çeken çok sayıda çalışma mevcuttur. Lise düzeyindeki kitap ve kaynaklarda yakın zamana kadar sürtünme kuvvetini açıklamaya çalışan modellerden birisi olan Amontons modelidir. Amontons, cismi yatay zemine yerleştirerek cisme dik kuvvet ve yatay kuvvet uygulamıştır. Deney esnasında yatay kuvveti, cismi harekete geçirene kadar artırmıştır. Cismin harekete başladığı andaki yatay kuvvet değerini, sürtünme kuvveti olarak isimlendirmiştir. Amontons yaptığı deneylerde kütleye ve yüzeyin cinsine (tahta, cam gibi) bağlı olarak sürtünme kuvvetinin büyüklüğünün nasıl değiştiğini gözlemlemiştir. Farklı kütleler için aynı yüzeyde oluşan sürtünme kuvvetini ve farklı yüzeylerde aynı kütle için oluşan sürtünme kuvvetini, ayrıca, sürtünme kuvvetinin değişiminin, cismin temas yüzey alanı ve sıcaklıkla olan ilişkisini ölçerek sürtünme katsayılarını belirlemiştir. Amontons modeli sanki bir yasaymış gibi genellenmiş olması lise düzeyindeki öğrencilerin kavram kargaşasına katkıda bulunmuştur. Dolayısıyla sürtünme yasası diye bir yasa olmadığını bu bir kuramsal modelden ibaret ve katsayısı içerisinde bilinmeyen birçok deneysel veri içerdiğini henüz bu anlamda somut bir şey olmadığını bilmemiz gerekmektedir. Literatürde sürtünme kuvveti ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısı mevcuttur. Bu nedenle bu boyutlardan sadece sürtünme kuvvetinin yönü bu çalışmanın konusudur. Kavram yanılgıları için literatürde farklı tanımlar bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında bireyin zihninde oluşan bilimsellikten uzak kavramsal yapılar kavram yanılgısı olarak benimsenmiştir. Dolayısıyla zihinsel bir olgu olarak dikkate alınan kavram yanılgılarının varlığını öğrenmek için kişinin zihniyle iletişime geçebilecek ölçüm araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel olarak bireyin başarısını ölçmeye çalışan ölçüm araçları kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada sınırlı kalabilmektedir. Bu amaçla, kavram yanılgısına sahip olası bireylerin davranışları ve kavram yanılgısı tanımı dikkate alındığında mülakat ve çok aşamalı testler kavram yanılgılarının belirlenmesinde anahtar role sahiptir.

Kavram yanılgısına sahip bireyler, zihinlerinde oluşturduklarını korumak isterler ve kavram yanılgısını bilseler ve buna sahip olduklarını hissetseler dahi bunun yanılgı olduğunu çok

abuk kabul etmez, zihinlerinde oluşan bilginin doğruluğunu ispatlamaya çalışırlar. Bu durum da dikkate alındığında aranmak istenilen kavrama ait çok aşamalı testlerdeki emin olma durumunu soran aşamaların yani açık uçlu soruların da değerlendirilmesi önemli bir ölçüdür. Literatürdeki bu veriler incelendiğinde, nicel araştırmalarda dört aşamalı kavram yanılęısı araçları ön plana çıkmaktadır.

Etkileşen cisimler arasındaki sürtünme kuvveti etkileşim kuvveti ile orantılı olmasına karşın bu orantı katsayısı içerisinde çok sayıda bilinmezi de yer etmektedir. Örneğin; sürtünme katsayısının değeri yüzeyin pürüzlülüğü ile azalabildiği gibi artabilmektedir de. Farklı yüzeylerde etkileşen cisimlerle yapılan deneyler sonucu çok sayıda model önerilmiştir. Literatürdeki alışmalar dikkate alındığında sürtünme kuvvetinin yönünün daima hareketli cismin hareket yönüne zıt olduğu kavram yanılęısı üzerinde özellikle durulması gereken bir durumdur. Bu nedenle bu çalışmanın konusu sürtünme kuvvetinin yön olarak belirlenmiştir. Bu alışma kapsamında sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili literatürde yer alan kavram yanılęıları dört alt boyutta toplanmış ve bu kavram yanılęılarını belirlemeyi amaçlayan dört aşamalı bir ölçüm aracı geliştirilmiştir. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışma kapsamında örnekleme de yer alan 11. Sınıf ğrencilerine geliştirilen ölçüm aracı uygulanmıştır.

Araştırma sonucu dört alt boyut altında toplanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili kavram yanılęılarına dair betimsel istatistik verileri sunulmuştur.

Etkili bir fizik eğitimi, bilginin ezber olarak değil de kavramlar düzeyinde anlamlı bir şekilde öğrenilmesiyle mümkündür. Bunun için öğrenme durumunda ğrenci sorularını sormalı, ğrenci sorulardan ziyade sorulara verilen cevaplardan daha çok değer vermeli, ğrenci merak ettiği konuları çok çeşitli kaynaklardan araştırarak bilgi edinmeli, öğrenciye konular birbirinden farklı öğrenme modellerini kullanarak öğretilmeye çalışılmalı, öğrenme öğrenciye göre kişiselleştirmelidir. Öğrenci konudan sonra öğrendiği bilgiyi değerlendirmeli ve bunu sürekli, gerçekçi ve yalın yapmalı, ama asla cezalandırıcı ve suçlayıcı olmamalı. Çünkü başarı dengeli ve yalın olmalıdır. Yapılan birçok araştırmanın sonucunda fizik eğitiminde, kavramların öğrencilere öğrenilmesi çok önemli olduğu belirlenmesine rağmen yapılan araştırmalar, öğrencilerin fizik konuları ile ilgili birçok kavram yanılęılarına sahip olduklarını ve bu kavram yanılęılarının giderilmesi yönünde direnç gösterdiklerini ifade etmektedir. Öğrenciler; kavram yanılęılarını destekleyen veya oluşturan yapılar kitaplardaki

cümle, şekil, grafik ve resimler (Cho, Kahle ve Nordland, 1985), öğretmen ve stajyer öğretmenler (Osborne ve Cosgrove, 1983), öğrencilerin bilimsel olayları algılayarak ön bilgileriyle ilişkilendirmedeki yetersizliklerinden (Bouja) kaynaklanmaktadır. Oysa fizik eğitiminde anlamlı öğrenmenin oluşturulabilmesi için öğrencilerin kavram yanlışlarından, yani insan zihninde oluşmuş bilimsel olmayan bilgilerden vazgeçip bilimsel kavramlara yönelmelerini sağlamak gerekir. Fizik eğitiminin anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bilginin yapı taşları olan kavramların öğrenciler tarafından nasıl algılandığına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fizik veya herhangi bir alanda öğretim planlanırken temel kavramlar ve bilgileri öğrencilere kavratılabilecek şekilde bir uygulama yapılmalıdır. Bu çalışmada öğrencilerin sürtünme kuvveti ile ilgili olan kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla sürtünme kuvveti kavram yanlışlarını belirleme testi geliştirilmiştir. Böylece lise öğrencilerde var olan bir durum tarama modeli ile betimlemeye çalışılmıştır. Tarama modelleri geçmişte olan ya da var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir nicel araştırmadır.

1.3.Problem Durumu

Bu çalışmanın temel problemi “11. Sınıf Ortaöğretim öğrencileri sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili kavram yanlışlarına sahip midir?” olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu problem sorusu için literatür incelemesi ışığında dört aşamalı bir test geliştirilerek lise öğrencilerindeki kavram yanlışları cevap aranmıştır.

1.4.Alt Problem

Araştırmanın probleminden yola çıkılarak, sürtünme kuvveti ve özellikle kuvvetin yönü ile ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesi, kavram yanlışlarının giderilmesi için son derece önemlidir. Bu nedenle bu tez çalışmasının geçerli ve güvenilir bir test geliştirilmesi ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi olmak üzere temelde iki amacı vardır. Bu iki amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Çalışmada geliştirilen dört aşamalı sürtünme kuvvetinin yönü kavram testinden elde edilen veriler, lise 11. sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmede güvenilir midir?

2. Çalışmada geliştirilen dört aşamalı sürtünme kuvvetinin yönü kavram testinden elde edilen veriler, lise 11. sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmede geçerliliğe sahip midir?

1.5. Sayıtlar ve Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sayıtları;

- Sürtünme kuvveti ile ilgili kavram yanlışları testi öğrenci düzeyine uygundur.
- Öğrenciler kavram yanlışları testini içtenlikle ve tarafsız olarak cevap vermişlerdir.
- Bu çalışma için seçilen veri toplama aracı ve analiz yöntemi çalışmanın amacına konusuna ve problemine uygundur.

Bu çalışmanın sınırlılıkları;

- Sürtünme kuvveti lise müfredatında 11. Sınıfta olduğu için çalışma 11. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Bu çalışma katı cisimlere uygulanan sürtünme kuvveti ile sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

Bilimsel Bilgi: Bilimsel yöntemler ile elde edilen bilgidir. Bilimsel yöntem akıl, deney ve gözleme dayalıdır. Bir bilginin bilimsel olmasının ölçütü yöntemsel olmasıdır. Bilimsel bilgi objektif, sistemli, tutarlı ve eleştiriye açık bilgidir.

Kavram Yanılgısı: Bireyin zihninde yapılanan bilimsellikten uzak bilişsel yapılardır.

Kuvvet: İki cisim arasındaki etkileşimdir.

Sürtünme Kuvveti: Bir cismin, pürüzlü bir yüzeyde yahut hava veya su gibi viskoz bir ortam içinde hareket ediyorsa, çevresi ile arasındaki etkileşimden dolayı harekete karşı bir direnme doğar. Böyle bir direnmeyi sürtünme kuvveti olarak adlandırılabiliriz. (serway . beichner, 2011)

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Fizik Eğitimi ve Amacı

Fizik; doğal çevreyi kontrollü bir şekilde inceleme, gözlemlleme ve olaylardan çıkarım yapmadır. Öğrencilerin fizik dersinde, fizikteki temel bilgileri öğrenmesi, bilimsel süreç becerilerini kazanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda doğa olaylarının fizik dersine konu olmasının sebebi yaşamı açıklayıcı bir yapıya sahip olmasıdır. Sürtünme kuvveti konusunun fizik konularının içinde yer alması, somut olarak gözlenmesinin güç olması nedeniyle pek çok kavram yanılgısı sahip olunan konular arasında yer aldığı düşünülebilir. Bu doğrultuda Anadolu Lisesi 11.sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla dört aşamalı bir test geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

2.2.Fizik Eğitimde Kavram Öğretiminin Yeri ve Önemi

Kavram ifadesi fizik eğitiminde ve bilim dallarında çok önemli bir yere sahiptir.

Kaptan ve korkmaz (2001) kavramı; ‘‘Benzerliklerine göre gruplandırdığımızda gruplara verilen isimlere denir.’’ şeklinde tanımlamaktadır.

Novak ve Canas (2008) kavramı; bir etiketle tasarlanmış nesne veya olay olarak tanımlamaktadır. Çoğu zaman bu etiketler bir kelime ve sembol olabilir.

Literatürde kavramların özellikleri çeşitli şekillerde belirtilmiştir. Bu özellikler şöyle sıralanabilir:

- Bireyin zihnindeki ilk oluşumlara kavramın ilk hali denir ve her kavramın bireyin zihninde ilk hali vardır,
- Kavramlar olgu ve olayların hem doğrudan gözlenebilen hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerden oluşur,
- Kavramlar, zaman içerisinde yaşantılar sonucu değişime uğrar,

- Kavramların algılanan özellikleri bireyler arasında değişebilir,
- Kavramlar çok yönlüdür. Bir kavram duruma göre bazen merkezde bazen merkezin çevresinde yer alabilir,
- Kavramlar kendi aralarındaki etkileşim oluşturur. Bu tür kavramlar kavram haritaları ile gösterilebilir,

Fizikte kavramlar okulda verilen eğitimin en önemli etkenlerindendir. Fizik eğitimde de öğrencilerin kavramları ezberlemeden zihninde kalıcı olarak öğrenmesi temel amaçlarından biridir. Derslerde kavramların ezberletilmeden anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi içinde kavramların zihinde doğru öğretilmesi gerekmektedir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesi için mevcut bilgilerin gözden geçirilip bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bilgiler ile yeni bilgilerin yer değiştirmesi gerekmektedir (Hewson ve Gertzog, Posner, Strike,1982).

Zihnimizdeki kavramlar bulunduğumuz çevreyi bilimsel bir dille ifade etmeye yaradığı için, günlük yaşamda durum ve olguları ve bu bağlamda çevremizde gerçekleşen olayları ve çeşitli objelerin algılanmasına yardımcı olur (Ayas ve Karamustafaoğlu, 2005).

Kavramlar zihnimizde oluşan bilgilerin yapı taşlarıdır. Kavramlar arasındaki ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturmaktadır (Ülgen 2004). Bilimsel olan ilkeleri ortaya atmadan önce bu ilkelerle ilgili kavramlar geliştirilmiştir. İnsanların algılama özellikleri, kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenmelerine, gözlemler yapmalarına, bu kavramları sınırlandırarak aralarındaki ilişkileri oluşturur (Kuşakçı Ekim, 2007; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Yaşamının ilk yıllarında basit kavramları öğrenmeye başlayan insan zihni ilerleyen yıllarda daha karmaşık kavramları öğrenmeye başlar. İnsanlar genel anlamda kavramların kendi yaşantıları sonucu rastlantısal olarak öğrenirler. Böylece bilgileri anlam kazanır, bu bilgilerin yeniden düzenlenmesi, yeni bilgi ve kavramların oluşturulmasını sağlar (Ülgen,2004).

İlgili literatürde kavram öğrenme; kategorilere ayırarak, zihinde şemalar olarak tanımlanmaktadır (Köksal,2006). Kavram öğrenme iki aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamalar kavram oluşturma ve kavram kazanma aşamalarıdır. Kavram oluşumu önemli zihinsel süreçlerden biridir (Gültekin,2009; Ülgen, 2004; Yağbasan ve Güçiçek 2003). Birey zihnindeki kavramların benzer ve farklı yanlarını algılayarak benzerliklerinden yararlanarak kavramı oluşturur. Birey bu süreçte, yeni oluşturduğu kavramlara dayalı olarak hatırlama ve ilişki kurma işlemi yapar. Diğer bir aşama olan kavram kazanma aşamasında zihinsel

işlemler ayrıştırma ve tanımlamadır (Kuşakçı Ekim, 2007; Seloni, 2005; Ülgen,2004). Bireyin zihninde sadece kavram oluşturma ile kavram öğrenilmiş anlamına gelmez. Kavram oluşturma, kavram kazanmanın ilk koşuludur. Araştırma işlemi, olayların ve nesnelerin farklı yönlerini görebilmelidir. Tanımlama ise bir kavramı en iyi açıklayan sözcüklerle anlatma işlemidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavramlar zihnimizde var olan olgulardır, sözcükler ve terimlerin ifadeleridir (Ülgen,2004).

İlk olarak sosyal yaygın olarak başlayan kavram öğrenme, daha sonra planlı olarak okul ortamında örgün olarak devam eder (Aksoy ve Dündar, 2010). Okul ortamında gerçekleşen örgün öğrenme, öğretmen aracılığıyla sürdürülen öğretim etkinlikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Kavram öğretimi kavramların öğrencilerin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır (Kendirli,2008). Kavram öğretimi, öğrencilerin kavramı bilgi karmaşası yaşamadan doğru bir şekilde öğrenmesi ve diğer kavramlar arasında doğru ilişki kurması bakımından çok önemlidir (Gültekin, 2009). Kavram öğretimi konusunda yaptığı çalışmalarla fen bilimleri eğitime önemli katkılar sağlayan öğretmenin rolü, öğrencinin zihninde kavramı doğru olarak bilgi karmaşası oluşturmaya engel olmak için uygun öğretim ortamını hazırlamaktır. Öğretmen kavramı öğretirken öğrenciye kavramla ilgili bilgileri doğru, tam ve eksiksiz olarak vermelidir. Ayrıca kavramın hangi kavramlar ile ilişkili olduğunu vermeli ve hangi kavram ile ilişkili olmadığını da açıklamalıdır. Bu durum, öğrenci zihninde kavramın netleşmesi aşamasında kavramın ne olduğunun ne olmadığını algılamayı sağlamaktadır (Demir ve Küçük 2009).

Kavram öğretiminde öğrencinin aktif olarak öğretime dâhil olması gereklidir, bu nedenden geleneksel öğretim yöntemleri kavram öğretiminde yeterince etkili olamaz. Öğrenciye kavramların örnekleri verilmesi kavram öğretiminde yeterince etkili olamaz. Öğrenciye kavramların örnekleri verilerek kavrama kendisinin ulaşmasını sağlamak kavram öğretiminde daha etkilidir. Ayrıca kavramlar nesne veya olayların zihinde oluşturduğu imgelerdir yani somut değildir. Bunun için kavramları öğrencilerin zihinlerinde anlamlı hale getirmek için anlam çözümleme çizelgeleri, kavram ağı ve kavram haritaları kullanılmalıdır (Çepni ve diğ., 1997). Öğrencilerin zihninde meydana gelmiş önbilgileri daha sonra öğrenilecek konular ve kavramları etkilemektedir.

2.2.1. Kavram Yanılgıları ve Nedenleri

Kavram yanılgıları bireyin zihninde oluşan bilimsellikten uzak bilişsel yapılardır.

Piaget (1970)'e göre öğrenme, öğrencinin zihninde önceden oluşmuş eski bilgileri ortadan kaldırıp yerine yenisini ve doğru olmayana koyması demek değildir. Yeni bir bütün oluşturmak için öğrenci zihninde daha önce sahip olduğu eski bilgiler ile yeni öğrendiği bilgileri karşılaştırıp, öğrendiği bu bilgileri yeniden yapılandırmaktır. Eğer öğrencilerdeki önbilgiler yanlış veya bilgi eksiği var ise yeni öğrenilen konunun kavramlarını algılamak ve anlamlandırmak yanlış olan bilgi ile değiştirmek zordur (Alkış, 2006).

Öğrencilerin zihninde oluşturdukları kavramlar bilimsel bilgidan farklılık gösteriyor bunu sebebi çoğu zaman günlük yaşantılardır.

Öğrencilerin yaşamları boyunca öğrendikleri kavramlar bilimsel bilgi olmadıkları zaman kavram yanılgıları olarak eğitim yaşantılarında karşılarına çıkar. Kavram yanılgıları bilimsel bilgi öğretiminde önemli bir engeldir ve öğrencilerin yaşantılarıyla doğrudan ilişkilidir. (Palut, 2006).

Öğrencilerdeki bilimsel bilginin kalıcı ve doğru bir şekilde fizik öğretimi için öğrencilerin daha önceden yaşantıları sonucu oluşturulmuş önbilgilerin ortaya çıkarılması gereklidir. Öğrencilerde var olan önbilgilerdeki yanlış bilgi ve bilgi eksikliğini ortaya çıkarılması, daha sonra oluşacak kavram yanılgılarını engellemede gereklidir.

Öğrencilerin; bilimsel ilkeleri doğru bir şekilde öğrenebilmeleri ve algılamaları, kavram yanılgısı olmadan öğrenmelerine bağlıdır. Kavram yanılgıları bilgilerin doğru bir şekilde zihinde algılanmasını zorlaştırmaktadır. Kavram yanılgılarının neler olduğunun tespit edilmesinin yanında nedenlerinin belirlenmesi bu konuda doğru yol izlenmesini sağlar. Kavram yanılgılarını tek bir nedeni yoktur, birçok farklı nedenleri vardır. Literatürde incelemeler yapıldığında kavram yanılgılarının;

- Günlük konuşma dilinin bilimsel literatürden farklı olması (Akbaş,2008; Bostan,2008)
- Öğretim ortamında kullanılan yöntem ve ders materyalinin uygun olmaması (Çakır, 2005)
- Öğrencinin önbilgilerin yanlış olması ve bu önbilgilerin belirlenmeden derse başlaması (Yağbasan ve Gülçiçek,2003).

- Öğrencinin içinde yaşadığı sosyal ortam ve kültürün etkisi ve kavra yanlışlığına sahip yetişkinlerin öğrenciye yaptığı yanlış açıklamalardan (Akbaş,2008; Yağbasan ve Gülçiçek,2003).
- Kavramların birbiriyle bağlantısının kurulmaması ve günlük yaşantıyla ilişkilendirilmesi (Efe,2007).
- Öğretmenin anlatım özelliğinden (Efe,2007;Akbaş,2008;Ayas ve Ünal,2007).
- Öğretiminde kullanılan ders kitapları ve kitapları ve kitaplardaki yanlış anlatımlar (Efe,2007;Akbaş,2008).
- Günlük gözlemler sonucu elde edilen yanlış kavramlar (Efe,2007).
- Medyada verilen yanlış fikir ve bilgilerden (Akbaş, 2008) neden olabileceği belirtilmektedir.

2.2.2. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi

Kavram yanılgılarının belirlenmesinde birçok tespit etme araçları kullanılabilmektedir. Ancak ölçme-değerlendirme araçlarına kıyasla çok aşamalı testlerin kavram yanlışlığı tespitinde araştırmacılara daha fazla avantaj sağlayabileceği söylenebilir. Kavram yanlışlığına sahip olmayan bir öğrenci, çoktan seçmeli bir teste sorulan sorunun yanıtını bilmemesine rağmen, yanlış bir seçeneği işaretlemesi sonucunda kavram yanlışlığına sahipmiş gibi değerlendirilebilir. Bu yüzden öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde hatayı ve şansı en aza indirilebilecek çok aşamalı testler kullanılmalıdır. (Şen ve Aykutlu, 2008). Çoktan seçmeli testler kavram yanılgılarını tespit etmede bazı ihtiyaçları karşılayamadığı için zamanla tek aşamalı, iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı olarak geliştirilmiştir. Tek aşamalı testler kavram yanılgılarının tespitinde şans faktörünü ayırt edemediği için ilerleyen zamanlarda tek aşamalı testlerde soru maddesine gerekçe maddesinin eklenmesi ile iki aşamalı testler oluşturulmuştur. . İki aşamalı testlere öğrencilerin verdikleri cevaplardan ne derece emin olduklarının belirlendiği üçüncü aşamanın eklenmesiyle üç aşamalı testlere, üç aşamalı testlere son yıllarda güven aşamalarının eklenmesiyle dört aşamalı testler üretilmiştir (Caleon ve Subramaniam, 2010). Dört aşamalı testler sayesinde öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşma düzeyinin belirlenmesi ile kavram yanılgılarının tespitinde daha güvenilir sonuçlar elde edilebilmektedir (Kaltakçı, 2012).

2.2.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Çok Aşamalı Testlerin Kullanımı

Çok aşamalı testler kavram yanılgılarını tespit etmek için geliştirilmiştir.

2.2.3.1. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde İki Aşamalı Testlerin Kullanımı

Mülakat kavram yanılgısını belirlemede etkin bir yöntem olmasına rağmen nicel bir çalışmada zaman ve öğrenciye ulaşma konusundan dolayı mülakatın avantajlarından ödün vererek çok aşamalı testler geliştirilmiştir. Çok aşamalı testlerden ilk ortaya çıkarılan iki aşamalı testlerdir. İki aşamalı testler, test sorusuna bir aşamanın eklenmesiyle oluşur ve bu aşama öğrencilerdeki yanılgıların nedenlerine ulaşmaya yöneliktir. İki aşamalı testlerin geliştirilmesi zaman alıcı gibi görünmesine rağmen bir kez geliştirildikten sonra çok kez kullanılabilir (Karataş vd., 2003). İki aşamalı testler kolay uygulanabilir ve kısa zamanda sonuçlar değerlendirebilir. Ama iki aşamalı testlere verilen cevapların açıklanmasına yönelik aşamanın olması açıklamanın kavram yanılgısından mı bilgi eksikliğinden mi kaynaklandığı belirleyememektedir (Kaltakçı, 2012).

İki aşamalı testlerde birinci aşamada ölçülmek istenen kavramla ilgili bir soru, ikinci aşamada ise birinci aşamada işaretlenen cevabın nedenini soran açık uçlu bir soru sorulmaktadır. Fen bilimlerinde boşaltım (Aksay ve Şahin, 2009), basit elektrik devreleri (Eryılmaz ve Sencar, 2002), ısı (Aydoğan, Güneş ve Gülçicek, 2003; Seloni, 2005;), Newton'un hareket kanunları (Atasoy ve Akdeniz, 2007), ve astronomi (Saunders ve Stover, 2000) konularındaki kavram yanılgılarını ölçmek için iki aşamalı testler kullanılmıştır.

2.2.3.2. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Üç Aşamalı Testlerin Kullanımı

Üç aşamalı test üç aşamalı testlerin ilk aşamasında çeldiricilerin bulunduğu bir soru yer alır, ikinci aşamada birinci aşamadaki soruya verilen cevabını açıklamaya yönelik literatürde yer alan kavram yanılgıları da içeren açıklamalar bulunur. Üçüncü aşamada ise verdikleri bu cevaplardan emin olup olmadıkları sorulur (Demirci ve Efe, 2007; Altun, 2009; Kaltakçı Gürel vd., 2015). Üç aşamalı testlerde kavram yanılgıları belirlenirken birinci aşamaya yanlış cevap verilmesi, ikinci aşamada kavram yanılgısı içeren bir açıklamanın seçilmesi ve üçüncü aşamada da emin olduğunu belirtmesi gerekir (Altun, 2009). Üç aşamalı testleri iki

aşamaları testlerden ayıran özellik, testin üçüncü aşamasında emin olma derecelerinin sorulduğu güven derecesinin olmasıdır (Demirci ve Efe, 2007). Bu durum iki aşamalı testlere göre kavram yanlışlarını belirlemede daha etkili olmasını sağlamaktadır. Ancak bu güven derecesi test ve nedenine birlikte sorulduğundan güven derecesinin hangisine yönelik olduğu tam anlaşılamamaktadır (Kaltakçı Gürel vd., 2015).

Üç aşamalı testlerde ise ilk aşamada tespit edilmek istenilen kavram yanlışlığı sorusu, ikinci aşamada birinci aşamaya verdiği cevabın nedenini soran açık uçlu soru, üçüncü aşamada ise öğrencinin verdiği cevaplardan emin olup olmadığını sorgulayan soru bulunmaktadır. Fen bilimlerinde basit elektrik devreleri (Peşman, 2005), düzgün dairesel hareket (Kızılcık ve Güneş, 2002), atmosfer (Arslan ve diğ., 2012), geometrik optik (Kutluay, 2005), ses (Efe, 2007) ve ısı ve sıcaklık (Sürmeli ve Eryılmaz, 2002) konularındaki kavram yanlışlarını ölçmek için üç aşamalı testler kullanılmıştır.

2.2.3.3. Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesinde Dört Aşamalı Testlerin Kullanımı

Son yıllarda dört aşamalı testler kavram yanlışlarının tespit edilmesinde büyük bir önem arz etmektedir. Dört aşamalı testler, üç aşamalı testleri geliştirmeyi ve onların eksik olan kısmı gidermeyi hedeflemiştir. Dört aşamalı testlerde birinci aşama kavram yanlışlığına ait çoktan seçmeli bir sorunun oluşturduğu aşamadır. İkinci aşama emin olup olmama durumunu sorgulayan aşamayı oluşturur. Üçüncü aşama ana soruya verilen yanıtın nedenini içeren açık uçlu bir soru. Dördüncü aşama ise verilen yanıtın emin olup olmama durumunu sorgulayan aşamadır. Özel görelilik kuramı (Önsal, 2016), geometrik optik (Kaltakçı, Gürel vd., 2017) konularındaki kavram yanlışlarını ölçmek için dört aşamalı testler kullanılmıştır. Öğrencilerin dört aşamalı testle soruları işaretleme ve emin olup olmama durumlarına göre ‘bilimsel bilgi’, ‘kavram yanlışlığı’ olarak nitelendirilir ve tablo 1’de bu durum açık olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1

Tüm Kategoriler

Birinci Aşama	İkinci	Üçüncü	Dördüncü	Kategori
---------------	--------	--------	----------	----------

	Aşama	Aşama	Aşama	
Doğru	Eminim	Doğru	Eminim	Bilimsel bilgi
Yanlış	Eminim	Yanlış	Eminim	Kavram Yanılgısı

Dört aşamalı testler, diğer çok aşamalı testlere göre kavram yanılgılarını ölçmede daha çok avantajları olduğu gibi kısıtlı olduğu yerler de vardır. Birçok çalışmada öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmek için çok aşamalı yöntemlerden bahsedilmiştir ancak tüm tespit yöntemlerinin zayıf yönleri de vardır. Kavram yanılgısı konusunda araştırmacılar, bu kaygılar konusunda daha dikkatli olmalı ve amaçları için daha uygun yöntemi kullanmalıdır.

2.2.4. Fizikte Sürtünme Kuvvetinin Önemi

Sürtünme kuvvetinin fizik öğretimi içinde önemli bir yeri vardır. Sürtünme kuvveti bireyin zihninde oluşan kavram olduğu için öğrenciler çok boyutlu olarak düşünerek ve konuyu kavrayarak zihinlerinde oluşturmali. Öğrenciler sevdikleri ve kolay anladıkları konuları daha kolay ezberlemeden öğrenmektedirler.

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesiyle bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı bilgi kazanımının yanında bilimin doğasını anlayabilmek, bilimsel bilgi üretebilmek, problemler ortaya koyabilmek, problemleri yorumlayabilmek ve çözümler üretebilmek öğrencilerin öncelikli kazanımları arasında olmalıdır. Öğrencilere karşılaştıkları problemi çözme becerisi kazandırmak ve bilimsel bilgileri sunmak öğrencileri gelecekte karşılaştacağı her sorunu çözmek için yeterli olmayacaktır. Bu bağlamda, fizik dersi öğretim programının temel amacı bilimsel okuryazarlığın geliştirilebilmesidir. Bu amaca ulaşabilmek için öğrencilerin bilimsel süreç becerileri çevresinde analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine, fizik bilgisini günlük yaşam içinde kullanmasına, bilimi, teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkilendirilmesine öğrencilerin sadece zihinsel alanda gelişim göstermeleri yeterli görülmemiş, aynı zamanda duyuşsal ve psikomotor alanlarda da ilerlemeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç ve becerileri, ilkeleri kullanması, üç boyutlu düşünebilmesi ve yeni bilgileri yapılandırma becerisi kazanması için kavram yanılgısına sahip olmaması gerekmektedir. Çünkü kavram yanılgısı bireyin zihninde oluşan bilimsellikten uzak bilgi türüdür. Sürtünme kuvvetinin amaçlarına ulaşabilmesi için kavram yanılgılarının önlenmesi gereklidir.

2.3. Literatür Taraması

Son yıllarda literatür taramasına bakıldığında yurtiçi ve yurtdışı kavram yanlışlığı ile ilgili çalışmalar artmaktadır.

Chia (1996) 'in çalışmasında, sürtünme kuvveti ile ilgili yaygın olan kavram yanlışlıklarının tespit etmeye çalışmıştır. Bu kavram yanlışlığı testi aşağıdaki öncüllerden oluşturmuştur:

- a) Kavram yanlışlıklarının bir anlamda özetlenebilmesi için sorunun çeldiricileri olarak kullanılan yaygın veya şüpheli yanlış anlamalara sahip çoktan seçmeli bir soru;
- b) Öğrencilerin kavram yanlışlıklarını anlamak için seçtikleri cevap için sebeplerini belirtmeleri istenmiştir.
- c) Öğrencilerin cevapları, verilen seçeneklerin hiçbiri değilse, öğrencilerin sahip olduğu daha olası kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla kendi cevaplarını yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin çoğu, geriye doğru hareket eden sürtünme kuvvetleri hakkında doğru cevaplar vermelerine rağmen, birçoğu uygun şekilde açıklama yapmamıştır.

Güneş ve Kuru (2005) yaptığı çalışmada, lise öğrencilerinin, mekanik konularının temelini oluşturan kuvvet konusu ile ilgili kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla yapmıştır. Kavram yanlışlıklarına yönelik bu çalışma, kuvvet konusu derste işlendikten sonra yapılmış olmasına rağmen öğrencilerde hala çok sayıda kavram yanlışlıklarının tespit edilmiş olmasının en önemli nedenlerinden biri kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik yöntemlerin bilinmemesi veya etkili bir şekilde kullanılamamasıdır.

Corpus ve Rebello (2005) bu çalışmada, öğrencilerin makroskobik ve mikroskobik sürtünme arasındaki farkları öğrenmesinin önemli olduğundan yola çıkarak, üniversite fizik öğrencilerinin yarı yapılandırılmış görüşmelerle sürtünme ve yağlamayı açıklamalarını istemişlerdir. Öğrencilerin bu farklılıkları anlamalarına yardımcı olacak öğretim tasarlamak için önce sürtünme hakkındaki mevcut fikirlerini araştırmışlardır. Bu çalışmanın araştırma soruları şunlardır:

- a) Üniversiteye giriş yapan üniversite öğrencilerinin mikroskobik düzeyde sürtünme ve ilgili olaylarla ilgili mevcut modelleri nelerdir?
- b) Öğrenciler, sürtünmeyle ilgili ortak gündelik olayları açıklamada modelleri nasıl kurar ve kullanır?

Her ne kadar öğrenciler atom ölçeğinde açıklamalar yapabilmiş olsalar da, makroskobik nesnelerin özelliklerini kullanarak olayları açıklama eğilimindedirler.

Alptekin, Altun ve Turgut (2007) yaptığı çalışmada, Newton'un 1. ve 3. Hareket kanunları ile ilgili, öğrenciler sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları daha önce yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Örneğin bir cisim hareketsizse ona etkiyen kuvvette yoktur kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler etkileşim halinde bulunan iki cisim arasında oluşan etki tepki kuvvetleri için kuvvetleri için kütlesi büyük olan cismin daha büyük kuvvet uyguladığına inanmaktadır ve öğrenciler kütleleri farklı iki cisim arasında sadece kütlesi büyük olan cismin tepki kuvveti uyguladığını, kütlesi küçük cismin tepki kuvveti oluşturmayacağını düşünmektedirler.

Hançer (2007) yaptığı çalışmada, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, Hançer (2005) tarafından geliştirilen, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin etkisi araştırıldı. Çalışma sonunda, deney ve kontrol grubuna son test olarak "hareket ve kuvvet" kavram testi tekrar uygulandı. Öğrencilerin, hareket ve kuvvet konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğu tespit etmiştir.

Seçer (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularındaki alternatif kavramlarını belirleyerek, öğrencileri kavramsal gelişim açısından izlemektir. Bu amaçla öğrencilere kavramsal anlama testi uygulanmıştır ve öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar belirlemiştir.

Prasitpong ve Chitaree (2009) çalışmalarında, Taylandlı öğrencilerin açık uçlu sorular ve röportajlar kullanarak sürtünme kuvveti yönleri ve türleri hakkındaki fikirlerini araştırmışlardır. Örneğin, bu öğrenciler sürtünme kuvvetinin yönünün daima hareketin veya bu nesneye uygulanan dış kuvvetin yönüne karşı olduğu inancına sahiptirler. Dahası, öğrencilerin çoğu sürtünme kuvvetlerinin nesne hareketini içeren dirençli kuvvetler olduğunu düşünmüştür. Bazen sürtünme kuvvetinin nesnenin hareket etmesine neden olduğunu anlamamışlardır. Kinetik sürtünme hakkında, öğrencilerin çoğu, bir nesne hareket ederse, temas alanlarında her zaman kinetik sürtünmeye sahip olacağı düşüncesi hâkim olmuştur. Bulgulardan hareketle, öğrencilerin sürtünme kuvvetlerini anlamalarını geliştirmek için öğrencilere tek bir nesne üzerinde hareket eden tüm kuvvetleri görselleştirmelerine yardımcı olacak diyagramları çizmeyi öğrenmeleri gerektiğini düşünülmüştür.

Chitaree, Rakkapao ve Prasitpong (2010) bu çalışmada, “İleri doğru ilerleyen bir bisiklette zeminin sürtünme kuvveti hangi yöne doğrudur?” sorusu öğrencilere sorularak sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayıp geliştirdikleri basit araçlarla sürtünme kuvvetinin yönünün öğretilmesi sağlanmıştır. Birçok Tayland lise öğrencisi, hem ön hem de arka tekerleklerle etki eden zeminin sürtünme kuvvetinin geriye dönük olduğunu belirtmiştir. Bu öğrenciler sürtünme kuvvetinin genellikle hareketli bir nesnenin hareketine karşı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma “Fizik öğretmenleri bu alternatif anlayışı nasıl düzeltebilir?” bu öğretme mücadelesine bir çözüm sunmaya çalışmıştır. Bu makale, öğrencilerin diş fırçası gibi fırça kıllarını kolaylıkla görebileceğiniz cisimleri kullanarak sürtünme kuvvetlerinin yönlerini görmelerini sağlayan basit gösteriler sunmuştur. Kaltakçı ve Oktay (2011) çalışmada, fizik öğretmen adaylarının statik ve kinetik sürtünmeyi nasıl yorumladıklarını ortaya çıkartmaya çalışmışlardır. Sürtünme bir kavram olarak seçilmiştir. Çalışmanın sonunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının deneylere yönelik tutumlarını araştırmak için bir geri bildirim anketi verilmiştir. Verilerin nitel analizi, öğretmen adaylarının statik ve kinetik sürtünme ile ilgili denklemleri kullanabildikleri halde, konuyla ilgili kavramsal bir anlayış eksikliği yaşadıklarını göstermiştir.

Akçam, Dökme ve Tunç (2012) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fizik kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamanın yanında kavram yanlışısı araştırmalarında uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırma sınıf öğretmenliği programlarında okuyan öğrencilerin temel fizik konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını göstermenin yanında kavram yanlışısı araştırmalarında uygulanan tekniğin soruların analizinin araştırma sonucunu büyük oranda etkilediğini göstermiştir.

Akbulut (2013) yaptığı çalışmada, 7.sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinin ikili yerleşik öğrenme modeli ile öğretilmesinin öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerine, kavramsal değişimlerine ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Çalışma basit deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada fen ve teknoloji dersi 7. Sınıf öğretim programında bulunan kuvvet ve hareket ünitesinde yer alan yaylar, iş-enerji, enerji çeşitleri ve dönüşümleri, basit makineler ve sürtünme kuvveti konuları ile ilgili ikili yerleşik öğrenme modeline uygun öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri geliştirilmiştir. Geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, bilişsel öğrenme düzeylerine ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. Hazırlanan etkinliklerin öğrencilerde kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili

olmadığı, bazı öğrencilerde ön testte ortaya konulan alternatif kavramların son ve gecikmiş testte ortadan kalktığı görülmüştür.

Besson (2013) yaptığı çalışmada, katılar arasında sürtünme üzerine bir araştırma geçmişi ve teorilerini sunmaktadır. Katılar arasındaki bu sürtünmeyi tarih dört aşamaya ayırmıştır. Burada tarih, öğrencinin anlayışını geliştirmek, kültürel değerin ve daha iyi bilimsel bilginin amaçlarını bir araya getirmek için faydalı kaynaklar oluşturabilecek bir dizi model, örnek ve deney sunabildiği kanıtına varmıştır.

Ha, Lee ve Kalman (2013) yaptıkları çalışmada, yorum ilkelerine dayanan bir atölye inşa ederek öğrencilerin atölyede öğrendiklerini kendi bakış açılarıyla yorumlamalarını sağlamıştır. Öğrenciler öğrenmelerini bütünsel bir bakış açısıyla düşünmeye başlamışlar. Öğrenciler sürtünme sorunlarını yorumlayıcı ilkeler şeklinde düşündükleri ve tartıştıklarından dolayı daha iyi bir sürtünme anlayışına yönelmişlerdir.

Çorapçgil, Kaplan ve Yılmazlar(2014) yaptığı çalışmada, fizik bölümü 4.Sınıf öğrencilerinin, hız ile süratin karıştırılması, sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvetin tersine olması, düzgün dairesel hareketteki ivme ile düzgün doğrusal hareketteki ivmenin karıştırılması, hareket etmeyen cisimlerin enerjilerinin olmadığı, iş ile gücün karıştırılması gibi kavram yanılgıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Kurnaz ve Eksi (2015) Sürtünme kavramına ilişkin açıklayıcı ve görsel cevaplarla sınırlı sorularla üç açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi oluşturmuşlardır. Elde edilen veriler ilgili literatürde kullanılan değerlendirme listeleri açısından analiz edilmiştir. Değerlendirme listeleri kullanılarak, öğrencilerin farklı anlayış düzeyleri iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı belirlenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin çoğunlukla makroskopik düzeyde katı sürtünme hakkında düşündüklerini ve bunu mikroskobik seviyede anlamada zorluk yaşadıklarını göstermiştir.

Yapılan literatür taramasından öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda kavram yanılgısının birçok yöntem ile çalışıldığına rastlanılmıştır. Bu bağlamda çalışmalarda eksik kalan yönler doğrultusunda lise öğrencilerinde sürtünme kuvveti konusunda uygulamaların üzerinde yoğunlaşmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; çalışmanın evren ve örnekleme, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, elde edilen verilerin analizi ve çalışmanın evreleri ele alınacaktır.

3.1.Evren ve Örneklem

Sürtünme kuvveti kavramlarının bulunduğu konular ilköğretimden liseye kadar birçok sınıf aşamasında öğretim programında yer almaktadır. Fakat çalışmanın evreni belirlenirken lisede fizik dersi ünitelerinden sürtünme kuvveti temelli kavramların çok olduğu üniteleri içeren 11. sınıf seviyelerindeki öğrenciler seçilmiştir. Bu çalışmanın veri toplama kolaylığı açısından evrenini Ankara’da devlet liselerinde öğrenim görmekte olan 11. sınıf öğrencileri, erişilebilir evrenini ise Yenimahalle ilçesindeki Anadolu liseleri oluşturmaktadır. Nicel veriler için; rastgele küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem evrenin içerisinden bireyleri rastgele seçebileceğimiz durumda kullanılır. Örneklem evren grubu içerisinden rastgele seçim yaparak oluşturulur. Bu seçimi, Yenimahalle ilçesinden 3 Anadolu lisesinde (A B C olarak kodlandı) 2018-2019 yılında öğrenim gören 11.sınıfta okuyan 180 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan okullar ve öğrenci sayıları Tablo 2 ‘te verilmiştir.

Tablo 2

Çalışmanın Örnekleme Oluşturan Okullar ve Öğrenci Sayıları

Uygulama Yapılan Lise	11.Sınıfta Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayısı		
	Kız	Erkek	Toplam
A	32	27	59
B	38	18	56
C	26	39	65
Toplam	96	84	180

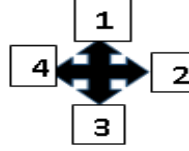
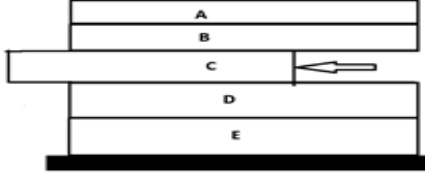
3.2.Verilerin Toplanması

Kavram yanlışlığı testi hazırlanırken literatür taranmış ve literatürde yer alan kavram yanlışlıkları dikkate alınarak ve ders kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Oluşturulan dört aşamalı test öğrencilere okullarının ders saatinde uygulayıcı tarafından ulaştırılmıştır. Böylece hem zaman verimli kullanabilmiş hem de öğrenciler soruları cevaplarken duygu ve düşüncelerine şahit olunabilmiştir.

3.2.1.Sürtünme Kuvveti Kavram Yanlışlığı Testinin Hazırlanma Aşamaları

11.sınıflar öğretim programında yer alan kuvvet ve hareket ünitesindeki kazanımlara uygun olarak kavram yanlışlığı test hazırlanmıştır. Hazırlanan kavram yanlışlığı testi için literatür taraması sonucu elde edilen kavram yanlışlıkları da göz önünde bulundurularak sorular özgün olarak hazırlanmıştır. Kavram yanlışlığı testi 15 sorudan ve dört aşamadan oluşmaktadır. Sürtünme kuvveti kavram yanlışlığı testinde birinci aşamalarında kavram yanlışlığını test için çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. İkinci aşama da öğrencilerin ilk aşamadaki yanıtlardan ne kadar emin olduğunu “eminim” “emin değilim” şeklinde iki seçenek olarak sorulmuştur. Üçüncü aşamada ise sorulara verilen cevapların nedenlerin yazılabileceği yeterlilikte boşluklar bırakılarak, dördüncü aşamada öğrencilerin üçüncü aşamaya verdikleri cevapların kararlılığını sorgulayan “eminim” “emin değilim” şeklinde iki seçenek bulunmaktadır. Hazırlanan test öğrencilere pilot çalışması olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucu dört aşamaya göre kavram yanlışlığına güvenilirliği 0.41 bulunmuştur. Doğru cevap kodlamalarına göre 0,70 gibi bir eşik değeri vardır ama kavram yanlışlığı için böyle bir değer yoktur çünkü amaç başarıyı ölçmek değildir. Bu yüzden hazırlanan testin güvenilirlik katsayısı uygun veya uygun değildir şeklinde yorum yapılmamaktadır. Bunun en önemli nedeni, kavram yanlışlığı testinde böyle bir eşik değeri olmamasıdır. Bu yüzden hazırlanan test kullanılabilir. Hazırlanan test sorulardan bir tanesi örnek olarak Şekil-1 de görülmektedir.

1.1. Aynı boyuttaki kitapları şekildeki gibi üst üste dizilerek oluşturulan kütüphane raflarından, C kitabına yere paralel olarak 4 yönünde kuvvet uygulanmaktadır. C kitabına uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm kitaplar arası sürtünmelidir. Hareketi sırasında, C kitabının B kitabına uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
B) 2 (KY₁)
C) 3 (Ç)
D) 4 (D)
E) Yoktur. (Ç)

1.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
B) Emin değilim

1.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

1.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A) Eminim
B) Emin değilim

Şekil1. Sürtünme kuvveti kavram yanılgısından bir soru örneği

Hazırlanan test, tablo 3’de belirtilen üç kavram yanılgısı dikkate alınarak hazırlanmış ve her bir sorunun hangi kavram yanılgısına karşılık geldiği ilgili tabloda verilmiştir.

Tablo 3

Sürtünme Kuvveti Konusundaki Belirtke Tablosu

KY₃ Sürtünmenin olduğu yüzeylerde dönerek ilerleyen cisimler.	3, 11, 12
KY₂ Sürtünmenin olduğu yüzeylerde kayarak ilerleyen cisimler.	6, 7, 9, 10, 13, 14, 15
KY₁ Sürtünmenin olduğu yüzeylerde düz ilerleyen cisimler.	1, 2, 4, 5, 8

3.3. Çalışmanın Evreleri

Çalışmanın konusu belirlendikten sonra ilgili literatürde daha önce yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Belirlenen anahtar sözcükler veri tabanlarında taranmıştır. Ayrıca konu ile ilgili yüksek lisans ve doktora tezleri için yükseköğretim kurulu (YÖK) ulusal tez

merkezinde tarama yapılmıştır. İlgili literatür taraması yapıldıktan sonra kavram yanlışlığı testleri hazırlanmaya başlanmıştır. Kavram yanlışlığı testleri hazırlanırken daha önce bu konu ile ilgili yerli ve yabancı literatürde yer alan sürtünme kuvveti konuları ile ilişkili kavram yanlışlıkları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlıkları dikkate alınarak kavram yanlışlığı testlerin birinci aşamaları oluşturulmuştur. Tez danışmanı ile sorular kontrol edilmiş daha sonrasında görünüş geçerliliği için uzman görüşüne başvurmuş bu süreç devam ederken pilot uygulama olarak 11.sınıfta Ankara Yenimahalle de eğitim gören 90 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarının girişleri yapılırken, uzmanlardan gelen dönütler ile gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Son uygulama yapılacak okulların yönetici ve öğretmenleriyle görüşülerek çalışmaya sırasında yapmaları gerekenler anlatılmış rehber olmaları sağlanmıştır. Öğretmenlerle uygulama için zaman belirlenmiştir. 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde konular işlendikten sonra nisan ayında 11.sınıflara hazırlanan testler uygulanmıştır. Uygulamalar yapıldıktan sonra cevap anahtarı ile veriler programda doğru cevap, kavram yanlışlığı olarak kodlamaları ve analizi yapılmıştır.

3.4.Verilerin Analizi

Uzman görüşü ve pilot uygulama sonucu düzeltmeler yapılarak uygulama yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar ile kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Testi oluşturan her maddede, birinci aşama çoktan seçmeli kavramsal soru; ikinci aşama, birinci aşamadaki soruya verilen cevaptan emin olup olunmadığını araştıran soru; üçüncü aşama ise çoktan seçmeli soruya verilen cevabın nedeninin istediği açık uçlu bir soru; dördüncü aşamada ise üçüncü aşamaya verilen açıklamadan emin olup olunmadığını araştıran soru şeklindedir. Öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar, testin her dört aşamasında da dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Burada, eğer öğrenci test maddesinin birinci aşamasında doğru cevabı işaretlemiş, ikinci aşamasında verdiği cevaptan emin olduğunu belirtmişse üçüncü aşamada da bilimsel olarak doğru olan açıklamayı seçmiş ve dördüncü aşamada da emin olduğunu belirtmişse test maddesini doğru olarak cevaplamış kabul edilmiştir. Eğer öğrenci, birinci aşamada bir kavram yanlışlığını temsil eden cevabı işaretlemiş, ikinci aşamada emin olduğunu beyan etmişse üçüncü aşamada bunu destekleyen bir açıklama seçmiş ve dördüncü aşamada da verdiği cevaptan emin olduğunu beyan etmişse, kavram yanlışlığına sahip olduğu kabul edilmiştir. Diğer tüm kombinasyonlar ise, kavram karmaşası olarak

sınıflandırılır. Öğrenciler testi cevapladıktan sonra kodlama kolaylığı için aradığımız kritere uygun olana 1 uygun olmayana 0 kodlaması yapılmıştır. Dört aşamalı testin kodlaması bittiği anda kodlar çarpılır kodların çarpımının 1 ya da 0 olmaktadır. Yani kavram yanlışlığı için verilen kodlamaların sonunca çarpım değeri 1 ise öğrenci bütün aşamalarda bu kavram yanlışlığı kriterine uyduğu için kavram yanlışlığına sahip olduğunu. Sonuç 0 ise öğrencinin en az bir aşamada 0 olduğu için bu öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Aynı şekilde doğru cevap için verilen kodlamaların sonunca çarpım değeri 1 ise öğrenci bütün aşamalarda bu doğru cevap kriterine uyduğu için bilimsel paradigmaya sahip olduğunu. Sonuç 0 ise öğrencinin en az bir aşamada 0 olduğu için bu öğrencinin bilimsel paradigmaya uygun bilgiye sahip olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Bu kodlamalar testin kavram yanlışlığı ve doğru cevaplara göre güvenilirliği, geçerliliği hesaplanmıştır. Her ne kadar dört aşamalı bir test uygulamışsa da, bir öğrencinin doğru bilgiye sahip olduğunu, dört aşamanın her aşamasına bakmaya gerek yoktur. Öğrencinin doğru bilgiye sahip olduğunu ilk aşamaya göre karar verebiliriz. Dolayısıyla bundan sonra ki bütün istatistiklerde bilimsel doğru için tek aşama göre ama kavram yanlışlığı için dört aşamaya göre karar vermemiz gerekmektedir.

Tablo 4'te öğrencilerin sorulara verdiği doğru cevaplara göre kodlama puanları, Tablo 5'da ise öğrencilerin sorulara verdiği cevaplarının kavram yanlışlığına göre kodlamaları verilmiştir.

Tablo 4

Öğrencilerin Sorulara Verdiği Doğru Cevaplara Göre Kodlama Puanları

DOĞRU CEVAP İÇİN KODLAMA	1.AŞAMA	2.AŞAMA	3.AŞAMA	4.AŞAMA	KODLAMA
	DOĞRU CEVAP (1)	EMİNİM (1)	BİLİMSEL OLARAK AÇIKLAMA (1)	EMİNİM (1)	1 1 1 1
	YANLIŞ CEVAP (0)	EMİN DEĞİLİM (0)	BİLİMSEL OLMAYAN AÇIKLAMA (0)	EMİN DEĞİLİM (0)	0 0 0 0

Tablo 5

Öğrencilerin Sorulara Verdiği Cevaplarının Kavram Yanılgısına Göre Puanlaması

KAVRAM YANILGISI İÇİN KODLAMA	1.AŞAMA	2.AŞAMA	3.AŞAMA	4.AŞAMA	KODLAMA
	KAVRAM YANILGISI (1)	EMİNİM (1)	KAVRAM YANILGISINI DESTEKLEYEN AÇIKLAMA(1)	EMİNİM (1)	1 1 1 1
	KAVRAM YANILGISI OLMAYAN AÇIKLAMA(0)	EMİN DEĞİLİM (0)	KAVRAM YANILGISINI DESTEKLEMİYEN AÇIKLAMA (0)	EMİN DEĞİLİM (0)	0 0 0 0

3.5.Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları**3.5.1.Güvenirlik**

Bir testin sonuçları tutarlı ve güvenilir ise test anlamlıdır diyebiliriz (Kutluay, 2005). Bir testin güvenilirliği birçok nedenden etkilenebilir testin cevaplanma süresi, test sorularının uzunluğu, seçenek sayıları bunlardan bir kaçıdır. Öğrencilerin testlere verdiği cevaplar;

1. Doğru cevap kodlamalarına göre
 - a. Tek aşamaya göre
2. Kavram yanılgısına göre
 - a. Tek aşamaya göre
 - b. İki aşamaya göre
 - c. Üç aşamaya göre
 - d. Dört aşamaya göre

kodlanarak SPSS 15,0 programına aktarılmış güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

3.5.2.Geçerlilik

Geçerlilik testin uygunluğu, anlamlılığını ve kullanılışlılığını ifade eder (Fraenkel ve Wallen ve Hyun;2012). Geçerlilik yapı geçerliliği, görünüş geçerliliği ve içerik geçerliliği hakkında kanıt toplanmıştır. Ayrıca geçerlilik için false negative (doğru nedenli yanlış) ve false positive (yanlış nedenli doğru) ve alt kısımdaki sorulara verilecek cevaplar incelenmiştir.

- Çalışmada geliştirilen dört aşamalı sürtünme kuvvetinin yönü kavram testinden elde edilen veriler, lise 11. sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmede geçerli midir?
- Testteki doğru cevaplardan alınan puanlar ile eminlik (güven) puanları arasında ilişki var mıdır?
- Testin her bir maddesi ve testin genelinde tespit edilen doğru sebepli yanlış ve yanlış sebepli doğru cevap yüzdeleri nedir?
- Test ile tespit edilen bilgi eksikliği yüzdeleri nedir?
- Doğru cevaplardan alınan puanlar kullanılarak yapılan keşfedici faktör analizi sonucunda testin faktör yapısı nasıldır?

3.5.3. Madde Analizi

Madde analizi temelde; belirli içeriklere sahip olması gereken bir teste seçilen soruların iyi işlenip işlenmediğini ile ilgilidir. Belirli bir kavram yanlışlığı için kullanılacak testin son haline getirmek için alınacak maddeleri analiz edebilmek için önce ön uygulama yapılması ve uygulama sonuçlarının alınması gerekir. Yani kısacası bir teste yer alan maddelerin uygulamasından elde edilen sonuçlarının belirlenen ölçüte göre uygun olup olmadığını, uygun değilse bunun altındaki nedenlerini anlamak ve amaca hizmet etmesini sağlamak için yapılan gerekli düzenlemelere madde analizi denir.

Madde analizinde kullanılacak yöntemin tespitinde şu iki temel faktör etkilidir.

- Testin puanlama yöntemi.
- Madde analizi hesaplanacak grubun testin son biçiminin uygulanacağı gruba benzerliği.

Madde analizi sürecinde dikkat edilmesi gereken noktalar;

1. Cevap kağıdı puanlamaları en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır en yüksek ve en düşük puanlı kağıtlar arasında %27'si ayrılır, ortada kalan kağıtlar analize dâhil edilmez.

2. Üst ve alt gruptan ayrı ayrı o maddeye verilen cevaplardan tüm seçeneklere konulan işaretler, erişilmemişler ve cevaplandırılmamışlar sayılır ve sayının sonuçları bir çizelge ile üzerinde gösterilir.

3. Doğru cevabın üst ve alt gruplarındaki yüzeyleriyle madde gücü (p) ve maddenin ayırıcılık gücü (r) bulunur

$$\text{MaddeGüçlüğü} = p = \frac{Dü + Da}{2N} \quad \text{Madde Ayırıcılık Gücü} = r = \frac{Dü - Da}{N}$$

Bulunan (p) ve (r) değerleri maddenin verilen cevapla nasıl işlendiği hakkında bilgi verir. (p) ve (r) değeri 0.5 ve civarında olan maddeler iyi maddelerdir. Bu şekilde olan maddeler seçilip madde kartına yazılır ve daha sonra soru bankasına konur.

3.5.4. Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilme Basamakları

Kavram yanılgısı belirleme testinin geliştirilmesinde Treagust (1988)'un önerisi temel alınarak, 3 basamak ve on bir tane alt basamaktan oluşan bir yöntem izlenmiştir. Çalışmada izlenen aşamalar aşağıda sunulmuştur.

A. İçeriğin Tanımlanması

1. Adım: Amacın belirlenmesi.
2. Adım: Testin içeriğinin belirlenmesi
3. Adım: Kapsam geçerliliğinin sağlanması.

B. Öğrencilerin Kavram Yanılgıları İle İlgili Bilgi Edinilmesi

4. Adım: Literatür incelemesi.
5. Adım: Uygulama yapılacak okulun belirlenmesi

C. Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilmesi

6. Adım: Dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testinin oluşturulması.

7. Adım: Uzman görüşü alınması.

8. Adım: İyileştirmelerin devam ettirilmesi.

9. Adım: Pilot uygulamanın yapılması

10. Adım Dönütlere göre düzeltmenin yapılması

11. Adım: Son testin geliştirilerek uygulanması

İçeriğin tanımlanması kısmında “kuvvet ve hareket” ünitesi için, on birinci sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan kazanımlardan, öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu konu başlıkları incelenerek kavram yanlışlığı belirleme testi geliştirmek amaçlanmıştır. Ünite incelendiğinde sürtünme kuvveti öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu konu olduğu için test içeriği bu şekilde oluşturulmak istenmiştir.

Öğrencilerin kavram yanlışlıkları ile ilgili bilgi edinilmesi öğrencilerin belirlenen içerik ile ilgili bilgilerinin ortaya çıkarılması ile ilgili olarak bu aşamada; literatürün incelenmesi yapılmış, uygulanacak okul Ankara ilini temsil edecek şekilde seçilmiştir. Kavram yanlışlığı belirleme testi özgün olarak hazırlanmıştır

Kavram yanlışlığı testinin geliştirilmesi dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testinin sorularının geliştirilmesi kısmında öncelikli olarak “kuvvet ve hareket” ünitesinde yer alan sürtünme kuvveti konusuna ait ilgili literatür incelenmiş ve kavram yanlışlıkları listelenmiştir. (tablo 2) Literatür taraması ile elde edilen bilgiler, testin geliştirilme aşaması ve sorularının oluşturulmasında kullanılmıştır. Test soruları ilk olarak yirmi dört madde ve dört aşamadan oluşturulmuştur. Hazırlanan test soruları uzman görüşü almak için iletilmiş ve dönütler sayesinde test sorularında konu içeriğine ait olmayan sorular çıkarılarak iyileştirme yapılmıştır. Öğrencilerin ünite konularını anlamaları hakkında daha kapsamlı bir bakış açısı kazanmak için araştırmanın eksik kısmını bulmak için kavram yanlışlığı testi pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, gönüllü olarak katılmak isteyen öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere, uygulanan pilot uygulama dönütlere göre öğrencilerin anlaşılması zor ve şekilli sorularda şekil üzerinde düzeltmeler yapılmıştır. Testin son hali (Ek 1) oluşturulmuş ve uygulama gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Veri toplama süreci 11.sınıfta eğitim gören lise öğrencilerinden sürtünme kuvveti kavram yanılığı belirleme testi ile gerçekleştirilmiştir. 11.sınıf öğrencilerine uygun olarak hazırlanmış 15 sorudan oluşan dört aşamalı kavram yanılığı belirleme için süre kısıtlaması verilmemiştir.

Verilerin analizi sürecinde yüzde hesaplaması yapılmıştır. Birinci aşamada geliştirilen 15 soruluk testin dört alt boyutu ile ilgili öğrencilerin bilimsel bilgi, kavram yanılığı, bilgi eksikliği düzeyleri hesaplanmıştır.

4.1.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular (Geliştirilen Kavram Yanılığı Belirleme Testinin Güvenilirliği İçin Toplanan Kanıtlar)

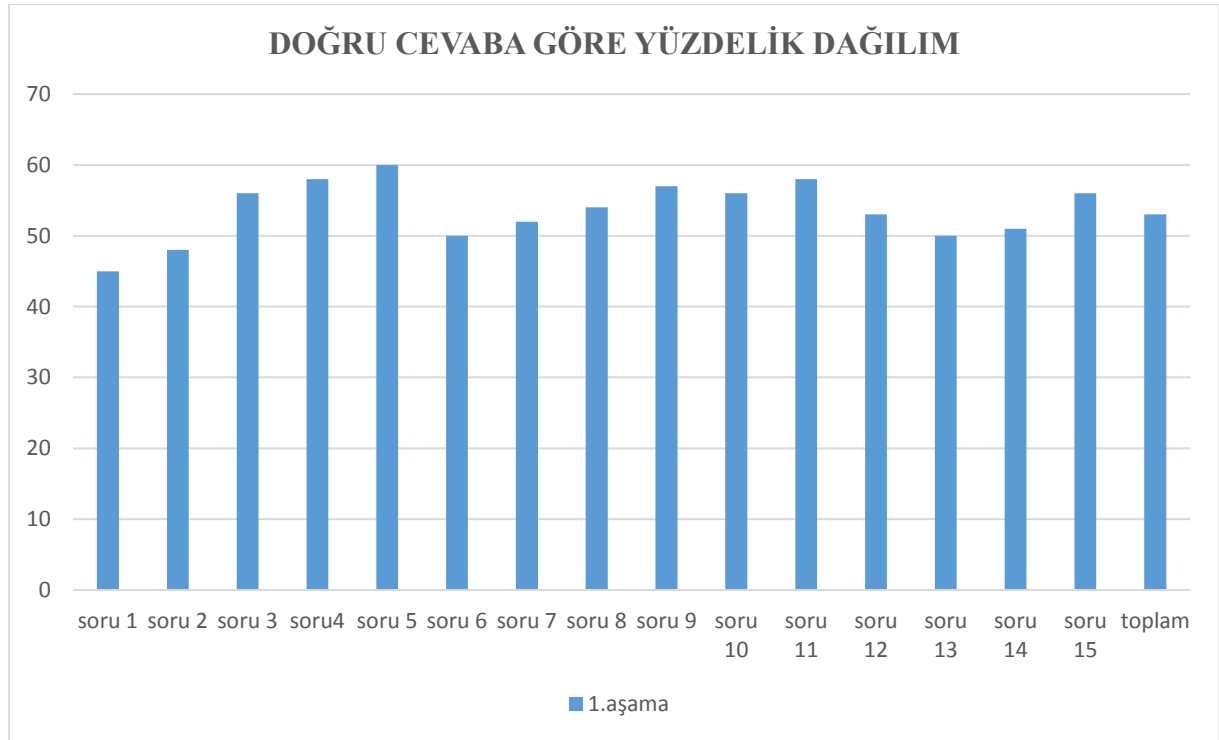
Kavram yanılığı testlerinden elde edilen veriler programda kodlandıktan sonra testlerin güvenilirlik katsayısına bakılır.

Geliştirilen test için güvenilirlik değerleri; doğru cevaba göre tek aşama için kodlamayla gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni bir öğrencinin doğru bilgiye sahip olduğunu, dört aşamanın her aşamasına bakmadan anlaşılmasıdır. Sürtünme kuvveti yönü ile ilgili kavram yanılığı testinin doğru cevap kodlamalarına Yani; öğrenci cevabının doğru veya yanlış olarak (doğruysa 1 yanlışsa 0) kodlanmasıyla elde edilen verilere göre tek aşamada güvenilirlik katsayısı 0.73 olarak hesaplanmıştır. Güvenilirlik katsayısı istatistik temelleri tutarlı ve tüm soruları dikkate alarak hesaplandığından, genel güvenilirlik yapısını diğer katsayılar göre en iyi yansıtan katsayıdır. Eğer formdaki sorular güvenilir ise bu katsayı 1 yakın olur. Alfa katsayısının bulunabileceği aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirlik durumu

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir,
- $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir,
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek güvenilirdir,
- $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

Genel olarak güvenilirlik katsayısının 0,70 ten büyük olması durumunda testin güvenilir bir test olduğu kabul edilir.

Bu bölümde, ölçme aracından elde edilen veriler doğrultusunda on birinci sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti konusundaki kavramsal anlama oranları, doğru bilgi bulgularına yer verilmiştir. Öğrencilerin sürtünme kuvveti konusundaki kavramsal anlama düzeyleri tek aşama için sırasıyla hesaplanmıştır ve bu dağılım şekil'2 de verilmiştir.



Şekil 2. Öğrencinin doğru cevabına göre yüzdelik dağılımı.

Şekil 2 incelendiğinde tek aşamalar için güvenilirlik katsayısı 0.73 bulunmuştur bu değer testin güvenilir bir test olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca tek aşama için doğru cevap kodlamalarının frekans değerleri tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6

Tek aşama için doğru cevap frekansları

SORU	DOĞRU CEVAP	BOŞ BIRAKILMA	YANLIŞ CEVAP
1	%44.68	%24.12	%31.2
2	%48.89	%18.96	%32.15
3	%56.91	%25.27	%17.82
4	%58.38	%32.33	%9.29
5	%60.66	%12.02	%27.32
6	%50.38	%30.36	%19.26
7	%52.96	%23.74	%23.3
8	%54.23	%36.85	%8.92
9	%57.62	%22.85	%19.53
10	%56.45	%30.19	%13.36
11	%58.19	%12.28	%29.53
12	%53.45	%19.89	%26.66
13	%50.23	%14.47	%35.3
14	%51.05	%13.78	%35.17
15	%56	%28.98	%15.02

Tablo 6 incelendiğinde analiz sonuçları soru sayısı arttıkça öğrencilerin belli bir oranda başarı veya başarısızlığın değişmediğini göstermektedir. Dolayısıyla soru sayısı arttıkça ortaya çıkan bu azalış ve artışın altında bilgi eksikliği, şans ya da kavram yanlışlarının yattığı söylenebilir. Doğru cevap yüzdelere yönelik değerlendirmede %75 ve üzeri tatmin edici, %50-74 aralığı yeterli, %25-49 aralığı düşük ve %25'in altındaki değerler ise oldukça düşük kavramsal anlama düzeyine işaret etmektedir (Gilbert, 1977). Dolayısıyla öğrencilerin verdikleri yanıtların doğru cevap ortalamalarının bazı sorularda düşük olması kavram yanlışlarına sahip olduklarının bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

Diğer kodlamada ise kavram yanlışlığı ile test soruları arasındaki güvenilirlik katsayıları dört aşamaya göre bulunmuş bunlar sırayla

1.aşama için:0.74

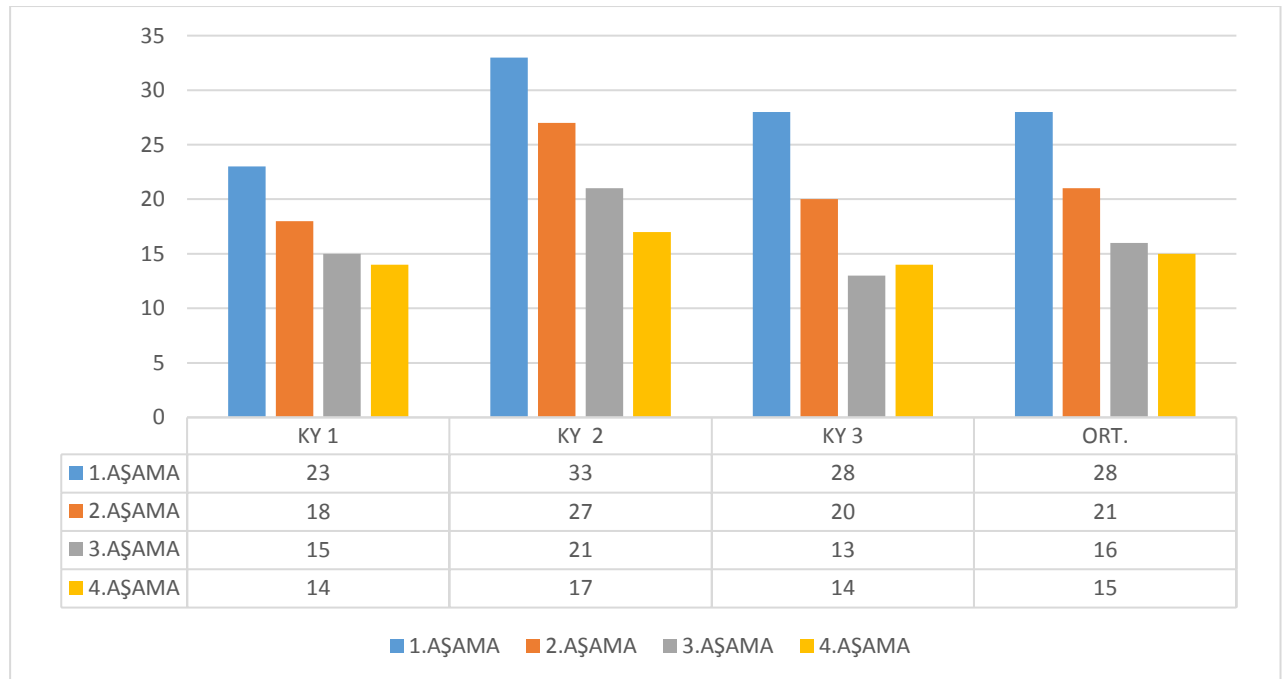
2.aşama için:0.65

3.aşama için:0.63

4.aşama için:0.70

Güvenilirlik katsayısı, bireysel puanların sorulara verilen cevapların toplanması ile bulunduğu durumlarda soruların birbirleri ile benzerliğini, yakınlığını, ortaya koyan bir katsayıdır. Güvenilirlik ne kadar yüksek olursa ölçekteki maddelerin birbiriyle tutarlı ve aynı özelliği yoklayan maddeler olduğu anlaşılır. Uygulama yapılan testin aşamalarının güvenilirlik katsayısı 0.63 ve 0.74 Aralığına sahip olduğu için güvenilir değerlendirme yapılması beklenirken, böyle bir değerlendirme yapılmamıştır bunun nedeni kavram yanılığı belirleme testlerinde güvenilirlik katsayısının belirli bir aralıkta olması beklenmemesidir, çünkü kavram yanılığı testi bir başarı testi değildir.

Test geliştirme sürecinde sürtünme kuvveti kavram yanılığının dört alt boyutuna ait yüzdeler hesaplanmıştır. Bu değerler şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Kavram yanılığı yüzdeleri

Şekil 3 incelendiğinde, aşama sayısı arttıkça belirlenen kavram yanılığı oranlarının belirgin ölçüde azaldığı görülmektedir. Kavram yanılığı oranları bir aşamadan dört aşamaya doğru gidildikçe sırasıyla %28, %21, %16 ve %15 şeklinde değişmektedir. Tespit edilen bu

değerler, öğrenciler arasında yaygın kavram yanlışları oranının daha net belirlenebilmesi için dört aşamalı testlerin kullanımının değerlerinin birbirine yakın olmasından dolayı avantajını göstermektedir. Belirlenen kavram yanlışlarının üçü de sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgilidir.

4.2.İkinci Alt Probleme Ait Bulgular (Geliştirilen Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Geçerliliği İçin Toplanan Kanıtlar)

Sürtünme kuvveti harekete daima zıt yöndedir kavram yanlışlığı belirleme testinin geçerliliği üç kısımda incelenmiştir.

Geçerlilik 1: Testteki Doğru Cevaplardan Alınan Puanlar İle Eminlik (Güven) Puanları Arasındaki Kolerasyon

İkinci aşama, ilk aşamada öğrencilerin verdikleri yanıtta ne derece emin olduğu ile ilgili güven aşamasıdır. Dördüncü aşama ise öğrencinin üçüncü aşamada vermiş olduğu yanıtta ne kadar emin olduğu ile ilgili ikinci güven aşamasıdır. Güven aşamalarında “0” ve “1” arasında puanlandırılmış sırasıyla “Emin Değilim”, “Eminim “olmak üzere iki seçenek yer almaktadır. Bu doğrultuda cevap aşamasına (1. aşama) doğru yanıt verilmesi halinde elde edilen puan (Puan-I) ile güven aşaması (2. aşama) eminse 1, emin değilse 0 puanı (Puan-II), gerekçe aşamasına (3. aşama) doğru yanıt verilmesi halinde elde edilen puan (Puan-III) ile güven aşaması (4. aşama) puanı (Puan-IV) ve hem cevap hem de gerekçe aşamasına (1. ve 3. aşama) doğru yanıt verilmesi halinde elde edilen puan (Puan-V) ile her iki güven aşamasından alınan ortalama (2. ve 4. aşama) puan (Puan-Güv.) arasındaki ilişki Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ile araştırılmıştır. Buna göre; Puan-I ve Puan-II arasında $r=.50$, Puan-III. ve Puan-IV arasında $r=.52$, Puan-V ile Puan-Güv. Arasında $r=.56$ şeklinde pozitif, orta düzeyli ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna göre; tüm aşamalarda kendinden emin şekilde doğru yanıt verenlerin yanında, doğru yanıt vermesine karşın verdiği yanıtta emin olmayan ya da yanlış yanıt vermesine karşın kendinden emin olan öğrencilerin varlığı gözlenmektedir. Dolayısıyla, doğru olarak verdiği yanıtından emin olmayan öğrencilerin cevaplarını şans eseri verdikleri değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra yanlış yanıtlarına oldukça güven duyan öğrencilerin varlığı ise kavram yanlışlarının varlığına işaret etmektedir.

Geçerlilik 2: Doğru Cevaplardan Alınan Puanlar Kullanılarak Yapılan Faktör Analizi Sonucunda Testin Faktör Yapısı

Faktör analizi aynı yapıyı ölçen farklı değişkenleri bir araya toplayarak daha az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler bulmayı amaçlayan çok değişkenli bir istatistiktir. Açımlayıcı (keşfedici) faktör analizi değişkenler arası ilişkiden yola çıkarak yeni faktörler bulmayı amaçlarken, doğrulayıcı faktör analizinde daha önceden saptanan hipotezin test edilmesi amaçlanır (Büyüköztürk, 2010).

Sürtünme kuvveti kavram testinin alt boyutlardan oluşup oluşmadığını araştırmak için açımlayıcı (keşfedici) faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi hem doğru cevaplara göre hem de kavram yanlışlığının aşamalarına göre yapılmıştır. Faktör analizi için işlem adımlarında kullanılan yöntemler Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7

Faktör Analizi İçin Kullanılan Yöntemler

Betimseller	İstatistik	İlk Çözüm
	Korelasyon matrisi	KMO ve Bartlett Küresellik Testi
Çıkartma	Görüntü	Yamaç birikinti grafiği (Screen Plot)
	Öz	1'in üzerindeki Özdeğerler
Seçenekler	Katsayıları Biçimi	Görüntüleme Büyüklüğüne göre sırala

Doğru cevaplara göre kodlanan verilerin ilk aşamaları dikkate alınarak yapılan faktör analizinde veri yapısının uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerine bakılmıştır ve bu değer doğru cevaplara göre ilk aşama verilerinin faktör analizi için 0,795 çıkmıştır. Faktör analizine devam etmek için KMO değerinin 0,50'den yüksek çıkması beklenir. Bartlett Test değeri de anlamlı çıkmıştır. ($0,000 < 0,05$) Verilerin faktör analizinin uygunluğunu değerlendirmede kullanılan iki istatistiksel ölçüm bulunmaktadır. Bunlar KMO katsayısı ve Bartlett küresellik testidir (Büyüköztürk, 2007). KMO katsayısı, örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygun olup olmadığını

göstermektedir. KMO değerinin 0,795 olması nedeniyle veri yapısı faktör analizi yapabilmek için yeterlidir.

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,795
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1240,352
	df	105
	Sig.	,000

Soruların faktör analizi sonrası elde edilen faktör verilmiştir.

Tablo 8

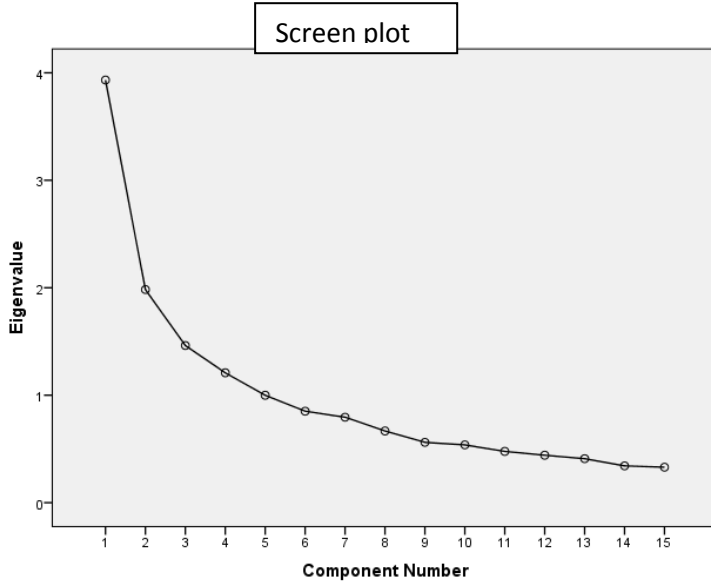
Faktör Analizi

	Düz ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir	Kayarak ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir	Kaymadan dönerek ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir.
Soru 1	0.671		
Soru 2	0.670		
Soru 4	0.619		
Soru 5	0.625		
Soru 8	0.639		
Soru 3			0.735
Soru 6			0.648
Soru 7			0.714
Soru 11			0.698
Soru 12			0.735
Soru 9		0.706	
Soru 10		0.666	
Soru 13		0.425	
Soru 14		0.682	
Soru 15		0.730	

Soru 6 ve soru 7 belirtke tablosunda, kaymadan dönerek ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir kavram yanlışlığına ait olması gerekirken, faktör analizinde kayarak ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir kavram yanlışlığına ait olarak çıkmıştır. Belirtke tablosu ile faktör analizi farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Uzmanlar ve tez hazırlayıcısı olarak biz aynı çıkacağını ön görmüş ve kavram yanlışlığını çalışmamızda üç alt soru şekline toplamıştık. Bunun olası sebepleri vardır bunlar; soru 6 ve soru 7 birden fazla kavram yanlışlığını ölçmesi öğrencinin okurken zihninde soruyu farklı algılaması öğrencilerin dönme ve kayma kavramlarını aynı olarak düşünmesi gibi birçok neden olabilir. Faktör analizi sonucunda testin 3 alt boyuttan oluştuğu; 1. , 2. , 4. , 5. ve 8. Soruların birinci alt boyutu; 9. , 10. , 13. , 14. ve 15. Soruların

ikinci alt boyutu oluşturduğu ve 3. , 6. , 7. , 11. ve 12 soruların ise üçüncü alt boyutu oluşturduğu görülmektedir.

Doğru cevaplara göre faktör analizi için öz değerlere dayalı çizgi grafiği Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Doğru cevaplara göre kodlamanın ilk aşama faktör analizi için öz değerlere dayalı çizgi grafiği

Faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak oluşturulan çizgi grafiğinin incelenmesi. Grafikte dikey eksen öz değer miktarlarını, yatay eksen ise faktörleri gösterir. Grafik, faktörlerin öz değerleriyle eşleştirilmesi sonucunda bulunan noktaların birleştirilmesiyle elde edilir. Grafikte yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktör, önemli faktör sayısını verir. Yatay çizgiler faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir. Screen plot incelendiğinde tek boyutlu olduğunu göstermektedir. Hazırlanan kavram yanılışı testinde üç boyut olarak hazırlanmıştı ama grafikteki düşey eksen bir iken yatay seyirde olması sadece destekleyici unsurdur, olmazsa olmaz değildir. Kavram yanılışı testimiz üç alt boyuttan oluşmaktadır, ölçmek istediğimiz kavram yanılışımız sürtünme kuvveti daima harekete zıt yönde olduğu için bu grafik kabul edilebilmektedir.

Öz değer, her bir faktörün faktör yüklerinin kareleri toplamının, her bir faktör tarafından açıklanan varyansın oranının hesaplanmasında ve önemli faktör sayısına karar vermede kullanılan bir katsayıdır. Öz değer yükseldikçe, faktörün açıkladığı varyans da yükselir (Tabachnick ve Fideli, 2001). Faktör analizinde genel olarak öz değeri 1 ve daha büyük olan faktörler önemli faktörler olarak alınır. Bu sınır değerinin seçilmesindeki ölçüt, bir faktörün en

azından varyansı 1.00 olan değişkenlerden biri ile eşdeğere sahip olmasının aranmasıdır. Ancak araştırmacı, analiz sonuçlarına göre bu eşik değeri artırabilir. Analizde başlangıçta kuramsal olarak değişken sayısı kadar faktör ve her bir faktör için hesaplanan bir öz değer vardır. Öz değerlerin toplamı değişken sayısına eşittir. Buna göre, bir faktörün açıkladığı varyans, faktörün öz değerinin değişken sayısına bölünmesiyle elde edilen değere eşit olacaktır.

Geçerlilik 3: Test ile tespit edilen doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri

Testin içerik geçerliliğini hesaplamak için doğru sebepli yanlış ve yanlış sebepli doğru değerleri bulunmuştur. Doğru sebepli yanlış ve yanlış sebepli doğru değerini bulmak için program kullanılmıştır. Doğru sebepli yanlış ve yanlış sebepli doğru bütün soruları için uygulanmış hesaplanan değerler tablo 9 olarak verilmiştir.

Tablo 9

Testin her bir maddesi ve testin genelinde tespit edilen doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru cevap yüzdeleri

Soru No	Doğru nedenli yanlış	Yanlış nedenli doğru
1	1.0	4.1
2	2.1	2.7
3	4.2	1.9
4	3.2	1.5
5	1.5	2.2
6	2.4	3.4
7	1.8	3.6
8	2.0	1.2
9	3.5	2.0
10	1.7	4.4
11	2.6	2.9
12	1.9	3.0
13	2.8	4.5
14	2.6	0.9
15	3.7	5.0
Ort.	2.46	2.88

Bu oranlara bakıldığında yanlış nedenli doğru ve doğru nedenli yanlış %10'luk değer altında olması teste istenilen durumu karşıladığını göstermektedir.

Hazırlanan test ile tespit edilen bilgi eksikliği için doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru olasılıklarına bakılmış.

Doğru Nedenli Yanlış: Hestenes ve Halloun (1998) doğru nedenli yanlış skorunu doğru sebepli yanlışlar olarak tanımlamıştır. Doğru nedenli yanlış olasılığının %10'dan daha az olmasını tavsiye etmişlerdir. Bu çalışmada lise öğrencilerin sürtünme kuvveti kavram yanlışlığı testinden aldıkları doğru nedenli yanlış yüzdesi 2.46 olmuştur. Bu oran tavsiye edilen oran aralığında çıkmıştır.

Yanlış Nedenli Doğru: Hestenes ve Halloun (1998) yanlış nedenli doğru skorunu, yanlış sebepli doğrular olarak tanımlamıştır. Öyle ise yanlış nedenli doğru olasılığının %10'dan daha az olmasını tavsiye etmişlerdir. Yanlış nedenli doğru öğrencilerin testin birinci basamağına şans eseri verdikleri cevapların bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Peşman, 2005). Bu nedenle testin birinci basamağındaki seçenek sayısına göre şans başarısı farklılık gösterir (Kıray vd., 2015). Bu çalışmada testin tamamının ilk basamakları 5 seçenekli olarak oluşturulmuştur. Bu çalışmada hesaplanan yanlış nedenli doğru değeri %2.88 olmuştur. Bu değer beklenen değer aralığında çıkmıştır.

Doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru olasılığı %10 altında çıkması gerekmektedir ve iki değerde %10 altında olduğu için testimizin doğru nedenli yanlış geçerli olduğunu göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular (Madde Analizi)

Tablo 10

Madde Güçlük Ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri

150 Öğrenciye Uygulanan Test	Üst Grup (İlk %27) (40)	Alt Grup (Son %27) (40)	Madde Güçlük Endeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik Endeksi (r)
Soru 1 doğru cevap verenler	53	27	1	0.65
Soru 2 doğru cevap verenler	22	44	0.82	-0.55
Soru 3 doğru cevap verenler	38	15	0.66	0.575
Soru 4 doğru cevap verenler	57	43	1.25	0.35
Soru 5 doğru cevap verenler	20	30	0.62	-0.25
Soru 6 doğru cevap verenler	52	38	1.12	0.35
Soru 7 doğru cevap verenler	59	49	1.3	0.25
Soru 8 doğru cevap verenler	27	58	1.06	-0.775

Soru 9 doğru cevap verenler	36	26	0.77	0.25
Soru 10 doğru cevap verenler	48	46	1.17	0.05
Soru 11 doğru cevap verenler	29	36	0.81	-0.175
Soru 12 doğru cevap verenler	59	61	1.5	-0.05
Soru 13 doğru cevap verenler	63	50	1.41	0.325
Soru 14 doğru cevap verenler	50	53	1.28	-0.075
Soru 15 doğru cevap verenler	58	65	1.53	-0.075

Tablo 11

Madde ayırt edicilik endeksi değerlendirilmesi

Madde ayırt edicilik endeksi (r)	Maddenin değerlendirilmesi
0.40 daha büyük	Çok iyi madde (ayırt etme gücü yüksek)
0.30-0.39 arası	İyi madde
0.20-0.29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde (ayırt etme gücü orta derece)
0.19 daha küçük	Çok zayıf madde

Tablo 12

Madde güçlük ve ayırt edicilik endekslerin yorumu

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde ayırt edicilik endeksi (r)	Yorum
0.90 fazla	Değer yok	Etkili bir öğretim varsa tercih edilebilir.
0.60-0.90	$r > 0.20$	İyi bir madde
0.60-0.90	$r < 0.20$	Üzerinde çalışılması gereken madde
$P < 0.60$	$r > 0.20$	Zor fakat ayırt edici bir madde
$P < 0.60$	$r < 0.20$	Zor ve ayırt edici olmayan madde

Madde analizinin amacı çalışmayan soru varsa onları ya atmak ya da güncellemektir. Ancak başarı ölçen bir teste bu amaç aranabilir. Uygulama yaptığımız test başarı ölçme testi değil kavram yanılgısı belirleme testidir. Testimiz başarı testi olsaydı madde analizi çok düşük olan soruları ya düzeltip ya da atmamız gerekemekteydi. Testiniz başarı ölçme de için değil

kavram yanlışlığı belirleme testi olduğu için negatif çıkan sorular atılmak durumunda değildir. Bunun nedeni ise sorularımızın kavram yanlışlığına ölçmesi doğru cevabın yanında kavram yanlışlığına da bulundurduğu için öğrencilerimizin doğru bildiğinin kavram yanlışlığı içermesidir.

Madde analizi düşük çıkan soruları tuttuk. Çünkü madde önerisinde kolay sorular değil zor sorular beklenir. Ama şöyle bir şey var ki 0.95 çıkan bir maddeyi her öğrenci cevap verir diye çıkarmamız gerekiyordu. Biz bunu çıkarmadık ya da eğer çok düşük çıkabilir öğrenci zorlanacağı için bu madde çok zor diye çıkarmamız gerekebilir Biz bunda çıkarmıyoruz Çünkü biz başarı değil kavram yanlışlığı ölçüyoruz.

4.3.1.Yapı Geçerliliği

Birbiriyle ilişkili olan parçaların oluşturduğu homojen örtüye yapı denir. Doğrudan gözlenemeyen zihinde oluşturulan özellik anlamına da gelmektedir. Yapı geçerliliği ölçme aracının literatürde var olduğu düşünülen, gözle görülemeyen bu yapıları pratikte ölçebilme derecesidir. Bir testin yapı geçerliliğinin olabilmesi için sorularının birbiriyle yüksek ilişkili olması lazım. Eğer ki sorular arasında yapı geçerliliği varsa bu soruların birbiriyle benzer özellikleri ölçtüğü yani aynı yapıyı temsil ettiği anlamına gelir. Yapı geçerliliği bir teste puzzle gibi sorular birbiriyle uyumlu olacak. Yani parçalar birbirini tamamlayacak, anlamlı bir bütün olacak ve her bir parça o bütünü yansıtacak.

Uygulama yapılan dört aşamalı kavram yanlışlığı testinin yapı geçerliliği ölçmek için uzman görüşüne başvurulmuş ve faktör analizi hesaplanmıştır.

Geliştirilen test için 4 tane akademisyen, 5 yüksek lisans öğrencisi ile görüşülmüştür. Uzman görüşü alındıktan sonra gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmenin yapıldığı hususlar; test maddelerinin bilimsel bilgi açısından doğruluğu, kavram yanlışlığını ölçme açısından doğruluğu, kullanılan dilin okuyucu tarafından anlaşılabilirliği, ölçme değerlendirme açısından uygunluğu şeklindedir düzeltmelerden sonra uzmanlara tekrar gönderilmiş onay alındıktan sonra uygulama yapılmıştır. Testin kavram yanlışlığı puanlarına göre yapılan faktör analizi sonucuna göre testin değeri 0,654 bulunmuştur.

Testteki sorular sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir kavram yanlışlığına ait dört alt problem olan kavram yanlışlığını içerisinde barındırmaktadır.

BÖLÜM V

5.1.SONUÇLAR

Bu çalışmada, 11.sınıf öğrencilerinin sürtünme kuvveti konusundaki bilimsel bilgileri ve kavram yanlışlarını ortaya çıkartmak için 15 sorudan oluşan bir kavram yanlışlığı belirleme testi geliştirilmiştir. Bu test güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları için Anadolu lisesinde öğrenim gören 150 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda bazı sonuçlara ulaşılmıştır:

Literatürde dört aşamalı ölçme aracı ile yürütülen sınırlı sayıdaki çalışmada yanıtlara ilişkin analiz verileri ön plana çıkmaktadır. Buna karşın yürütülen çalışmada yanıtlara dayalı güven düzeyi analiz sonuçları ile belirlenen kavram yanlışları birlikte değerlendirilmiştir. Bu sayede iki ve üç aşamalı testlere nazaran daha net ve güvenilir kavram yanlışlığı oranları belirlemek mümkün hale gelmiştir. Bunun yanı sıra dört aşamalı ölçme aracı ile elde edilen veriler yanıtlara dayalı güven düzeyi yönünden de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yanıtlarına ilişkin güven düzeyleri bilgi farkındalıklarının belirlenmesi aşamasında yol gösterici olmuştur. Öğrencilerin verdiği yanlış yanıtın doğruluğuna olan inançları ilgili kavram hakkında doğru bilgi ile yanlış bilgiyi ayırt edemediklerini ifade etmektedir. Verdiği yanlış yanıtların doğruluğundan oldukça emin olan öğrencilerin varlığı ise kavram yanlışlığının belirlenmesinde ön koşul olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla çalışmada kullanılan dört aşamalı testin yanıtlar ile güven düzeyine ilişkin verilerin ilişkilendirilerek analizini sağlaması daha güvenilir analiz sonuçları elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Dört aşamalı olarak hazırlanan kavram yanlışlığı belirleme testinin güvenilirliği için doğru cevaplara göre tüm aşamalar için güvenilirlik katsayısı 0,73 bulunmuştur. Kavram yanlışlığı testinin ilk aşaması çoktan seçmeli 5 seçenekli bir testten oluşmaktadır. Testteki her maddenin ilk aşaması kullanılırsa sürtünme kuvveti konusu ile ilgili çoktan seçmeli bir başarı testi elde edilebilir.

Uygulanan testin amacı öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemektir. Sağlıklı veriler alınması için kavram yanlışları belirleme testinin dört aşaması dikkate alınmalıdır. Dolayısı ile kavram testi için güvenilirlik katsayısı değeri 0,68'dir. Kavram yanlışsı belirleme testinde güvenilirlik için bir eşik değeri yoktur çünkü başarı testi değildir

Hazırlanan kavram yanlışsı testimiz 180 öğrenciye uygulanmasına rağmen 150 öğrencinin testini dikkate alabildik bunun sebebi ise testin birçok yerinin öğrenciler tarafından boş bırakılmasıdır buda öğrencilerin dört aşamalı testleri doldururken çoktan seçmeli testlere göre daha çok zorlandıklarını işaret etmektedir.

Yanlış nedenli doğru ve doğru nedenli yanlış yüzdeleri hesaplanmıştır. Kavram yanlışsı testi için yanlış nedenli doğru yüzdesi % 2.88 doğru nedenli yanlış yüzdesi %2.46 bulunmuştur. Testin geçerliliği için doğru nedenli yanlış yüzdesi %10'un altında olmalıdır. Testin yanlış nedenli doğru ve doğru nedenli yanlış yüzdeleri testin geçerliliği için uygundur. Kavram yanlışsı testinin geçerliliği için ayrıca faktör analizi yapılmıştır ve faktör analiziyle testin alt boyutlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Faktör analizi yapabilmek için örneklem sayısının soru sayısının 10 katını yani 150 i geçmesine özen gösterilmiştir.

Uygulamanın sonunda öğrencilerin en az bilimsel bilgiye ve en fazla kavram yanlışsına sahip en fazla olduğu konu alanı da yine en yüksek bilimsel bilgiye ve en düşük kavram yanlışsına sahip oldukları konu sürtünme kuvvetinin yönü olmuştur.

Geliştirilen testin odak noktası kavram yanlışların teşhis etmektir. Öğrencilerin kavram yanlışsının çok fazla olduğu yanlışlar Sürtünmenin olduğu yüzeylerde dönerek ilerleyen cisimler. Sürtünmenin olduğu yüzeylerde kayarak ilerleyen cisimler. Sürtünmenin olduğu yüzeylerde düz ilerleyen cisimlerdir.

Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde 11.sınıf seviyesindeki öğrencilerin, konularının işlenmesine rağmen kuvvet ve hareket temelli konunun sürtünme kuvveti kısmında kavram yanlışların devam ettiği görülmektedir. Geliştirilen dört aşamalı kavram yanlışsı testinde bu kavram yanlışları başarılı bir şekilde geçerli ve güvenilir olarak ölçülmüştür.

Kavram yanlışları (Güneş, 2017) çalışmalarındaki gibi öğrencilerin sürtünme kuvvetini daima zıt yönde olduğunu belirten benzerlik göstermektedir. Kavram yanlışları Hapkievicz, (1992)'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre yapılan öneriler aşağıda verilmiştir:

Bu çalışmada sürtünme kuvvetinin yönü konusunda dört aşamalı olarak kavram yanılgılarını ölçmeyi sağlayacak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilerek literatüre katkı sağlanmıştır. Son olarak ise ders saatlerine göre uygulama süresi 50 dakika ile kısıtlanmış ve öğrencilerden testin bu süre içerisinde doldurulması istenmiştir. Sürenin uzatılarak test formu gerekirse iki formda ayrılıp iki ders saatinde öğrencilere zaman verilebilir.

Sonuç olarak; literatürde dört aşamalı ölçme aracı ile yürütülen sınırlı sayıdaki çalışmada yanıtlara ilişkin analiz verileri ön plana çıkmaktadır. Buna karşın yürütülen çalışmada yanıtlara dayalı güven düzeyi analiz sonuçları ile belirlenen kavram yanılgıları birlikte değerlendirilmiştir. Bu sayede iki ve üç aşamalı testlere nazaran daha net ve güvenilir kavram yanılğı oranları belirlemek mümkün hale gelmiştir. Bunun yanı sıra dört aşamalı ölçme aracı ile elde edilen veriler yanıtlara dayalı güven düzeyi yönünden de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yanıtlarına ilişkin güven düzeyleri bilgi farkındalıklarının belirlenmesi aşamasında yol gösterici olmuştur.

KAYNAKLAR

- Akbaş, Y. (2008). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin iklim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Akbulut, H. İ. (2013). *İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aksay, E. Ç., & Şahin, Z. D. (2009). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi boşaltım konusunda sahip olunan kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir çalışma*, I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
- Alkış, S. (2006). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 14, 107-120.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International journal of science education*, 34(11), 1667-1686.
- Aşçı, Z., Özkan, S., & Tekkaya, C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 29–36.
- Atasoy, Ş., & Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-59.

- Ayas A., Çepni S., Johnson D., ve diğerleri, (1997). “Kimya Öğretimi”, YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara,
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Baki, A. (1999). *Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri. M.E.B. ÖYGM.
- Besson, U. (2013). Historical scientific models and theories as resources for learning and teaching: the case of friction. *Science & Education*, 22(5), 1001-1042.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students’ understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961. doi:10.1080/09500690902890130
- Cho, H., Kahle, J. H., & Nordland, E. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69, 707- 719
- Corpuz, E. G., & Rebello, N. S. (2005). Introductory college physics students’ explanations of friction and related phenomena at the microscopic level. In AIP Conference *Proceedings* 790,1153-156.
- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: “Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama”. Yayınlanmamış doktora tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Çakır, S., Ö., & Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri. M.E.B. ÖYGM.

- Çakır, Y. (2005). *İlköğretim öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Çalık, C. (2006). Örgütsel sosyalleşme sürecinde eğitimin değişen rolü ve önemi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 1-10.
- Çilenti, K. (1989). Türkiye’de eğitim teknolojisi ve öğretmen yetiştirme. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 95-105.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi, *Nacetibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Duit, R., & Treagust, D. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671-681.
- Dündar, H., & Aksoy, N. (2010). Kavram analizi stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenme başarıları ve hayat bilgisi dersine ilişkin tutumlarına etkisi. *Akademik Bakış Dergisi*, 21, 1-27.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirerek ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (1999). *ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları*. III. Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri,. M.E.B. ÖYGM.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E.(2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanlışlarının Ölçülmesi. V. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gültekin, Z. (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına*

etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gürdal, A., Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.

Hançer, A. H. (2005), Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, G.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

Hançer, A. H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanılgıları üzerine etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 31(1), 69-81.

Ha, S., Lee, G., & Kalman, C. S. (2013). Workshop on friction: understanding and addressing students' difficulties in learning science through a hermeneutical perspective. *Science & Education*, 22(6), 1423-1441.

Halloun, I., & Hestenes, D. (1998). Interpreting VASS dimensions and profiles for physics students. *Science & Education*, 7(6), 553-577

Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kaltakci, D. & Oktay, O. (2011). A guided-inquiry laboratory experiment to reveal students' comprehension of friction concept: a qualitative study. *Balkan Physics Letters*, 19, 180-190.

Kaltakçı, D. (2012). Development and application of a four-tier test to assess preservice physics teachers' misconceptions about geometrical optics (Unpublished phd thesis). Middle East Technical University, Ankara.

Kaltakçı-Gürel, D., Eryılmaz, A. & McDermott, L.C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. 43 *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989- 1008.

Kaltakçı-Gürel, D., Sak, M., Ünal, Z. Ş., Özbek, V., Candaş, Z. & Şen, S. (2017). 1995-2015 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitime yönelik yayınlanan makalelerin

- içerik analizi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42, 143-167.
- Karataş, Ö.F., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 54-69.
- Karamustafaoğlu, S., & Ayas, A. (2005). Öğrencilerin metal, ametal, yarı-metal ve alaşım kavramlarını anlama düzeylerinin karşılaştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 166, 201-222.
- Kaplan, A. Ö., Yılmazlar, M., & Çorapçığıl, A. (2014). Fizik bölümü 4. sınıf öğrencilerinin mekanik odaklı bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(5), 627-642.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 185 -192.
- Kendirli, B. (2008). *Fen ve Teknoloji dersinde kavram haritası kullanımının öğrenci tutumu, başarısı ve bilgi kalıcılığına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıray, S.A., Aktan, F., Kaynar, H., Kılınç, S., & Görkemli, T. (2015). A descriptive study of pre-service science teachers' misconceptions about sinking-floating. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2), Article2.
- Kızılcık, H. Ş. & Güneş, B., (2002). Düzgün Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanlışlarının Üç Aşamalı Test ile Tespit edilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kuşakçı E. F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about geometric optic by a three-tier test*. Master's Thesis, Middle East Technical University The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Ankara.
- Kurnaz, M. A., & Eksi, C. (2015). An analysis of high school students' mental models of solid friction in physics. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(3), 787-795.
- Kuru, İ., & Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.
- Küçük, A., & Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. Sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Novak, J. D., & Canas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008. Pensacola, Fl: Institute for Human and Machine Cognition.
- Osborne, R. J., Bell, B. F., & Gilbert, J. K. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education*, 5(1), 1-14.
- Önsal, G. (2016). Özel Görelilik Kuramıyla İlgili Kavram Yanlışlarını Belirlemeye Yönelik Dört Aşamalı Bir Testin Geliştirilmesi Ve Uygulanması. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Palut, Z. Ö. (2006). *Fen öğretiminde aktif öğrenmenin kavram yanlışlarını gidermeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Peşman, H. (2005). *Development of a three-tier test to assess ninth grade students*. Masters Thesis, Middle East Technical University, Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Ankara.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: a challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12(2) 167-175.

- Prasitpong, S., Chitaree, R., & Rakkapao, S. (2010). Studying the frictional force directions via bristles. *Physics Education*, 45(6), 602-610.
- Prasitpong, S., & Chitaree, R. (2009). What Thai students think about directions and types of frictional forces. *International Conference on Physics Education*, 1263, 66-69.
- Seçer, S. (2008). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlarının belirlenmesi ve kavramsal gelişimin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Seloni, Ş.R. (2005). Fen bilgisi öğretiminde oluşan kavram yanlışlarının proje tabanlı öğrenme ile giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Serway, R. A & Beichner, R. J. (2011). Physics and poetry. www.oakland.edu sayfasından erişilmiştir.
- Sencar, S., & Eryılmaz, A. (2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nda sunulmuş bildiri., ODTÜ, Ankara. http://infobank.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/netscape/b_kitabi/PDF/Fizik/Poster/t100d.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Stover, S., & Saunders, G. (2000). Astronomical misconceptions and the effectiveness of science museums in promoting conceptual change. *Journal of Elementary Science Education*, 12(1), 41-51.
- Tabachnick, B. G, & Fideli, L.S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (Fourth Edition). Boston: Ally And Bacon.
- Talib, O., Matthews, R. & Secombe, M. (2005). Computer-animated instructions and students conceptual change in electrochemistry, preliminary qualitative analysis. *International Education Journal*, 5(5): 29-42.
- Thorley, N. R., (1990). The role of the conceptual change model in the interpretation of classroom interactions. (Unpublished dissertation). Wisconsin-Madison University, Wisconsin

- Treagust, D. F.(1988), Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science, International Journal of Science Education, vol.10,pp.9,159-169
- Topalsan, A. K. (2015). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının ontolojik açıdan incelenmesi ve bulunan yanlışların oluşturulan argüman ortamları ile giderilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Tunç, T., Akçam, K. H., & Dökme, İ. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik konularındaki kavram yanlışları ve araştırmada uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9 (3). 137-153.
- Turgut, Ü., Alptekin, T., & Altun, S. (2007). Ortaöğretim 2. Sınıf öğrencilerinin Newton'un I. ve III. hareket kanunu ile ilgili kavram yanlışları. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 164-178.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Ankara: Pegem A.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar*, Ankara: Nobel.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Temiz, B. K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y., & Tunç, T. (2005). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu – fizik*. Ankara: Gazi.

EKLER

Ek.1.Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

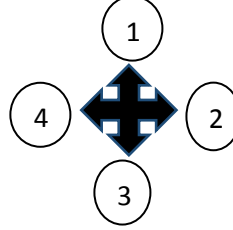
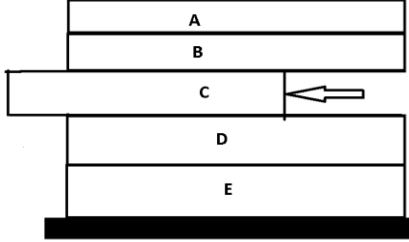
Değerli katılımcı,

Aşağıdaki ölçek, '' Sürtünme Kuvveti'' ile ilgili kavram testidir. Teste, dört aşamalı 15 adet soru bulunmaktadır. Her soruda size doğru gelen seçeneği işaretleyiniz. Daha sonra, işaretlediğiniz seçeneği işaretleme nedeninizi soruların altında verilen boşluğa açıklayınız işaretleme nedeninizi yazmanız son derece önem taşımaktadır. Teşekkür ederiz.

Adı	—
soyadı:.....	
.....	
Okul türü: ☐ Anadolu lisesi	
Okul	
adı:.....	
.....	
Sınıf:.....	
Yaş:.....	
Cinsiyet: ☐ K ☐ E	

SÜRTÜNME KUVVETİ KAVRAM TESTİ

1.1. Aynı boyuttaki kitapları şekildeki gibi üst üste dizilerek oluşturulan kütüphane raflarından, C kitabına yere paralel olarak 4 yönünde kuvvet uygulanmaktadır. C kitabına uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm kitaplar arası sürtünmelidir. Hareketi sırasında, C kitabının B kitabına uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

1.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

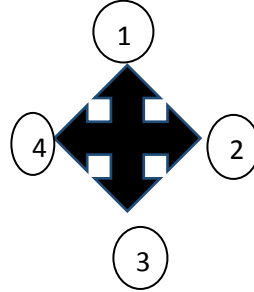
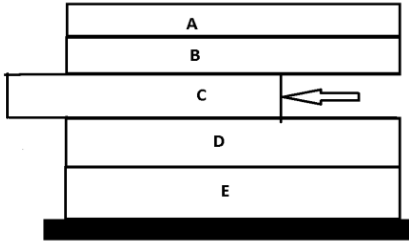
1.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

1.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

2.1. Aynı boyuttaki kitapları şekildeki gibi üst üste dizilerek oluşturulan kütüphane raflarından, C kitabına yere paralel olarak 4 yönünde kuvvet uygulanmaktadır. C kitabına uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm kitaplar arası sürtünmelidir. C kitabı ile beraber D kitabı da 4 yönünde harekete geçerken C kitabı tarafından D kitabına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

2.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
B. Emin değilim

2.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

2.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
B. Emin değilim

3.1. Hilal şekilde görüldüğü gibi yatay zemin üzerinde bir bebek arabası ile 2 yönünde ilerlemektedir. Bebek arabasının tekerleri ile zemin arası sürtünmelidir. Zemin tarafından bebek arabasının tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. Yoktur

3.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
B. Emin değilim

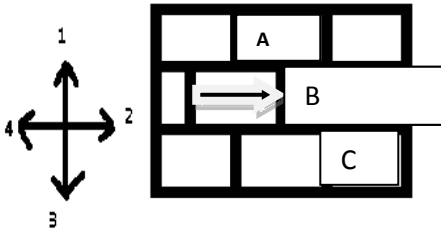
3.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

3.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
B. Emin değilim

4.1. Aynı boyutlardaki tuğlaların üst üste dizilerek duvar oluşturulmaya çalışıldığı durumda. B tuğlasına yere paralel olarak 2 yönünde kuvvet uygulanıyor. B tuğlası uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm tuğlalar arası sürtünmelidir. B tuğlası hareketi sırasında, B tuğlası tarafından A bloğuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. Yoktur

4.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

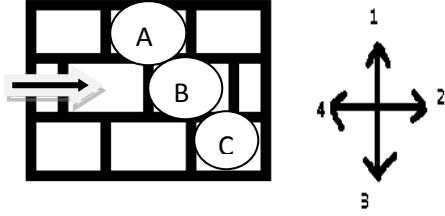
- A. Eminim
- B. Emin değilim

4.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

4.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

5.1 Aynı boyutlardaki tuğlaların üst üste dizilerek duvar oluşturulmaya çalışıldığı durumda. B tuğlasına yere paralel olarak 2 yönünde kuvvet uygulanıyor. B tuğlası uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm tuğlalar arası sürtünmelidir. B tuğlasıyla beraber C tuğlası da 2 yönünde harekete geçerken B tuğlası tarafından C tuğlasına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

5.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

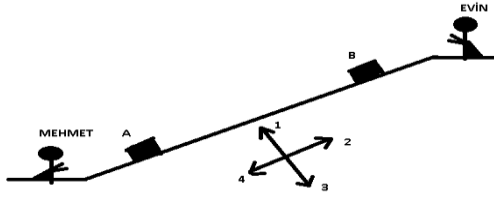
- A. Eminim
- B. Emin değilim

5.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

5.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

6.1. Şekildeki eğimli yüzeyde, Mehmet kutuyu 2 yönünde, Evin de 4 yönünde kayarak ilerleyecek şekilde atmıştır. Toplar ile eğimli yüzey arası sürtünmelidir. Eğimli yüzey tarafından A kutusuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

6.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

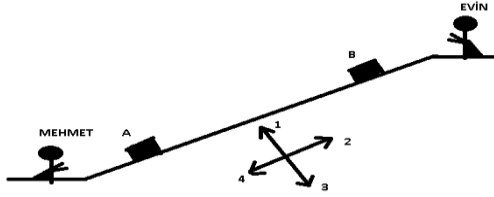
6.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

6.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

7.1. Şekildeki eğimli yüzeyde, Mehmet kutuyu 2 yönünde, Evin de 4 yönünde kayarak ilerleyecek şekilde atmışlardı. Kutular ile eğimli yüzey arası sürtünmelidir. Eğimli yüzey tarafından B kutusuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

7.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- C. Eminim
- D. Emin değilim

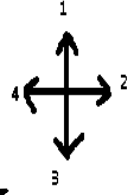
7.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

7.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- C. Eminim
- D. Emin değilim

8.1. Okula gitmek isteyen Özge 4 yönünde hareket etmektedir. Yer ile Özge'nin ayakkabıları arası sürtünmeli ise yerin Özge'nin ayakkabısına uyguladığı sürtünme kuvveti hangi yöndedir?



YER(ZEMİN)

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

8.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

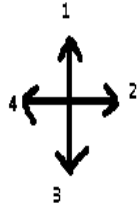
8.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

8.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

9.1. Şekildeki adam yatay yolda arkasındaki kızakla birlikte 2 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Yol tarafından kızığın ön tarafına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

9.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

9.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

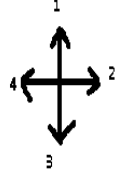
9.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

10.1 Şekildeki adam yatay yolda arkasındaki kızakla birlikte 2 yönünde hızlanarak ilerlemektedir.

Kızak üzerinde oturan çocuk kaymadan kızakla birlikte hareket ettiğine göre kızak tarafından çocuğa uygulanan

sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

10.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

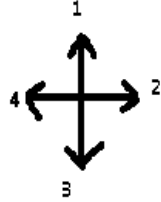
10.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

10.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

11.1. Yatay zeminde bisiklet süren Ecem şeklindeki gibi 4 yönünde ilerlemektedir. Bisikletin zinciri pedallara ve arka tekerleğe bağlıdır. Bu nedenle serbest dönebilen ön tekerleğin aksine arka tekerleğin zincir ile dönmeye zorlanmaktadır. Ecem, ilerlerken zemin tarafından bisikletin ön tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

11.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

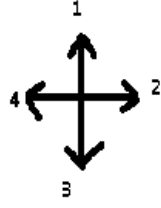
11.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

11.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

12.1.Yatay zeminde bisiklet süren Ecem şekildeki gibi 4 yönünde ilerlemektedir. Bisikletin zinciri pedallara ve arka tekerleğe bağlıdır. Bu nedenle serbest dönebilen ön tekerin aksine arka teker zincir ile dönmeye zorlanmaktadır. Ecem, ilerlerken zemin tarafından bisikletin arka tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

12.2.Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

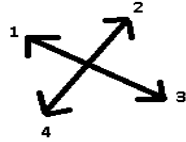
12.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

12.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

13.1. Şekildeki kızak eğimli yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Temas eden tüm yüzeylerin arası sürtünmelidir, eğimli yol tarafından kar kızığının ön ayağına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

13.2.Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

13.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

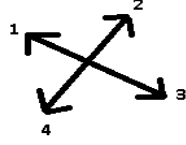
.....

13.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

14.1.Şekildeki kızak eğimli yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Kızak üzerindeki çocuklar kaymadan,

kızakla beraber hareket ettiğine göre kızak tarafından çocuklara uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

14.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

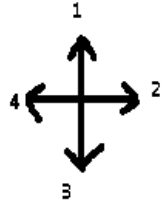
- A. Eminim
- B. Emin değilim

14.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

14.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

15.1. Buz pateni yapmak isteyen Bengü yatay yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Buz zemin tarafından Bengü'ye uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. Yoktur

15.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

15.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

15.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A. Eminim
- B. Emin değilim

Ek.2. Uzman Görüşü İçin Sunulan Sürtünme Kuvveti Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

KAPSAM GEÇERLİĞİ UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Sayın Yetkili, aşağıda görüşlerinize sunulan ölçek adayı maddeler ile öğrencilerin 10. sınıf sürtünme kuvveti konusundaki hazır bulunuşlukları ölçmeyi amaçlanmaktadır. Sizden istenilen her maddeyi inceleyip kendisiyle ilgili olan kavram yanılgısını yansıtıp yansıtmadığını belirlemenizdir. Eğer madde kavram yanılgısını net olarak yansıtıyor ise "Gerekli", Madde kavram yanılgısı kapsamında ancak düzenlenmesi ya da değiştirilmesi gerekiyorsa "Yararlı ancak yetersiz", madde kavram yanılgısını yansıtmıyor ise "Gereksiz" seçeneklerini işaretleyiniz. Gerek gördüğünüz düzeltmeleri soru üzerinde yapabilirsiniz.

KY₁:SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.

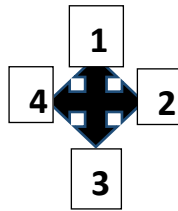
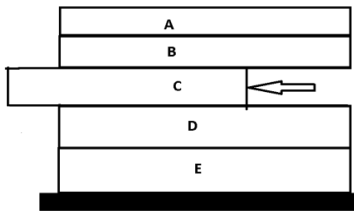
KY₂:SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE KAYARAK İLERLEYEN CİSİMLER.

KY₃:SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÖNEREK İLERLEYEN CİSİMLER.

Ç:Çeldirici

D:Doğru cevap

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.
Aynı boyuttaki kitapları şekildeki gibi üst üste dizilerek oluşturulan kütüphane raflarından, C kitabına yere paralel olarak 4 yönünde kuvvet uygulanmaktadır. C kitabına uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm kitaplar arası sürtünmelidir. Hareketi sırasında, C kitabının B kitabına uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
B)2 (KY₁)
C)3 (Ç)
D)4 (D)
E)Yoktur.(Ç)

1.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

1.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

1.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

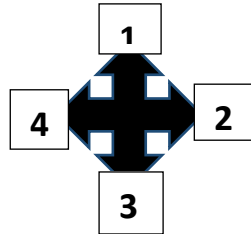
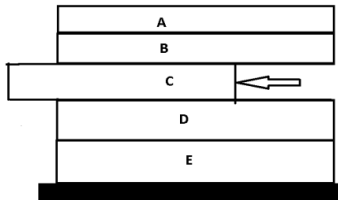
Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 1.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 1.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.

Aynı boyuttaki kitapları şekildeki gibi üst üste dizilerek oluşturulan kütüphane raflarından, C kitabına yere paralel olarak 4 yönünde kuvvet uygulanmaktadır. C kitabına uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm kitaplar arası sürtünmelidir. C kitabı ile beraber D kitabı da 4 yönünde harekete geçerken C kitabı tarafından D kitabına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
B)2 (KY₁)
C)3 (Ç)
D)4 (D)

E) Yoktur.(Ç)

2.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A)Eminim

B)Emin değilim

2.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

2.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

A)Eminim

B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 2.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 2.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÖNEREK İLERLEYEN CİSİMLER.

Hilal şekilde görüldüğü gibi yatay zemin üzerinde bir bebek arabası ile 2 yönünde ilerlemektedir. Bebek arabasının tekerleri ile zemin arası sürtünmelidir. Zemin tarafından bebek arabasının tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
 B)2 (KY₃)
 C)3 (Ç)
 D)4 D)
 E) Yoktur.(Ç)

3.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
 B)Emin değilim

3.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

3.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
 B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

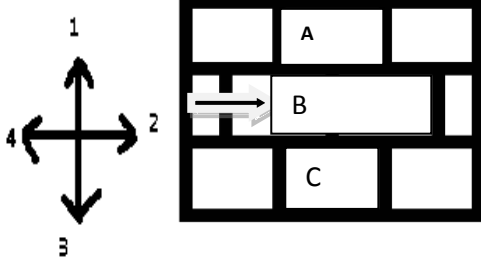
TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 3.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 3.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.

Aynı boyutlardaki tuğlaların üst üste dizilerek duvar oluşturulmaya çalışıldığı durumda. B tuğlasına yere

paralel olarak 2 yönünde kuvvet uygulanıyor. B tuğlası uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm tuğlalar arası sürtünmelidir. B tuğlası hareketi sırasında, B tuğlası tarafından A bloğuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
- B)2 (D)
- C)3 (Ç)
- D)4 (KY₁)
- E)Yoktur.(Ç)

4.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

4.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

.....

4.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

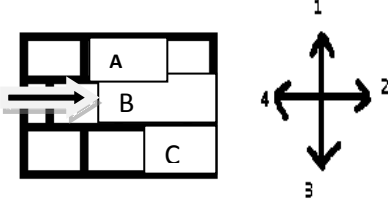
Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 4.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 4.1							

--	--	--	--

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER. Aynı boyutlardaki tuğlaların üst üste dizilerek duvar oluşturulmaya çalışıldığı durumda. B tuğlasına yere paralel olarak 2 yönünde kuvvet uygulanıyor. B tuğlası uygulanan kuvvet doğrultusunda harekete geçerek olduğu yerden çıkmaktadır. Tüm tuğlalar arası sürtünmelidir. B tuğlasıyla beraber C tuğlası da 2 yönünde harekete geçerken B tuğlası tarafından C tuğlasına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
B)2 (D)
C)3 (Ç)
D)4 (KY₁)
E)Yoktur.(Ç)

5.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

5.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

5.4. Yaptığınızı açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

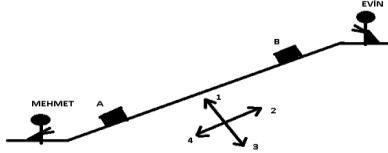
TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 5.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 5.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılığı: KAYARAK İLERLEYEN CİSİMLERDE SÜRTÜNME KUVVETİ DAİMA HAREKETE ZİT YÖNLÜDÜR.

Şekildeki eğimli yüzeyde, Mehmet kutuyu 2 yönünde, Evin de 4 yönünde kayarak ilerleyecek şekilde atmıştır. Toplar ile eğimli yüzey arası sürtünmelidir. Eğimli yüzey tarafından A kutusuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1(Ç)
- B)2 (KY₂)
- C)3 (Ç)
- D)4 (D)
- E)Yoktur.(Ç)

6.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

6.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

.....

6.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

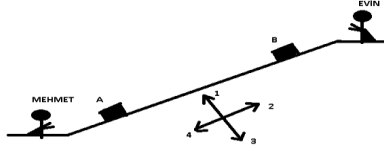
TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılığı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 6.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 6.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılgısı: KAYARAK İLERLEYEN CİSİMLERDE SÜRTÜNME KUVVETİ DAİMA HAREKETE ZİT YÖNLÜDÜR.

Şekildeki eğimli yüzeyde, Mehmet kutuyu 2 yönünde, Evin de 4 yönünde kayarak ilerleyecek şekilde atmışlardır. Kutular ile eğimli yüzey arası sürtünmelidir. Eğimli yüzey tarafından B kutusuna uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A)1 (Ç)
- B)2 (D)
- C)3 (Ç)
- D)4 (KY₂)
- E) Yoktur.(Ç)

7.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

7.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

.....

7.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

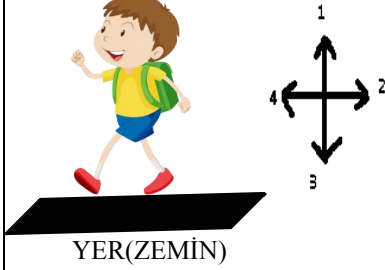
Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 7.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 7.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.
Okula gitmek isteyen Özge 4 yönünde hareket etmektedir. Yer ile Özge'nin ayakkabıları arası sürtünmeli ise yerin Özge'nin ayakkabısına uyguladığı sürtünme kuvveti hangi yöndedir?



- A)1 (Ç)
B)2 (D)
C)3 (Ç)
D)4 (KY₁)
E)Yoktur.(Ç)

8.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

8.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

8.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 8.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 8.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER. Şekildeki adam yatay yolda arkasındaki kızakla birlikte 2 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Yol tarafından



kızakın ön tarafına uygulanan sürtünme kuvvetinin

yönü ile ilgili aşağıdakilerden



hangisi doğrudur?

- A) 1(Ç)
- B) 2(KY₂)
- C) 3(Ç)
- D) 4 (D)
- E) Yoktur.(Ç)

9.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

9.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

.....

9.4. Yaptığımız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 9.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 9.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER.
 Şekildeki adam yatay yolda arkasındaki kızakla birlikte 2 yönünde hızlanarak ilerlemektedir.
 Kızak üzerinde oturan çocuk kaymadan kızakla birlikte hareket ettiğine göre kızak tarafından çocuğa uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
- B) 2(D)
- C) 3 (Ç)
- D) 4 (KY₂)
- E) Yoktur.(Ç)

10.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

10.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

10.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

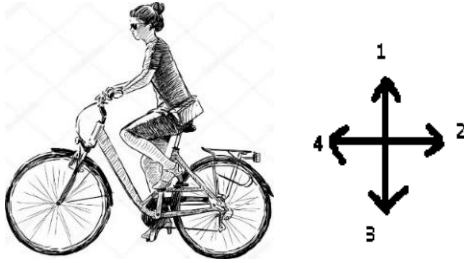
TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 10.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 10.1							

--	--	--	--	--

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÖNEREK İLERLEYEN CİSİMLER.

Yatay zeminde bisiklet süren Ecem şeklindeki gibi 4 yönünde ilerlemektedir. Bisikletin zinciri pedallara ve arka tekerleğe bağlıdır. Bu nedenle serbest dönebilen ön tekerin aksine arka teker zincir ile dönmeye zorlanmaktadır. Ecem, ilerlerken zemin tarafından bisikletin ön tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
- B) 2 (D)
- C) 3 (Ç)
- D) 4 (KY₃)
- E) Yoktur.(Ç)

11.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

11.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

11.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

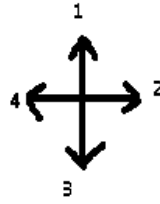
TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 11.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum

Öneriler			
	Ekleme	Çıkarma	Diğer
Soru 11.1			

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÖNEREK İLERLEYEN CİSİMLER.

Yatay zeminde bisiklet süren Ecem şeklindeki gibi 4 yönünde ilerlemektedir. Bisikletin zinciri pedallara ve arka tekere bağlıdır. Bu nedenle serbest dönebilen ön tekerin aksine arka teker zincir ile dönmeye zorlanmaktadır. Ecem, ilerlerken zemin tarafından bisikletin arka tekerine uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
- B) 2 (KY₃)
- C) 3 (Ç)
- D) 4 (D)
- E) Yoktur.(Ç)

12.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

12.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....

.....

12.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
- B)Emin değilim

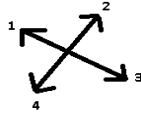
Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 12.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 12.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE KAYARAK İLERLEYEN CİSİMLER.

Şekildeki kızak eğimli yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Temas eden tüm yüzeylerin arası sürtünmelidir, eğimli yol tarafından kar kızağının ön ayağına uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerinden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
- B) 2 (D)
- C) 3 (Ç)
- D) 4 (KY₂)
- E) Yoktur. (Ç)

13.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim

13.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

13.4. Yaptığınız açıklamadan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim

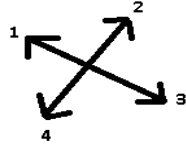
Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 13.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 13.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE KAYARAK İLERLEYEN CİSİMLER.

Şekildeki kızak eğimli yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Kızak üzerindeki çocuklar kaymadan, kızakla beraber hareket ettiğine göre kızak tarafından çocuklara uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
B) 2 (KY₂)
C) 3 (Ç)
D) 4 (D)
E) Yoktur.(Ç)

14.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

14.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

14.4. Yaptığımız açıklamadan emin misiniz?

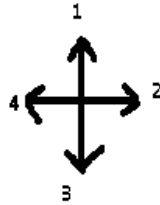
- A)Eminim
B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 14.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 14.1							

Kavram yanılgısı: SÜRTÜNMENİN OLDUĞU YÜZEYLERDE DÜZ İLERLEYEN CİSİMLER. Buz pateni yapmak isteyen Bengü yatay yolda 4 yönünde hızlanarak ilerlemektedir. Buz zemin tarafından Bengü'ye uygulanan sürtünme kuvvetinin yönü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) 1 (Ç)
B) 2 (D)
C) 3 (Ç)
D) 4 (KY₂)
E) Yoktur.(Ç)

15.2. Aşamaya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

15.3. Aşamayı işaretleme nedeniniz nedir?

.....
.....

15.4. Yaptığımız açıklamadan emin misiniz?

- A)Eminim
B)Emin değilim

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 15.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 15.1							



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...