

LİSE 2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI İLE
İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI

Taviz ALPTEKİN

Yüksek Lisans Tezi
Fizik Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Ümit TURGUT

2006

Her Hakkı Saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Y. LİSANS TEZİ

**LİSE 2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NEWTON'UN HAREKET
KANUNLARI İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI**

Taviz ALPTEKİN

FİZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2006**

Her hakkı saklıdır

Doç.Dr. Ümit TURGUT danışmanlığında, Taviz ALPTEKİN tarafından hazırlanan bu çalışma/....../2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :..... *İmza:*

Üye :..... *İmza:*

Üye :..... *İmza:*

Üye :..... *İmza:*

Üye :..... *İmza:*

Yukardaki sonucu onaylarım

(imza)

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

Y. Lisans Tezi

LİSE 2.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI

Taviz ALPTEKİN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ümit TURGUT

Bu çalışmanın amacı Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemektir.

Araştırmanın örneklemini, Erzurum il merkezinde İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi, Mecidiye Anadolu Lisesi ve Mehmet Akif Ersoy Lisesinde öğrenim gören 186 lise 2. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Durum çalışması deseni (case study design) araştırma modeli olarak belirlenmiştir. Araştırma 2005-2006 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. Araştırmanın verileri, Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili Kavramları Araştırma Testi ölçeğinden elde edilmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

2006, 79 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fizik Öğretimi, Kavram Yanılgıları, Newton'un Hareket Kanunları.

ABSTRACT

Master Thesis

THE MISCONCEPTIONS OF THE STUDENTS AT THE SECOND CLASS OF HIGH SCHOOL ABOUT NEWTON'S LAWS

Taviz ALPTEKİN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Physics Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ümit TURGUT

The aim of this study is determine the misconceptions of the students about Newton's Laws.

The subject of this study consist of total 186 second classes students who are at Erzurum Science High School, Nevzat Karabağ Anatolian Teacher High School, Mecidiye Anatolian High School and Mehmet Akif Ersoy High School. In this study, case study design was identified as a research model. This research was carried out in the 2005-2006 spring term. The data of the research were obtained from the research test of the conceptions about Newton's Laws.

It's determined that the students have misconceptions about Newton's Laws, as a result of the evaluation of the obtained data.

2006, 79 pages

Keywords: Physics Teaching, Misconceptions, Newton's Laws.

TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın hazırlanmasında değerli grüş ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Do. Dr. Ümit TURGUT' a teőekkürlerimi sunarım.

alıőmanın her aőamasında değerli grüş ve katkılarını esirgemeyen diğer ğretim elemanlarına teőekkürlerimi sunarım.

Taviz ALPTEKİN

Ağustos 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
GRAFİKLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kavram ve kavramsal öğrenme.....	1
1.2. Kavram yanılgıları.....	4
1.3. Geleneksel öğretimin kavramsal öğrenme üzerine etkisi	6
1.4. Kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik öğretim yöntemleri.....	9
1.4.1. Derin öğretim (Peer Instruction)	9
1.4.2. Kavramsal değişim metinleri	10
1.4.3. Analogiler (Benzeşim).	11
1.4.4. Bilgisayar destekli fen öğretimi	11
1.5. Lise müfredatında Newton'un Hareket Kanunları.....	12
1.6. Araştırmanın önemi	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM	25
3.1. Problem durumu.....	25
3.1.1. Çalışmanın amacı	25
3.1.2. Araştırma problemleri.....	25
3.2. Deneysel yöntem.....	25
3.3. Çalışmanın örnekleme.....	26
3.4. Çalışmanın evreni.....	26
3.5. Çalışmada kullanılan araçlar.....	26
3.6. Testin uygulanması.....	27
3.7. Verilerin analizi.....	27
3.8. Araştırmanın kabulleri ve sınırlılıkları	28
3.7.1. Kabuller	28

3.7.2. Sınırlılıklar	28
4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI ve TARTIŞMA	29
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	64
KAYNAKLAR.....	70
EKLER.....	73
EK-1	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Okulların 1. sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri	30
Şekil 4.2.	Okulların 2. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	32
Şekil 4.3.	Okulların 2. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	33
Şekil 4.4.	Okulların 3. sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri	34
Şekil 4.5.	Okulların 4. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	36
Şekil 4.6.	Okulların 4. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	37
Şekil 4.7.	Okulların 5. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	39
Şekil 4.8.	Okulların 5. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	40
Şekil 4.9.	Okulların 6. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	42
Şekil 4.10.	Okulların 6. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	43
Şekil 4.11.	Okulların 6. sorunun c şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri.....	45
Şekil 4.12.	Okulların 7. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	46
Şekil 4.13.	Okulların 7. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	48
Şekil 4.14.	Okulların 8. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	49
Şekil 4.15.	Okulların 8. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	51
Şekil 4.16.	Okulların 9. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri.....	52
Şekil 4.17.	Okulların 9. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	54
Şekil 4.18.	Okulların 10. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri.....	55
Şekil 4.19.	Okulların 10. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	57
Şekil 4.20.	Okulların 10. sorunun c şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri.....	58
Şekil 4.21.	Okulların 11. sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri	60
Şekil 4.22.	Okulların 12. sorunun a şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri.....	61
Şekil 4.23.	Okulların 12. sorunun b şıkkındaki kavram yanılığı yüzdeleri	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Test uygulama çalışmasında dikkate alınan öğrenci sayıları ve Okul isimleri	26
Çizelge 4.1. 1. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	30
Çizelge 4.2. Öğrencilerin 1. soruda yaptıkları hatalar	30
Çizelge 4.3. 2. soru a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	31
Çizelge 4.4. Öğrencilerin 2. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar	31
Çizelge 4.5. 2. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	32
Çizelge 4.6. Öğrencilerin 2. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar	33
Çizelge 4.7. 3. soru cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	34
Çizelge 4.8. Öğrencilerin 3. soruda yaptıkları hatalar	34
Çizelge 4.9. 4. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	35
Çizelge 4.10. Öğrencilerin 4. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar	36
Çizelge 4.11. 4. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	37
Çizelge 4.12. Öğrencilerin 4. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar	37
Çizelge 4.13. 5. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	38
Çizelge 4.14. Öğrencilerin 5. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar	38
Çizelge 4.15. 5. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	39
Çizelge 4.16. Öğrencilerin 5. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar	40
Çizelge 4.17. 6. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	41
Çizelge 4.18. Öğrencilerin 6. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar	41
Çizelge 4.19. 6. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	42
Çizelge 4.20. Öğrencilerin 6. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar	43
Çizelge 4.21. 6. sorunun c şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	44
Çizelge 4.22. Öğrencilerin 6. sorunun c şıkkında yaptıkları hatalar	44
Çizelge 4.23. 7. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	45
Çizelge 4.24. Öğrencilerin 7. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar	46
Çizelge 4.25. 7. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	47
Çizelge 4.26. Öğrencilerin 7. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar	47
Çizelge 4.27. 8. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	48

Çizelge 4.28. Öğrencilerin 8. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar	49
Çizelge 4.29. 8. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	50
Çizelge 4.30. Öğrencilerin 8. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar	50
Çizelge 4.31. 9. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	51
Çizelge 4.32. Öğrencilerin 9. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar	52
Çizelge 4.33. 9. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	53
Çizelge 4.34. Öğrencilerin 9. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar	53
Çizelge 4.35. 10. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	55
Çizelge 4.36. Öğrencilerin 10. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar	55
Çizelge 4.37. 10. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri	56
Çizelge 4.38. Öğrencilerin 10. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar	56
Çizelge 4.39. 10. sorunun c şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	57
Çizelge 4.40. Öğrencilerin 10. sorunun c şıkında yaptıkları hatalar	58
Çizelge 4.41. 11. soru cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	59
Çizelge 4.42. Öğrencilerin 11. soruda yaptıkları hatalar	60
Çizelge 4.43. 12. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	61
Çizelge 4.44. Öğrencilerin 12. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar	61
Çizelge 4.45. 12. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	62
Çizelge 4.46. Öğrencilerin 12. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar	63

1. GİRİŞ

Fen bilimi, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir. Bilimde süreklilik ilkesi vardır. Bilimsel bilgiler, yeni düşüncelerin ortaya atılıp denenmesi sonucu gelişebilir ve değişebilir (Çepni vd 1997).

Bilim öğretiminin amacı, öğrencilerin bilimsel kavram ve bilgi konusunda olgun bir düşünceye sahip olmaları ve bu düşünceleri geliştirmeleridir. Bu amacın iki yönü bulunmaktadır; birincisi öğretimin öğrenme ile sonuçlanması, ikincisi ise çocukların bilimle ilgili bir düşünce geliştirmesidir (Yıldız 2003).

1.1. Kavram ve kavramsal öğrenme

Kavramlar bilginin yapıtaşlarını oluştururlar. İnsanlar, çocukluktan başlayarak kavramları ve kavramların adları olan kelimeleri öğrenirler. Kavramları sınıflandırır, kavramlar arası ilişkileri bulur, bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenler, yeni kavramlar ve yeni bilgiler yaratır. Zihindeki bu öğrenme ve yeniden yapılanma süreci sürekli ve her yaşta gerçekleşir. Kavramlar; eşyaların, olayların, insanların ve düşüncelerin benzerliklerine göre gruplandırıldığında bu gruplara verilen adlardır. Deneyimler sonucu iki veya daha fazla varlık ortak özelliklerine göre bir arada gruplanıp diğer varlıklardan ayırt edilir ve bu grup zihinde bir düşünce birimi olarak yer alır. Bu düşünce birimin ifade eden kelime veya kelimeler birer kavramdır (Çepni vd 1997).

Öğrenciler yaşamlarının erken dönemlerinde, aktif olarak temel kavramları öğrenmeye başlarlar. Gelişmelerinin farklı basamaklarında ve günlük hayatlarında çocuklar incelendiğinde, kavramları, birebir eşleme, sayı sayma, sınıflandırma ve ölçme gibi çeşitli şekillerde yapılandırdıkları ve kullandıkları gözlemlenebilir (Cansüğü ve Bal 2002).

Kavramlar somut değil, soyut düşüncelerdir. Çünkü kavramlar dış dünyada değil, insanın düşünce sisteminde yer alır. Kavramlar somut eşya, olaylar ya da varlıklar değil, onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Dış dünyada kavramların ancak örnekleri bulunabilir (Çepni vd 1997).

Kavram öğretimi, bazı kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır. Fizik öğretiminde de kavram öğrenimine büyük önem verilmektedir. Çünkü:

- Günümüzde öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil, kavramsal olduğunu kabul etmektedirler.
- Öğrenci bilgilerini yeni karşılaştığı durumlara uygulayabilirse o olayı ancak öğrenmiş olur.
- Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerine ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle öğrencilerde yanlış anlamalar varsa, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine olumsuz etkileri daha fazla olacaktır.
- Bilimsel araştırmaların gelişmesi neticesinde her gün yeni bilgiler elde edilmektedir. Bu nedenle her bilginin öğrenilmesi yerine temel bilgileri kavramsal olarak kazanmak daha önemlidir.
- Öğrencilerin daha önceki yıllarda eğitim ve öğretimlerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden, bilimsel olarak kabul edilen düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez (Çepni vd 1997).

Son 30 yıldır, Jean Piaget, Leovygotsky gibi bilişsel psikolog ve eğitimciler kavramsal öğrenme için bir model geliştirmişlerdir. Bu öğrenme ve düşünme modelinin dört prensibi vardır (Redish 1996).

1. Yapısalcı Prensip: Öğrenciler kendi fikirlerini ve gözlemlerini, zihinsel modelde görüp işittikleri ile birleştirerek kurarlar. Bu süreç hareketli ama çoğu zaman otomatik ve bilinçsiz bir süreçtir. Öğrenciler, fizik derslerinde ya da fizik laboratuvarlarında

dikkatli kurulmuş bir deneydeki fikirleri kabul ederler. Fakat bu fikrin kendi kişisel tecrübeleri ve gerçek dünyadaki anlamlarını düşünmezler (Redish 1996).

2. Bağlam Prensibi: Önceden bilmediğimiz şeyleri öğrenmek güçtür. Öğrendiğimiz her şey bağlam içindeki yorumumuz yoluyla öğrenilir. Öğrencinin fizik dersinde yorumladığı bilgi, sadece sınıf ve laboratuvar ortamındaki bilgileri değil aynı zamanda öğrencinin daha önceki bilgilerini de içerir. En önemli bağlam, bilginin sunulduğu sırada öğrencinin zihninin durumudur (Redish 1996).

3. Değişim Prensibi: Sağlam kurulmuş zihin modelini değiştirmek çok zordur. Fizik derslerinde öğrenciler genellikle aynı zorluğu çekerler. Önceki tecrübelerinde ya da kendilerine daha önceden verilmiş bilgide bir şeyleri yanlış yorumladysalar, öğretmenin söylediği doğru yorumu anlamak onlar için çok güç olacaktır. Fizik literatüründe bu problemle sıklıkla karşılaşmıştır. Dersleri dinleme ve anlama çoğunlukla zihin modelini değiştirmek için etkisiz yollardır. Zihin modelini değiştirmenin etkili bir yolu bilişsel çelişkidir (Redish 1996).

4. Dağıtımın İşlev Prensibi: Bireyler kendi zihin durumlarını kendi tecrübelerine ve kişisel düzenlerine dayanarak kurduklarından, her öğrenci kendine özgü öğrenme şekillerine ve tepkilerine sahiptir. Bazı öğrenciler soyut akıl yürütmeyi, dinlemek yerine konuya aktif bir şekilde katılarak daha iyi öğrenmektedirler. Bazı öğrenciler görsel bilgiye daha iyi tepki verir, bazıları ise sembollere daha iyi tepki verir. Birçok değişken vardır ve iyi fizik bilgisi farklı araçların geniş kullanımı, kodlama hareketleri ve bilgiyi iletmeyi gerektirir. “Dersi öğretmenin en iyi yolu nedir” sorusuna tek bir cevap yoktur (Redish 1996).

1.2. Kavram yanlışları

Kavram yanlışları, bilim literatüründe bilim adamları tarafından “ön kavramlar”, “çocukların bilimi”, “çocukların bilimsel içgüdüleri”, “genel duyu kavramları”, “kendiliğinden oluşan bilgiler” gibi isimlerle adlandırılmıştır (Eryılmaz ve Tatlı 1999).

Baki (1999), kavram yanlışlarını, öğrencilerin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), kavram yanlışlarını kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Stefans (1996) kavram yanlışısını, bir kişinin anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade etmektedir (Gülçiçek ve Yağbasan 2004).

Öğrenciler küçük yaşlarda dünyayı kendi deneyimleri ile tanıyarak, zihinlerinde gerçek bilimsel düşüncelerden farklı bir düşünce sistemi oluştururlar. Çocukların, çevrelerindeki olayları kendi düşündükleri biçimde kabul etmelerine dayalı oluşturdukları bu düşüncelere “Çocukların Bilimi” adı verilir. “Çocukların Bilimi”ndeki nesnelere ve olaylara ait kavramlar, bilimsel kabul görmüş kavramlardan farklılık gösteriyorsa bu kavramlara kavram yanlışları denir (Büyükkasap vd 1998).

Kathlen (1994), kavram yanlışlarını günlük yaşamdaki deneyimler ile kazanılan yanlış kavramlar ve öğretim süresince kazanılan yanlış kavramlar olarak iki sınıfa ayırmıştır. Deneysel kavram yanlışları öğrencilerin sahip olduğu sınırlı bilgileri ile mantıksal yorum yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu çeşit kavram yanlışları yeni bir konunun öğretimi başlamadan önce görülmekte ve sonradan değiştirilmeleri çok güç olmaktadır. İkinci tür kavram yanlışları okul ya da okul dışında kazanılan kavram yanlışlarıdır. Bilimsel kavramların, formüllerin ve birbirine benzeyen terimlerin yanlış anlaşılması ve yorumlanması, öğrencilerin önceki bilgilerinin yeterli olmayışı öğrencinin gereğinden fazla bilgiyi kısa sürede ezberlemesi, seçilen öğretim yöntemlerinin konulara uygun

olmaması ve öğrencilerin bilgi düzeylerinin düşük olması yanlışların kazanılmasının nedenleridir (Bilgin ve Geban 2001).

Fen eğitimi araştırmacıları, bilişsel psikologlar ve fen öğretmenlerin çoğunluğu, öğrencilere verilmek istenen bilginin aslında öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi gibi ciddi kaygılar taşımaktadır. Araştırma bulguları birçok öğrenci kavramının bilimsel kavramlar niteliğinde olmadığını ortaya koymuştur. Önemli fen konularında, çocukların, önceki deneyimlerinden oluşturdukları bu öğrenci kavramları ilk kavramlar olarak da isimlendirilir. İlk kavramlar, bilimsel olarak kabul edilmiş kavramlarla uyum sağlamadığı zaman kavram yanlışları olarak ifade edilir. Ancak kavram yanlışları, okulda verilen fen eğitiminin öğrenciler tarafından hatalı olarak özümsemesi ya da öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi ile de ortaya çıkabilir. Ayrıca kavram yanlışlarının ortaya çıkmasının nedenleri arasında, öğretilen bilginin eksikliği, diğer bilgilerle uyumsuzluğu, bilginin karışıklığı ya da konu içinde geçen yabancı kelimelerin çok fazla miktarda bir arada bulunması sayılabilir (Cansüğü ve Bal 2002).

Öğrenciye ait bir düşüncenin kavram yanlışlığı sayılması için ard arda üç şartın sağlanması gerekmektedir. Birincisi; öğrencinin düşüncesinin, gerçek bilime uygun olmamasıdır. İkincisi; öğrencinin bu yanlış düşüncesini savunması ve sahiplenmesi gerekir. Üçüncüsü ise öğrencinin kendi cevap ve açıklamalarından emin olması gereklidir (Yıldız 2003).

Mayer (1987), kavram yanlışlarını kendi içlerinde gruplara ayırmış ve bunların ortaya çıkış nedenlerini belirtmiştir.

- Bilimsel olmayan bilgiler, dinsel ve mitolojik öğretiler gibi bilimsel eğitim dışındaki kaynaklardan öğrenilen bilgileri içerir. Bu bilgiler, bilimsel kanıtlar ile öncesine uzanan bilimsel fikirlerle uyumsuzlar.
- Kavram yanlışları, bilimsel bilgiler öğrencilerin kafasında bilimsel çelişki oluşturulmadan direkt verilmeye çalışıldığında ortaya çıkar. Kafalarındaki karışıklığı gidermek için öğrenciler, kafalarında alternatif fikirler geliştirirler.

- Dil yanlışları, kelimelerin günlük yaşamda kullanımı ile ya da anlamı ile bilimsel anlamı farklı olduğunda ortaya çıkar. Erime ve çözünme gibi.
- Öğrencinin kendi deneyimlerine dayanan kavram yanlışları erken yaşta öğrenilen ve yetişkinlikte değişmeden kalan hatalardır (Demirci 2003).

Dil yanlışları ve öğrencilerin kendi deneyimlerine dayanan kavram yanlışları, genellikle öğrenciler tarafından kolay bir şekilde düzeltilir. Ancak öğrencilerin doğal olaylar ile ilgili kafalarında alternatif modeller varsa, yeni kavramları öğrenemezler. Bilim adamları bu alternatif modelleri genellikle önemsemezler. Ancak bu modeller öğrenciler tarafından tercih edilir. Çünkü bunlar, öğrenci için çok daha mantıklı görünmekte ve öğrencinin amaçları için çok daha kullanışlı olmaktadır (Demirci 2003).

Kavram yanlışları, öğrenci tarafından açıklanamamakta ve öğrenci tarafından bilinçaltına yerleşmiş bulunmaktadır. Sahip oldukları kavram yanlışlarını değiştirme konusunda çok tutucudurlar ve değişikliğe karşı direnç gösterirler. Bu durum onların doğru kavramları öğrenmesine engel olmaktadır (Büyükkasap vd 1998).

Kavram yanlışları giderilmediği durumlarda, yanlışlar öğrencilerin daha sonraki yaşamlarına taşınmakta ve devam etmektedir (Aydoğan vd 2003).

1.3. Geleneksel öğretimin kavramsal öğrenme üzerine etkisi

Temel fizik derslerinde öğretim, öğrencinin konu ile ilgili görüşüne ve anlama kabiliyetine bağlıdır. Kendi tecrübelerinden esinlenen çoğu öğretmen çocukları kendilerinin genç halleri gibi düşünme eğilimindedirler. Geleneksel yaklaşımın sorunu öğrencinin algılamasının, öğretmenin algılamasından farklı olacağı gerçeğini görmezden gelmesidir. Aşağıda sunulan geleneksel öğretim ile ilgili genellemeler fizik eğitimi alanında yapılan araştırmaların sonuçlarına dayanmaktadır (McDermott 1993).

Geleneksel yöntemde kavram öğretimi şu basamaklardan oluşur: Öğrenciye kavramı ifade eden kelimeyi vermek, kavramın sözel tanımını vermek, tanımın anlaşılması için kavramın tanımlayıcı ve ayırt edici niteliklerini belirtmek, öğrencinin kavrama dahil örnekler ile dahil olmayan örnekler bulmasını sağlamak. Bu yöntem kavramları öğretmede yeterli değildir. Çünkü verilecek kavramın kesin sözel bir tanımı yapılamaz (Çepni vd 1997).

Çoğu öğrenci; temel kavramları düşünmeksizin, kitabın gösterdiği şekilde problem çözme stratejileri ya da formüllerini öğrenmeye yoğunlaşırlar. Öğrenciler daha az ders yapma ve daha çok problem çözme isteğinde bulunurlar. Ancak problem çözme stratejisi tüm sorularda işe yaramaz. Öğrencilerin fizik hakkındaki düş kırıklıklarının nedeni, fiziğin sıkıcı olması ve her zaman işe yaramayan mekanik formüllerinin olmasıdır. Fizik öğrencilerinden nicel problem çözme konusunda başarılı geri bildirim alınmasına rağmen, basit kavramların anlaşılmadığı görülmektedir (Mazur 1997).

Geleneksel öğretimdeki problem çözme, kavramsal anlama için yeterli olmamaktadır. Fizik eğitimindeki başarı derecesinin ölçütü, standart nicel problemlerdeki başarıdır. Temel fizik derslerinde çoğu öğrenci nicel problemleri kolaylıkla çözebilir. Ancak bu öğrenciler genellikle problemleri formüllerle çözebilmekte ama kavramsal anlamayı sağlayamamaktadırlar. Öğrenciler yeni karşılaştıkları durumlarda fizik prensiplerini ve uygun kavramları uygulamak için gereken muhakeme yapma yeteneğini geliştirmeye ihtiyaç duyarlar. Geleneksel öğretim, muhakeme yeteneğini geliştirememektedir (McDermott 1993).

Geleneksel öğretim, tutarlı kavramsal yapı oluşturamamaktadır. Öğrenciler, kavramlar arasındaki ilişkiler ve farklılıkları anlamalarına yardım edecek nicel modelleri oluşturma ihtiyacındadırlar. Tanımladığımız belki en ciddi zorluk ilgili kavramları tutarlı yapı halinde bütünleştirme konusundaki başarısızlıktır. Formüllerin, düşünmeden ezber kullanımını yaygındır. Standart problemleri çözmek için matematiksel uygulama yeterli olmaktadır. Öğrencilerin sadece kavramı tanıyabilmeleri yeterli olmaz, bu

kavramı diğerleriyle ilişkilendirmeleri ve ayrıca bu kavramı, benzer kavramlardan ayırt etmeleri gerekir (McDermott 1993).

Geleneksel öğretim, kavram yanlışlarını giderememektedir. Kimi öğrenci yanlışları normal eğitim süreci boyunca yok olur. Diğerlerinin ise değişime oldukça dirençli oldukları görülür. Kavram yanlışları öğretmenler tarafından öğrenciye bildirilse dahi, yerleşmiş yanlışlar giderilemez. Önemli bir kavramsal gelişme olması için aktif öğrenme gereklidir ve geleneksel öğretim aktif öğrenme şartlarını sağlayamaz (McDermott 1993).

Geleneksel öğretim, fiziği; gerçekler ve formüller bütünü olarak algılamakla mücadele etme değil, bu düşünceyi güçlendirmek eğilimdedir. Geleneksel öğretim ile öğrenciler fizikteki akıl yürütmenin önemli rolünü ya da bir açıklamayı neyin oluşturduğunu anlayamazlar. Nitel problemleri çözme ve onların muhakemesini açıklamaya gerek duyarlar. Dersin yapısı ve sınavlar bu yeteneğin önemini vurgulamadıkça, bilimsel akıl yürütme yeteneğini geliştirme konusunda ısrarcı olamazlar (McDermott 1993).

Öğrenciler, fizik dersinin uygulanmasında ve gerçek dünya ile ilişkilendirmede tekrarlara ihtiyaç duyarlar. Kavramsal öğrenmenin ve akıl yürütmenin gerçekleşmemesinin nedenlerinden biri de; öğrencilerin eşitlikleri, diyagramları ve grafikleri yorumlayamamalarıdır. Geleneksel öğretim kavramlar arasındaki bağlantılarını kurmada etkili değildir (McDermott 1993).

Kavramsal bir öğrenme geliştirmek için, öğrencilerin zihinsel olarak aktif olması gerekir. Öğrencilerin fizikte yaşadıkları zorluklar genellikle, materyali doğru ve açık olarak sunan öğretmenin başarısızlığından kaynaklanmaz. Öğrenciler zihinsel olarak aktif değilse, ne dersin kolay anlaşılabilirliği ne de öğretmenin ne kadar başarılı olduğu anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar. Problem çözmeyle, derslerden ve kitaplardan başarılı biçimde öğrenenler aktif öğrenir çünkü kendi anlama düzeylerini

sürekli sorgularlar, zorlukların üstesinden gelirler ve onları çözmeye çalışmada ısrar ederler (McDermott 1993).

Geleneksel öğretim yöntemi kavramsal anlamadan ziyade problem çözmeye dayalıdır. Sunum, pasif dinleyici önünde monolog biçiminde olmaktadır. Sadece bazı öğrenciler dikkatini tüm ders boyunca toplayabilir (Mazur 1997).

Fizik; fen bilimleri ve mühendisliğin yapıtaşı olmuştur. Fizik alanında çalışmayan öğrenciler dahi temel fizik dersleri almışlardır. Geleneksel öğretim yöntemleri başarılı bilim adamları yetiştirmelerine rağmen, çoğu öğrenciyi fiziğe motive edememiştir (Mazur 1997).

Fizik eğitimi üzerine yapılan araştırmalar geleneksel fizik öğretiminin öğrencilerin çoğu için işe yaramadığını göstermektedir (Redish 1996).

1.4. Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim yöntemleri

Aşağıda kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim yöntemleri verilmektedir.

1.4.1. Derin öğretim (Peer Instruction)

Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yöntemlerden bir tanesi de Mazur (1997) tarafından geliştirilen Derin Öğretim (Peer Instruction) yöntemidir.

Bu yöntemin hedefi, sınıfta öğrencilerin birbiriyle etkileşmesini sağlamak ve öğrencilerin dikkatini temel kavramlara yoğunlaştırmaktır. Derste anahtar noktaların kısa bir sunumu yapılır. Her kısa sunumdan sonra tartışılan konu hakkında kavramsal sorular içeren çoktan seçmeli kavram testi hazırlanır. Öğrenciler önce bireysel

cevaplarını verir. Sonra cevaplarını birbiriyle tartışmaları istenir. Bu süreç öğrenciyi derste işlenen tartışma hakkında eleştirel düşünmeye sevk eder (Mazur 1997).

Konuda geçen anahtar kavramların anlaşılmasını test etmek için kavramsal soru geliştirmek önemlidir. Testlerin hazırlanmasında bazı kıstaslara dikkat edilmelidir. Bunlar şunlardır;

- Tek bir kavrama yoğunlaşma
- Hazır eşitliklere dayanarak çözülmeme
- Yeterli çoktan seçmeli şıklara sahip olma
- Anlamı belirsiz kelimeler içermeme
- Ne çok kolay ne çok zor olma (Mazur 1997).

Eğer soru birden fazla kavramla ilgili ise, soruların cevaplarını yorumlamak ve öğrenciyi konuyu ne kadar anladığını tartmak daha zor olacaktır. Eğer öğrenciler sonucu hazır eşitlikleri kullanarak bulurlarsa, cevapları gerçek anlama düzeylerini yansıtmaz. Cevapların seçimi de diğer bir önemli konudur. İdeal olarak doğru olmayan cevaplar öğrencilerin en yaygın yanlış kavramalarını ortaya çıkarmalıdır. Her kavram testine verilen yanlış cevaplar zihinde biçimlendirilir. Ancak alternatif cevapların kaynağı öğrencilerin kendileri olmalıdır. Boşluk doldurma biçiminde soru sorularak en yaygın yanlış cevapların çetelesi tutularak genel yanlış anlamaları aydınlatan öğrenci yapımı kavram testleri geliştirilebilir. Bu noktalar önemlidir. Çünkü öğretmene gelen geri bildirimleri direk etkiler. Son iki noktayı önceden tartmak oldukça zordur. Soruların öğrenciler tarafından yanlış yorumlanmaması için sınıfı test eden sorular sorulabilir (Mazur 1997).

1.4.2. Kavramsal değişim metinleri

Yapılan araştırmalara göre, kavram yanlışlarının giderilmesinde en etkili yöntemlerden biri de kavramsal değişim metinleridir. Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin sahip oldukları olası kavram yanlışlarını vurgulayarak, kendi bilgilerinin diğer öğrencilerin

bilgileri ile karşılaştırma imkanı sağlayarak, bilimsel olarak kabul edilen kavramları örneklerle destekleyerek, kavramsal yanlışların bilimsel gerçeklere dönüşmesini sağlar (Özkan vd 2001).

1.4.3. Analogiler(Benzeşim)

Öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi için, kavramlar anlaşılır ve akla yatkın olmalıdır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi için kavramsal değişim yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerinden biri de benzeşim (analoji) yöntemidir. Literatürde analogiler genel olarak bireysel ve resimli analogiler olarak iki gruba ayrılmıştır. Resimli analogilerde anlaşılması zor olan kavramlar diyagramlar ve resimlerle gösterilerek anlaşılmasını sağlar. Bireysel analogilerde öğrenci aktif olarak rol alır ve zihinde bu olayları canlandırır. Analogilerle bilimsel kavramların öğretilmesi, öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları benzer olaylar kullanılarak onların aktif bir şekilde katılımının sağlanması ile olur (Bilgin ve Geban 2001).

Öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları, hazır olan analogilerden daha etkilidir. Öğrenciler kendi analogilerini oluştururken kendi eksikliklerini ve yanlış anlamalarını kendileri görebilir ve hemen bilgi eksikliğini giderme yoluna gider ve daha anlamlı analogiler oluştururlar. Öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları, öğrencilerin araştırma ve düşünmeye sevk ederken aynı zamanda, öğretmenlerin de öğrencilerin kavrama düzeylerini tespit etmesi açısından da önemlidir (Şahin vd 2001).

1.4.4. Bilgisayar destekli fen öğretimi

Eğitimde “Bilgi Teknolojileri” arasında en popüler olanı bilgisayar kullanımınıdır. Bilgisayarların öğrenme ve öğretme ile ilgili bütün faaliyetlerde kullanılması “Bilgisayar Destekli Öğretim” olarak tanımlanmıştır. Bu teknolojinin eğitimde

uygulama alanları geliştikçe öğrenci başarısı açısından etkinliğini artırma konusunda çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bilgisayar kullanımının öğrencilerin fen başarılarına etkileri araştırılmış ve bazı araştırmalar, öğrencilerin fen başarılarının artırılmasında ve sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde, diğer geleneksel öğretim metotlarına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir (Büyükkasap vd 1998).

1.5. Lise müfredatında Newton'un Hareket Kanunları

Newton'un Hareket Kanunları bölümünün MEB ders kitabında işleniş başlıkları aşağıda verilmiştir.

BÖLÜM 3: NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI

1. Newton'un I. Hareket Kanunu ve Uygulamaları
2. Newton'un II. Hareket Kanunu ve Uygulamaları
 - 2.1. Sabit Bir Kuvvetin Etkisinde Hız Değişimleri
 - 2.2. İvmenin Kuvvetin Büyüklüğüne Bağlılığı
3. Newton'un III. Hareket Kanunu ve Uygulamaları
4. Sürtünmeli Yüzeylerde Hareket
 - 4.1. Sürtünme Kuvveti ve Kayma Sürtünmesi
 - 4.2. Sürtünme Kanunları
 - 4.3. Sürtünme Katsayısı
5. Eylemsizlik (Atalet) ve Çekim Kütlesi

2359 sayılı Tebliğler Dergisindeki müfredat programına göre Newton'un Hareket Kanunları bölümünün hedef ve davranışları aşağıda sıralanmıştır.

Hedef: Kuvvete bağlı hareketi kavrayabilme.

Kazanımlar:

1. Newton'un hareket kanunlarını tanımlama ve yazma
2. Newton'un hareket kanunları arasındaki farkları söyleme ve yazma
3. İvme-kuvvet arasındaki bağıntıyı yazabilme ve yorumlama

4. Yavaşlatılmış düşme düzeneğini kurma ve çalıştırma
5. Yavaşlatılmış düşme sisteminin ivmesini bulma
6. Yavaşlatılmış düşme sisteminde gerilme kuvvetini hesaplama
7. Eğik düzlemde sürtünmeli ve sürtünmesiz yüzeylerde hareket denklemlerini yazma
8. Eğik düzlemde ilk hızlı ve ilk hızlı hareket denklemini yazma ve söyleme
9. Eylemsizlik kütlesi ile çekim kütlelerini kavrama
10. Ağırlığın kütleyle bağlı bağıntısını yazma ve söyleme
11. Ağırlık ile kütle arasındaki farkı kavrama, yazma ve söyleme

1.6. Araştırmanın önemi

Günümüzde gelişmiş toplumların tarihine bakıldığında, özellikle Fen Bilimleri eğitimine çok önem verdikleri görülmektedir. Fen Bilimlerine ağırlık veren toplumlar bilim ve teknolojinin de hızla gelişmesini sağlamaktadırlar. Daha iyi bir fen eğitimi sağlamak için okullarda değişik anlayışlar meydana gelmiştir. Okulda eğitim gören öğrenciler, kısa süre sonra toplumun gelişmesine katkıda bulunacaklardır. Okullarda verilen eğitimin uygulamaya yönelik hayatla iç içe sürdürülebilir olması gerekmektedir. Fen Bilimlerinde ezber ve soyut bilgiler hayatla bağlantısı kurulmamış bilgilerdir (Cansoy ve Şahin 2001).

Öğretim kuramları, stratejileri, yöntem ve teknikleri ile öğretmenlerin bilme ve uygulama düzeyleri arasındaki ilişki, iyi bir öğretmen olmakla çok yakından ilişkilidir. Öğretmenlerin öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarını saptama, ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanma ve kavram yanılgılarının giderilmesinde yardıma ihtiyaçları bulunmaktadır (Erdem vd 2000).

Fen öğretiminde bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin önemli bir sorunudur. Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında bilimsel olarak tutarsız ve yanlış düşünce olarak kabul edilen önyargılarıyla gelirler. Hayatın tüm alanlarında gerekli olan fen kültürünün öğrencilere kazandırılabilmesi

doğru bilgilerle donanmış ve kavram yanlışlarından arınmış öğretmenlerin yetiştirilmesi ile mümkündür (Aydoğan vd 2003).

Okul öncesi eğitimden, üniversitedeki eğitime kadar, en büyük görev öğretmene düşmektedir. Öğretmenlerin kaliteli eğitim ve öğretim yapması, kaliteli öğrenciler ortaya çıkaracak ve ülkeyi kalkındıracaaktır. Öğrencilerin fen derslerindeki ilgisini artırmak ve başarısızlığı en alt düzeye indirmek amacıyla çok yönlü araştırmalar yapılması gerekmektedir (Cansoy ve Şahin 2001).

Gelişen teknoloji alanlarında iş bulma gayretinde bulunan gençler, günümüzde fizik bilgisi gerektiren teknik programlara kayıt oluyorlar. Ancak bugün daha fazla gencin üniversite fiziği konusunda yetersiz olduğu görölmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu, gelecekteki akademik hayatlarında başarılı olacak yetenekleri kazanamamaktadırlar. Bugün fizik öğreticileri, öğrencilerin neyi öğrendiğinden ve neyi öğrenemediğinden sorumludur. Aynı zamanda, nasıl mantıklı düşüneneği ve bilimi nasıl değerlendireceği konularında, öğrenciye nasıl yardım edeceğini şekillendirmelidir (McDermott 1997).

Newton'un Hareket Kanunları klasik mekaniğin temelini oluşturmakta ve bir cismin hareketi ve cisim üzerine etki eden kuvvetler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Bu kanunlar çok değişik sayıda olay ve deneysel gözlemleri başarılı şekilde açıklamaktadır. Bu konudaki bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları öğrencinin birçok fizik olayını anlamasını engelleyecektir. Bu nedenle öğrencilerin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve kavram yanlışlarının giderilmesi için uygun yöntem ve tekniklerin araştırılması gereklidir. Yapılan bu çalışmalar öğrenci başarısızlıklarını en aza indirecek ve öğrencilerin ileriki akademik başarılarını etkileyecektir.

Araştırmacı, eğitim ve öğretime katkıda bulunmak amacıyla yapılan bütün çalışmalar gibi, Newton'un Hareket kanunları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın da, fizik öğretimine katkıda bulunacağı kanaatindedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Son yıllarda gerek yurt dışında, gerekse yurt içinde çeşitli bilim alanlarında kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmalar artmıştır. Aşağıda kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalardan bahsedilmektedir.

Hestenes vd (1992), kuvvet ve hareket ilişkisi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Araştırma ABD de bulunan 8 liseden 1500 öğrenci ile 4 üniversitede 500 den fazla üniversite öğrencisine çoktan seçmeli 29 soru hazırlanıp uygulanmıştır. “Kuvvet Kavram Araştırması (Force Concept Inventory, FCI)” olarak isimlendirilen çalışma sonuçlarından kavram yanlışları 5 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoride bahsedilen kavram yanlışlarından bazıları, “Yalnız hareketli cisimlere kuvvet uygulanır”, “Hareket kuvvet gerektirir”, “Hız uygulanan kuvvet ile doğru orantılıdır”, “Hareketlinin yönünü son kuvvet belirler” ve “Hızı fazla olan cisim daha fazla kuvvet oluşturur”dır.

Büyükkasap ve Samancı (1998), İlköğretim okulu 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin, ışık hakkındaki yanlış kavramları araştıran bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada araştırmanın örneklemine yanlış kavramları ortaya çıkartmak için hazırlanan test uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin ışık hakkında bazı yanlış kavramlara sahip oldukları ve bunları değiştirmede tutucu davrandıkları görülmüştür.

Büyükkasap vd (1998), ilköğretimde bilgisayar destekli fen öğretiminin, öğrencilerin kavram yanlışları üzerine etkisini araştırmışlardır. Öncelikle 2 ayrı ilköğretim 4. sınıfta, öğrencilerin ışık hakkındaki kavram yanlışları anket uygulanarak tespit edilmiştir. Bu sınıflardan birine ışık konusu, düz anlatım metoduyla, diğerine ise bilgisayar destekli öğretim metoduyla anlatılmıştır. Araştırma sonucuna göre bilgisayar destekli fen öğretiminin, öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarılıp düzeltilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çepni (1998), lise birinci sınıf öğrencilerin fizik ünitelerinde anlaşılmayan veya anlaşılmasında güçlük çekilen kavramları tespit etmiş ve bu kavramlar hakkında öğrencilerin düşüncelerini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışma için Doğu Anadolu Bölgesinde iki liseden toplam 30 öğrenciye ünite sonlarında ünite adı geçen kavramlarla ilgili anket uygulanmıştır. Daha sonra bu öğrencilerden seçilen 10 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerden %50 den fazlasının bir vektörün doğrultusu ve yönü, yerçekimi ivmesi, eylemsizlik ile çekim kütlesi gibi kavramları anlamadıklarını ya da diğer kavramlarla karıştırdıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin %70 i vektörün doğrultusu ve yönünü ya anlamamış ya da karıştırmışlardır. Mülakatlarda ise öğrenciler doğrultu için, “yönlerin birleşmesiyle oluşan düzlemdir”, “doğrultu bir düzgün düzlemdir ve yön ise bir kuvvetin gösterdiği yöndür, cismin veya vektörün gösterdiği taraftır” şeklinde cevap vermişlerdir. Öğrenciler mülakatlarda fizik konularının zor, karmaşık, sıkıcı ve yorucu bulduklarını, öğretmenlerin bazı kavramları somut örneklerle (öğrencinin anlayabileceği düzeyde) anlatmadığını ifade etmişlerdir.

Eryılmaz ve Tatlı (1999), ODTÜ fizik bölümünde açılan mekaniğe giriş dersi alan birinci sınıf öğrencilerinin dönem başında ve sonundaki kavram yanlışlarını taramışlardır. Çalışmada kavram yanlışlarını ölçmek amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi ve öğrenciler ile görüşme tekniği kullanılmıştır. Toplam 956 öğrenciye dönemin başında ön test, 506 öğrenciye dönem sonunda son test uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin %21 (son test %25)’ i bir nesneye etki eden toplam kuvvet sıfır olmasına rağmen hızının düşeceğine inanmaktadırlar. Öğrencilerin %74 (son test %56) ü, bir nesne sabit hızla hareket etmesine rağmen hareket yönünde bir kuvvet olduğunu, öğrencilerin %36 (son test %28)’ sı sabit bir kuvvetin etkisi altında olan bir nesnenin, sabit bir ivme ile hareket ettiğini düşünmektedirler. Ayrıca, grafik yorumlama ile ilgili olarak öğrencilerin % 40 (son test %36)’ ı, konum-zaman grafiğinin yüksekliği ile eğimini, öğrencilerin %49 (son test 47)’ u, konum-zaman grafiğinde yükseklikteki değişiklik ile eğimdeki değişikliği ayırt edememişlerdir.

Kocakülah (2000), Balıkesir Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıf ğrencilerinin akım taşıyan iletkene etkiyen magnetik kuvvet konusundaki öğrenmelerinde meydana gelen değişimler ve kavramsal yanılgılar ile ilgili bir araştırma yürütmüştür. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğrenme düzeylerinde değişme olmadığı ve konunun öğretilmesinden önce var olan kavram yanılgılarının ğretim sonrasında da devam ettiğine ulaşılmıştır.

epni vd (2000), fen bilgisi kavramlarının il, ile ve köy ilköğretim okullarındaki anlaşılma düzeyini tespit etmiştr. Trabzon merkez, ile ve köy ilköğretim okullarından toplam 6 okuldan toplam 180 öğrenciyle çalışılmıştır. Araştırma sonucu 40 başarı puanını ilde öğrencilerin %83 , ilçede %60 ı ve köyde ise %33  geçmiştir.

epni (2001), “suyun hal değişimi” kavramıyla ilgili İlköğretim 7. sınıf ğrencilerinin anlama seviyelerini ve karşılaştıkları kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada Trabzon ve Van il merkezlerinde iki ayrı ilköğretim okulunda toplam 50 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencisine beş adet açık uçlu sorudan oluşan test uygulanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin %16 sı sıcaklık, donma, buharlaşma ve erime gibi kavramları katı, sıvı, gaz halleri yerine kullanmışlardır. Ayrıca buharlaşma ve kaynama gibi kavramlar birbiri ile karıştırılmıştır. Öğrenciler, bütün sıvıları su ile özdeşleştirerek donma, erime, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma gibi kavramları suya göre açıklamaya çalışmışlardır.

Bilgin ve Geban (2001), benzeşim (analoji) yönteminin Lise 2. sınıf ğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya zel bir liseden biri kontrol grubu biri deneysel grup olarak saptanan iki sınıf katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre konunun geleneksel yöntemle anlatıldığında kavram yanılgılarının sürdüğü ama bir ğretim aracı olarak kullanılan analogilerin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu belirlenmiştir.

Özkan vd (2001), kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin ekoloji konusundaki kavram yanlışlarına etkisini araştırmıştır. İki aşamalı test geliştirilerek, deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılan iki ayrı sınıfta öğrenim gören 58 ilköğretim 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Deney grubunda ders, kavramsal değişim metinleri ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Her iki grupta da aynı öğretmen tarafından fen bilgisi dersi işlenmiştir. Bulgular, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı grupta öğrencilerin ekoloji konularındaki kavram yanlışlarında, geleneksel öğretim metodunun uygulandığı gruptaki öğrencilere oranla azalma olduğunu göstermiştir.

Epik vd (2001), Eğitim Fakültesi öğrencilerinin “görüntü oluşumu” ve “görüntü gözlemi” konuları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bunların kaynaklarını saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Belirlenmiş konularla ilgili, öğrencilerin kavramsal bilgilerini ölçmek için ışın diyagramlarına dayanan bir test geliştirilmiş ve bu test Buca Eğitim Fakültesi Fizik ve Fen Bilgisi Anabilim Dallarından rasgele seçilen 150 öğrenciye uygulanmıştır. Test sonuçlarının analizi sonucu öğrencilerin sahip olduğu alternatif bilgiler belirlenmiştir.

Şahin vd (2001), “protein sentezi” konusunda öğrencilerin analogiler geliştirmelerini sağlayarak konuyu kavramaları arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada protein senteziyle ilgili 20 sorudan oluşan bilgi testi hazırlanmıştır. Test Marmara Üniversitesi Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencisi (20 deney, 20 kontrol) 40 öğrenciye ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra her iki gruba da protein sentezi konusu işlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerden kontrol grubundan farklı olarak protein sentezi ile ilgili analogiler oluşturmaları istenmiştir. Konu bitiminde her iki gruba da geliştirilen test son test olarak uygulanmıştır. Testlerin ve analogilerin değerlendirilmesi sonucu analogilerin öğrencilerin protein sentezini ve protein sentezine ait alt kavramları öğrenmelerine katkısı olduğu görülmüştür.

Gürel (2001), üniversite öğrencilerinin renklerin karışımları ile ilgili kavram yanlışlıklarını araştırmıştır. Marmara üniversitesinde fizik, biyoloji, fen bilgisi ve resim öğretmenliği bölümünde 2. sınıfta okuyan toplam 137 öğrenciye 2 si açık uçlu toplam 5 sorudan oluşan test uygulamıştır. Araştırma, öğrencilerin ışık ve boya karışımlarını ve filtre olaylarını sebeblandırmekte zorlandıklarını ve resim bölümü öğrencilerinin bilimsel kavramlardan uzak olduğunu göstermektedir.

Azar (2001), üniversite öğrencilerinin elektrik konusu ile ilgili anlamakta zorluk çektikleri ve yanlış algıladıkları kavramları ortaya çıkarmak ve öğrencilerin kavramlarla ilgili yanlış anlamalarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma iki aşamalı yürütülmüştür. İlk aşamada Zonguldak ili Ereğli ilçesinde Ereğli Eğitim Fakültesi 2. sınıfta okuyan 100 öğrencinin elektrik konusu ile ilgili anlamakta zorluk çektikleri kavramlar açık uçlu soru yardımıyla belirlenmiştir. İkinci aşamada tespit edilen kavramların öğrenciler tarafından nasıl algılandıklarını ortaya koymak amacıyla araştırma örneklemine ikinci bir test uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili 10 kavramı (indüksiyon e.m.k., potansiyel farkı, magnetik akı, magnetik alan vb.) yanlış algıladıkları veya bunları birbiri ile karıştırdıkları ortaya çıkmıştır.

Şimşek vd (2002), Erzurum bölgesindeki bazı liselerde öğrenim gören öğrencilerinin, bazı temel fizik kavramalarını ne derecede öğrendiğini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma 2 tanesi Erzurum merkezde, 2 tanesi de Erzurum'a bağlı ilçelerde olmak üzere, toplam 4 lisede 425 öğrenci ve 16 öğretmen ile yürütülmüştür. Seçilen sınıflarda fizik dersleri bir öğretim yılı boyunca takip edilmiş ve ünite sonlarında o üniteyle ilgili test ve anket çalışmaları yapılmıştır. Uygulanan testler, ısı-sıcaklık, kütle-ağırlık, yoğunluk-özgül ağırlık, iş-güç kavram çeşitlerini içermekte ve öğrencilerin sebeplerini açıklayabileceği çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca öğretmenlere anket formları uygulanarak eğitim-öğretim faaliyetlerinin ne oranda kullandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin ilgili sorulara verdikleri cevaplar ve sınıflarda yürütülen eğitim-öğretim faaliyetleri ve kullanma dereceleri ayrı ayrı değerlendirilerek bulgular tablolaştırılmıştır. Yapılan çalışmada ilçelerde bulunan

öğrencilerin, merkezde bulunan öğrencilere oranla daha fazla yanlış anladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. (Çalışmada yanlış anlama, kabul edilebilir bilimsel gerçeklere ters düşen öğrenci cevapları olarak tanımlanmıştır). Sınıflardaki gözlemlerde, öğrencilerin birçoğunun söz konusu kavramları içeren problemlerin çözümüne katılarak doğru sonuca ulaştıkları halde, kavram çiftlerini tam olarak anlayamadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin yaklaşık %70 inin ilgili kavram çiftlerini anlama seviyelerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerden “güç” kavramını en güzel açıklayan sözü seçmeleri istenmiş, öğrencilerin %59,5 yanlış seçenekleri işaretlemişlerdir. Kuvvetli insanların daha ağır cisimleri kaldırayabileceğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler de gücü bir tasarruf olarak tanımlamışlardır. Araştırmada öğrencilerin %54 ü kütle ve ağırlık kavramlarını anlayamamış ya da yanlış anlamışlardır. Ayrıca ortaya çıkan sonuçlardan biri de fizik öğretiminde düz anlatım, problem çözme ve yazdırma gibi öğretim yöntemlerinin sıklıkta kullanıldığıdır. Öğretmenin, öğrenciyi düşünmeyi sevk edici, muhakeme gücünü geliştirici bir durum göstermeyip sadece kendi çözdüğü probleme benzer problemleri öğrenciye çözdürdüğü sınıf içi gözlemlerde tespit edilmiştir.

Karamustafaoğlu ve Ayas (2002), farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin “metal, ametal, yarı-metal, alaşım” kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlıklarını belirleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla hazırlanan test Trabzon ilinde bulunan ilköğretim 8. sınıf, ortaöğretim 11. sınıf ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencisi toplam 150 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, bütün öğrenci seviyelerinde “metal, ametal, yarı-metal ve alaşım” kavramlarını anlamada birçok kavram yanlışlıklarının ve yanlış anlamalarının olduğu ve bu kavramları günlük hayatlarıyla istenilir seviyede ilişkilendiremedikleri sonucuna varılmıştır. Uygulanan testin 100 üzerinden değerlendirilmesi sonucunda, 8. sınıf öğrencilerinin 29 puan, 11. sınıf öğrencilerinin 45 puan ve fen bilgisi son sınıf öğrencilerinin 52 puan seviyesinde bir başarı elde ettikleri görülmüştür.

Dinçer (2003), yapısalcı öğretim tasarımının, 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet kavramıyla ilgili yanlışlıkları, kavram kalıcılığı ve öğrenme sürecine etkisini araştırmayı amaçlayan

bir çalışma yapmıştır. Çalışmada TDE İstanbul Koleji Vakfı Özel İlköğretim Okulu 7. sınıf öğrencileri arasında erişim düzeyleri birbirlerine en yakın ve kendi içlerinde heterojen iki sınıf seçilmiştir. Bu gruplardan biri 20 kişiden oluşan ve yapısal eğitim verildiği deney grubu, diğeri ise 22 kişiden oluşan geleneksel eğitimin verildiği kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmada deneysel ve betimleme yöntemleri kullanılmıştır. Her iki gruba çalışma süresince aynı bilgiler farklı öğretim etkinlikleri ile verilmiştir. Çalışma boyunca, deney ve kontrol gruplarının başarıları 3 kez ölçülmüştür. Uygulamadan önce ön test, on bir derslik uygulamadan hemen sonra son test uygulamanın bitiminden altı hafta sonra geciktirilmiş son test uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki başarıları ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarıları arasında anlamlı ve büyük farklar bulunmuştur. Yapısal eğitimin yapıldığı sınıfta, geleneksel eğitimin yapıldığı sınıfa oranla kavramların daha iyi öğrenildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca geleneksel grupta bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarına düşme oranları, yapısal gruptaki öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır. Yapısal öğretim yöntemlerinin, öğrencilerde kısmi olarak kavram yanlışlarını önlediği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin görüşleri sorulmuş ve öğrencilerin cevapları kompozisyon şeklinde vermeleri istenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin yüzde 80 i düz anlatımdan sıkıldığını belirtmiştir. Çeşitli etkinlikler ile ders işlenen deney grubu öğrencileri ise dersi yüzde 56,25 gibi oranla zevkli bulmuşlardır.

Kuru (2003), lise öğrencilerinin, mekanik konularının temelini oluşturan “kuvvet” konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma Ankara il merkezinde bulunan 8 genel lisede 456 lise 2. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada, kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan test uygulanmıştır. Ayrıca her sorunun altında “Neden?” sorusu sorularak öğrencilerin verdikleri yanıtların dayandığı bilgi ve kavramlar sorulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerde var olduğuna inanılan “kuvvet” konusundaki kavram yanlışları “Kinematik”, “Newton Kanunları” ve “Kuvvetler” olarak üç ana başlık altında verilmiştir.

Küçüközer (2003), Lise I. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemiştir. Araştırma, Balıkesir il merkezindeki 3 lisede öğrenim gören 108 lise I. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular sonucu elde edilen kavram yanlışlarından bazıları aşağıda sıralanmıştır.

Akım devre elemanları tarafından harcanmaktadır.

Elektrik akımı pilin her iki kutbundan da gelir ve lamba üzerinde çarpışarak lambanın yanmasını sağlar.

Pil sabit akım kaynağıdır.

Akım, gerilim ve enerji kavramları aynı kavramlar olarak görülmektedir.

Pile yakın olan lambalar uzak olana göre daha parlaktır.

Aydoğan vd (2003), öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarına sahip olup olmadığını tespit etmek ve kavram yanlışlarının neler olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada ısı ve sıcaklık kavram testi hazırlanmış ve Türkiye deki bazı illerde (Ankara, Çorum, Van, Trabzon) 277 si üniversite 840 ı lise olmak üzere toplam 1017 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen verilere göre öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte üniversite ve lise öğrencilerinin sahip oldukları yanlışların benzer oldukları belirlenmiştir.

Demirci (2004), ABD'nin Florida eyaletinde bulunan lise düzeyindeki öğrencilerin hareket ve kuvvet konularındaki başarı ve yanlış anlamalarını gidermede web tabanlı fizik programının etkilerini incelemiştir. Araştırmaya adı geçen eyalette bulunan iki devlet lisesinde iki öğretmenin katılımıyla iki deneysel üç kontrol grubu oluşturularak toplam 125 öğrenci (%54,4 kız, %45,6 erkek) katılmıştır. 10 haftalık program boyunca aynı konular kontrol grubuna geleneksel yolla, deneysel gruba derslerin %30 u web tabanlı fizik programını kullanılarak anlatılmıştır. Her gruba program başlamadan önce ve sonra “Force Concept Inventory” kavram testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmeleri sonucunda, web tabanlı fizik programının normal dersle birleştirilmesinin öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki yanlış anlamalarında etkili olduğu görülmüştür.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004), lise 2. sınıf öğrencilerinin, ortaöğretim fizik programı içeriğinde yer alan “mekanik enerjinin korunumu” konusu ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada geliştirilen kavram testi Ankara il merkezinde 6 genel lisede toplam 350 lise 2. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Basit sarkaç hareketi yapan bir kütlelin, izlediği yörünge üzerinde farklı iki noktadaki enerji karşılaştırılabilmesini amaçlayan bir soruya öğrencilerin %34,5 i doğru cevap vermişlerdir. Öğrencilerin %26,1 i korunumlu bir sistemde hareket eden cismin kinetik enerji değerindeki artışla birlikte toplam enerji değerinin artacağı, %11,3 ü cismin potansiyel enerji değerindeki azalmayla beraber toplam enerji değerinin azalacağı şeklinde yanlış kavramlar geliştirmişlerdir. Öğrencilerin %20,3 ü ise, sistemin toplam enerji değerinin korunduğunun ifade edilebilmesi için, sistemin korunumlu olduğunun bilinmesinin yeterli olmayacağı şeklinde bir yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Araştırmada bazı öğrencilerin, sistemin mekanik enerji değerinin, kinetik ve potansiyel enerji değerlerinin toplamı olduğu kavrayışına sahip olmadığı gözlenmiştir.

Kurt ve Akdeniz (2004), keşfedici laboratuvar modelinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılarını giderme ve kuvvet kavramını anlama düzeyine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Keşfedici laboratuvar modeli uygulanmadan önce 60 öğrenciye ön-test uygulanmıştır. Ön-testin sonuçlarına göre öğrencilerin %43 ü arabanın sabit hızla gidebilmesi için sabit bir kuvvetin uygulanması gerektiğini düşünmektedirler. Keşfedici laboratuvar modelinin uygulanma sürecinde ise bazı öğrencilerin grup ve sınıf tartışmalarına rağmen ön fikirlerinin değişimine karşı direnç gösterdikleri belirlenmiştir. Modelinin uygulanmasından sonra uygulanan son-test sonuçlarına göre öğrencilerin kavram yanılgılarında iyileşme olduğu ancak bazı öğrencilerin verdikleri yanıtları açıklarken hala alternatif fikirleri kullandıkları belirlenmiştir.

Erdem vd (2004), H. Ü. Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerle “madde ve özellikleri” konusuna yönelik kavram yanılgılarını ve öğrencilerin “madde” konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile fen bilgisi dersine tutumları, mantıksal düşünme düzeyleri, Orta Öğretim Başarı Puanı

(OÖBP), bölümü tercih edenlerle ÖSS puanları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın verileri, Madde Kavram Testi, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ile toplanmıştır. Öğrencilerin madde konusuna ait kavram yanlışlarının %75,70 ile %4,28 aralığında değiştiği görülmüştür. Ayrıca “çözünürlük”, “çözünme” ve “faz değişimi” konuları öğrencilerin en fazla kavram yanlışına sahip oldukları konular olarak belirlenmiştir. Bu konuların tam anlama düzeyleri %50 in altında çıkmıştır. Çalışmada madde konusundaki öğrenme düzeyleri ile orta öğretim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Gönen ve Akgün (2005), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin hal değişimi konusunda bilgi eksikleri ve kavram yanlışlarını belirlemek ve ‘sınıf içi tartışma’ ile giderilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışma D.E. Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencisi 41 öğrenciyle yürütülmüştür. Verilerin değerlendirilmesi sonucu ‘Sınıf içi tartışma’ yönteminin öğrencilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesinde etkili olduğu ancak kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Problem durumu

3.1.1. Çalışmanın amacı

Bu çalışmada, lise ikinci sınıf öğrencilerinin Newton'un Hareket Kanunlarıyla ilgili kavram yanlışları araştırılmıştır.

3.1.2. Araştırma problemleri

1. Öğrencilerin Newton'un I. Kanunu ile ilgili kavram yanlışları var mıdır?
2. Öğrencilerin Newton'un II. Kanunu ile ilgili kavram yanlışları var mıdır?
3. Öğrencilerin Newton'un III. Kanunu ile ilgili kavram yanlışları var mıdır?
4. Farklı programlarda eğitim veren okullar ile yanlışlar arasında ilişki var mıdır?

3.2.Deneysel yöntem

Bu çalışmada araştırma modeli olarak “durum çalışması deseni” (case study design) kullanılmıştır. Öğrencilerin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili yanlışlarını belirlemek amacıyla geliştirilen test, araştırmanın evrenini temsil eden Çizelge 3.1. de belirtilen okullarda uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. Test uygulama çalışmalarında dikkate alınan öğrenci sayıları ve okul isimleri

Okul adı	Öğrenci sayısı
İbrahim Hakkı Fen Lisesi	36
Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi	47
Mecidiye Anadolu Lisesi	45
Mehmet Akif Ersoy Lisesi	58
Toplam	186

3.3.Araştırmanın örneklemi

Araştırmanın örneklemini, Erzurum İl Merkezi' nde bulunan Fen Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Genel Lise olmak üzere toplam dört lisede, her bir okuldaki iki sınıfta öğrenim gören Lise 2. sınıf öğrencisi toplam 186 öğrenci oluşturmaktadır. Bu 4 lise seçilmesinin nedeni farklı programlarda eğitim vermeleri ve diğer liselerin; fizik müfredatında araştırmada yer alan konunun bulunmamasıdır.

3.4.Çalışmanın evreni

Araştırmanın evrenini, Erzurum İl Merkezi' nde bulunan 2005-2006 öğretim yılında eğitim gören lise 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.5. Çalışmada kullanılan araçlar

Newton' un Hareket kanunları konusundaki kavramları ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendi. Araştırma konusu ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın Fizik Müfredat Programı dikkate alınarak oluşturulacak testin içeriği belirlendi. Araştırmacı tarafından kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla "Newton' un Hareket Kanunları ile ilgili Kavramları Araştırma Testi" geliştirildi. Test açık uçlu 12 sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu test hazırlanmasının nedeni öğrencilerin kavram yanlışlarını sınırlamamak ve farklı kavram yanlışlarının olup olmadığını tespit edebilmektir. 1., 4., 5., 11., soru tek bir sorudan

oluşmakta iken diğer sorular a, b ve bazı sorularda daha fazla şıktan oluşmaktadır. Her bir soruda öğrencinin verdiği cevabın nedenini açıklanması istenmektedir.

3.6. Testin uygulanması

12 sorudan oluşan test, Çizelge 3.1. de belirtilen öğrenci gruplarına uygulandı. Uygulama esnasında aşağıdaki işlemler dikkate alındı.

Testin önemi, öğrenci motivasyonunu yüksek tutabilmek amacıyla, test yönergesi açıklandı,

Test kitapçıkları dağıtıldı,

Öğrencilerden test yönergesinin okunması istendi,

Test süresi, testin başlama ve bitiş saati tahtaya yazıldı,

Test kitapçıkları test süresi bitiminde toplandı.

3.7. Verilerin analizi

Lise 2. sınıf öğrencilerinin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada verileri analiz etmek için yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır. Öğrenci cevaplarından bilimsel olmayan cevaplar yanlış kabul edilmiş ve bu yanlışlardan öğrencilerin ısrar ettikleri ve savundukları cevaplar kavram yanlışlığı olarak kabul edilmiştir. Ayrıca öğrenci yanlışları da araştırmanın bulgularında yer almaktadır. Okulların kendi içlerinde sahip oldukları yanlış yüzdeleri de bulgularda yer almaktadır. Araştırmanın deseni gereği herhangi bir istatistiksel bilgisayar programı kullanılmaya gerek görülmemiştir.

3.8. Araştırmanın kabulleri ve sınırlılıkları

Araştırmanın kabulleri ve sınırlılıkları aşağıda belirtilmektedir

3.8.1. Kabuller

1. Uygulanan test, ğrencilerin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili yanılığlarını ortaya çıkarabilecek niteliktedir.
2. Öğrencilerin cevaplarının onların gerçek bilgi seviyelerini yansıttığı kabul edilmiştir.

3.8.2. Sınırlılıklar

1. Çalışmanın rneklemi, Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu ğretmen Lisesi, Mecidiye Anadolu Lisesi ve Mehmet Akif Ersoy Lisesinde lise 2. sınıf ğrencisi 186 kişi ile sınırlıdır.
2. Araştırma Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili kavram yanılığlarını belirleme ile sınırlıdır.
3. Araştırma uygulama süresi bir dönem ve bir ders saati 45 dakikalık uygulama ile sınırlıdır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, belirlenen problem ve alt problemlere ilişkin olarak toplanan verilerin çözümlenmesi sonucu ortaya çıkan bulgular ve tartışmalara yer verilmektedir.

Testin uygulanması sonucu elde edilen veriler, her soru için, soruyu cevaplayan öğrencilerin soru cevaplanma yüzdeleri ve frekansları ve ortaya çıkan yanlışları çizelge kullanılarak verilmektedir. Okulların her soru için yanlış yüzdeleri basit çubuk (bar) grafik kullanılarak gösterilmektedir. Okul soru yanlış yüzdeleri hesaplanırken, her okul için araştırmaya katılan öğrencileri arasındaki yanlış yüzdeleri hesaplanmıştır. Çünkü her okulun araştırmaya katılan öğrenci sayıları farklılık göstermektedir. Öğrencilerin açık uçlu teste verdikleri cevaplarla sahip oldukları yanlışlar açıklamalı olarak verilmiştir. Öğrencilerin neden sorusuna verdikleri cevaplar, soruların bilinçli cevaplandığını ortaya çıkarmıştır.

1. Sorunun Analizi

Testte yer alan birinci soru (Ek-1) yatay sürtünmesiz yolda sabit hızla hareket eden bir cismin dengede olup olmaması ile ilişkilidir. Bu soruda Newton'un I. Kanunu (Eylemsizlik Kanunu) kavramına ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.1. de araştırmaya katılan öğrencilerin 1. soruyu cevaplanma frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Öğrencilerin %64,5 u sabit hızla hareket eden bir cismin dengede olduğunu belirterek soruyu doğru cevaplamış, % 9,7 si soruyu boş bırakmıştır.

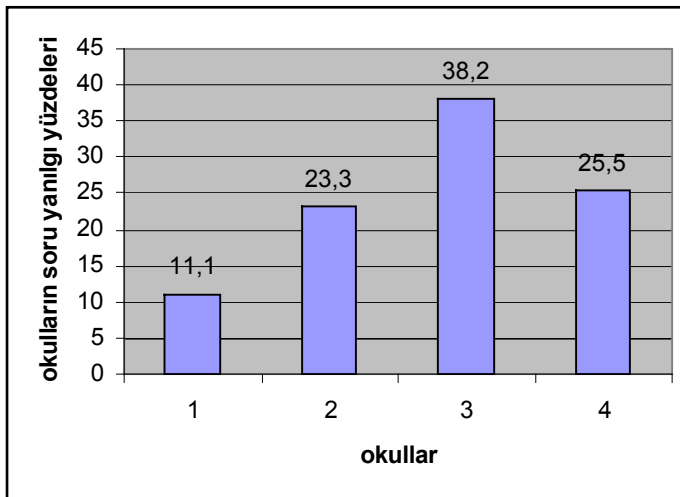
Çizelge 4.1. 1. soru cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	120	64,5	48	25,8	18	9,7

1. soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar, frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.2. de belirtilmektedir. Öğrencilerden %6,5 i cismin sürtünmesiz yolda hareket ettiği için dengede olduğuna, sürtünlü yüzeylerde dengeden bahsedilemeyeceğine inanmaktadır. %20 si ise hareketli cisimlerin dengede olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin %25,8 i kavram yanılığına sahip olup soruyu yanlış cevaplamıştır.

Çizelge 4.2. Öğrencilerin 1. soruda yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Sürtünlü yüzeylerde dengeden bahsedilmez.	12	6,5
Hareketli cisimlerin dengesinden bahsedilmez.	36	20

Şekil 4.1. Okulların 1. sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri

1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi

2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.

3 Mecidiye Anadolu L.

4 Mehmet Akif Ersoy L.

Şekil 4.1. de araştırmaya katılan okulların 1. sorudaki kavram yanılığın yüzdeleri verilmektedir. Yanılığın yüzdesi en düşük okul İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%11,1) olurken yanılığın yüzdesi en yüksek okul Mecidiye Anadolu Lisesi (%38,8) dir.

2. Soru a Şıkkının Analizi

Testte yer alan 2. sorunun a şıkkında (Ek-1), sürtünmeli yüzeyde sabit kuvvet etkisinde, sabit hızla hareket eden cisim üzerine etkiyen sürtünme kuvveti ve uygulanan kuvvetin şiddet ve yön olarak karşılaştırılması istenmektedir. Newton'un I. Kanuna göre bir cisim sabit hızla hareket ediyorsa üzerine etkiyen kuvvetler toplamı sıfır olmalıdır. Çizelge 4.3. de araştırmaya katılan öğrencilerin soruyu cevaplama frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Öğrencilerin %25,2 si sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvete eşit, hareket yönüne ve uygulanan kuvvete terstir cevabını vererek soruyu doğru cevaplamıştır. %3,2 si bu soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.3. 2. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	47	25,2	133	71,5	6	3,2

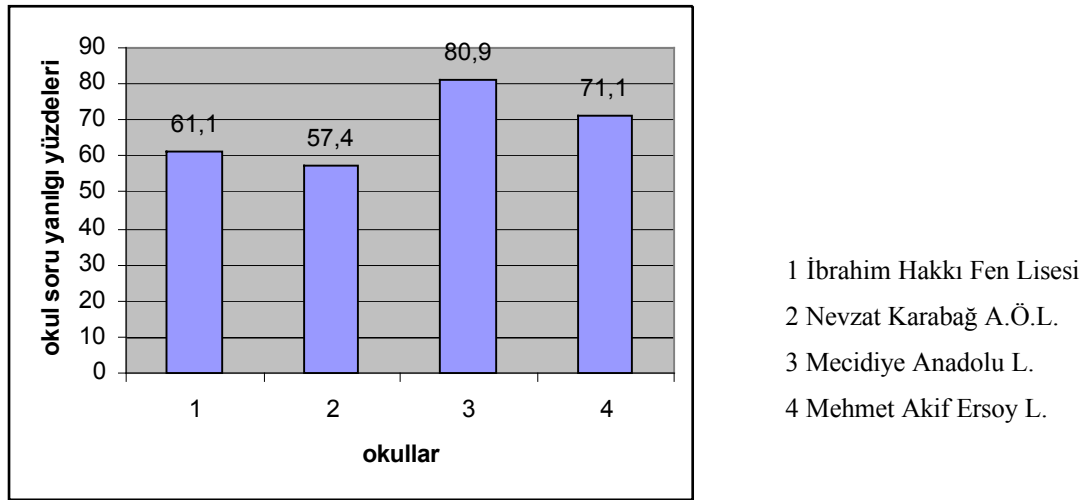
Öğrencilerin %71,5 i uygulanan kuvvetin sürtünme kuvvetinden büyük olduğuna ve hareket söz konusu olduğu için hareket yönündeki kuvvetin büyük olması gerektiğine inanmaktadır. Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hata yüzde ve frekansı Çizelge 4.4. de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Öğrencilerin 2. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
$F > F_s$. Hareket yönünde büyük kuvvet vardır.	133	71,5

Araştırmaya katılan okulların kendi içlerindeki bu soruda yanlışlı yüzdeleri Şekil 4.2. de verilmektedir. İbrahim Hakkı Fen Lisesi %61,1, Nevzat Karabağ A.Ö.L. %57,4, Mehmet Akif Ersoy Lisesi %71,1 ve Mecidiye Anadolu Lisesi %80,9 yanlışlı yüzdesine sahiptir.

Şekil 4.2. Okulların 2. sorunun a şikkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



2. Soru b şikkının Analizi

Sorunun bu şikkında cismin denge durumu sorulmaktadır. Öğrencilerin %37,1 cismin dengede olduğunu belirterek soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerin % 54,3 ü kavram yanlışlısına düşmekte iken, %9,6 sı ise soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.5. 2. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	69	37,1	101	54,3	18	9,6

Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hatalar Çizelge 4.6. de verilmektedir. Öğrencilerin %16,6 sı hareketli cisimlerin dengede olmadığına, %17,2 si kuvvet olduğu zaman

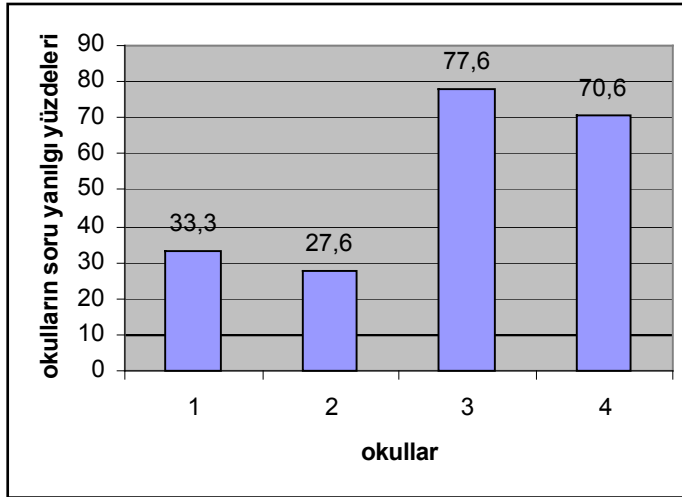
denge olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin %20,4 ü sürtünmeli yüzeylerde dengeden bahsedilemeyeceğine inanmaktadır.

Çizelge 4.6. Öğrencilerin 2. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Hareketli cisimler dengede olamaz.	31	16,6
Kuvvet varsa denge yoktur.	32	17,2
Sürtünmeli yüzeylerde dengeden bahsedilemez.	38	20,4

Okulların 2. sorunun b şıkındaki soru yanlış sıralaması Nevzat Karabağ A.Ö.L. (%27,6), Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%33,3), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%70,6) ve Mecidiye Anadolu Lisesi (%77,6) şeklindedir.

Şekil 4.3. Okulların 2. sorunun b şıkındaki kavram yanlış yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

3. Sorunun Analizi

Testte yer alan 3. soruda sabit hızla hareket eden cisme birbirine ters yönde uygulanan iki kuvvetin F_a ve F_b nin karşılaştırılması istenmektedir. Sabit hızla hareket eden bir cisme etki eden net kuvvet sıfır olmalıdır. Öğrencilerin % 22,5 i uygulanan iki kuvvetin birbirine eşit olduğunu belirterek soruyu doğru cevaplamıştır. Bu soruya yanlış cevap veren öğrenci yüzdesi 72,5 iken öğrencilerin % 4,8 i soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.7. 3. soru cevaplanma frekans ve yüzdeleri

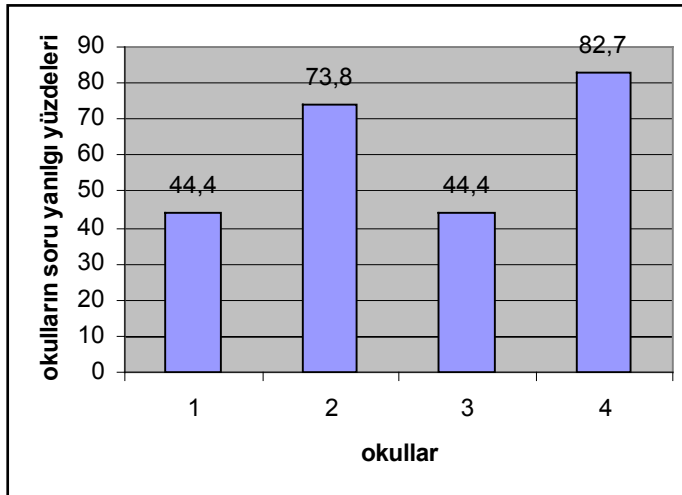
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	42	22,5	135	72,5	9	4,8

Çizelge 4.8. Öğrencilerin 3.soruda yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
$F_b > F_a$ dir. Büyük kuvvet yönünde hareket olur.	135	72,6

Öğrencilerin % 72,6 sı hareket yönündeki kuvvetin büyük olduğuna inanmaktadırlar.

Şekil 4.4. Okulların 3. sorudaki kavram yanlışlı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Öğrencilerin 3.sorudaki yanlışlı yüzdeleri Şekil 4.4. de verilmektedir. Yanlışlı yüzdesi en düşük okullar İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%44,4), Mecidiye Anadolu Lisesi (%44,4) ve yanlışlı yüzdesi en yüksek okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi(%82,7) dir.

4. Sorunun a Şıkkının Analizi

Testte yer alan 4. sorunun a şıkkında öğrencilerden sürtünmesiz yolda durmakta olan cismin, uygulanan F kuvvetinin etkisinde hareketi yorumlanması istenmektedir. Newton' II. Hareket Kanuna göre cisme net bir kuvvet uygulandığında cisim net kuvvet yönünde ivme kazanmaktadır. Öğrencilerin %49,4 i cismin aynı yönde ivme kazanarak düzgün hızlanmaya başlayacağı cevabını vererek soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerin %46,7 si yanlış cevap verirken, % 3,7 si soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.9. 4. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

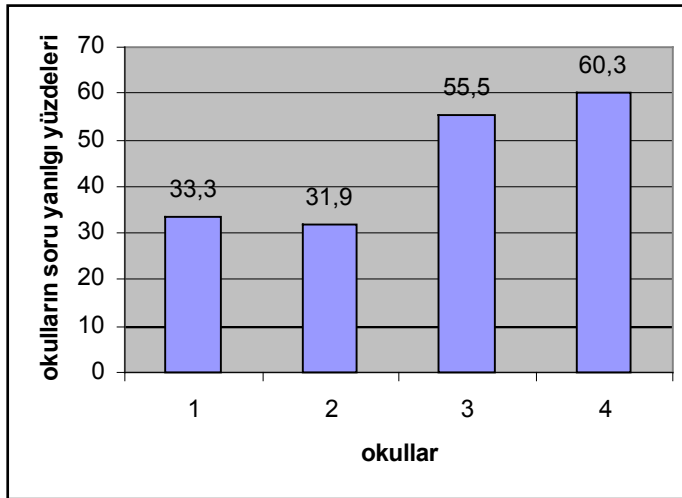
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	92	49,4	87	46,7	7	3,7

Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hatalar, yüzde ve frekanslar Çizelge 4.9. da verilmektedir. Öğrencilerin %16,1 i cismin sabit kuvvet etkisinde sabit hızla hareket ettiğini düşünmektedir. Öğrencilerin %23,7 si ise sürtünmesiz yüzeylerde hızın sabit olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerden %2,2 si kuvveti hız gibi düşünerek cismin F kadar hızla ve %5,9 u ise hızın sadece bir miktar artacağını ve bu hızla sabit hızla hareket edeceği gibi yanlışlılara sahiptir.

Çizelge 4.10. Öğrencilerin 4. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Sabit hız sabit kuvvet gerektirir.	30	16,1
Sürtünmesiz yüzeylerde hız sabittir.	44	23,7
Cismin hızı F kadar artar ve bu hızla hareket eder.	4	2,2
Hızı bir miktar artar ve bu hızla hareket eder.	11	5,9

Şekil 4.5. de okullarının bu sorudaki kavram yanlışlığı yüzdeleri verilmektedir. Kavram yanlışlığı yüzdesinin en yüksek olduğu okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%60,3) ve yanlışlığı yüzdesinin en düşük olduğu okul Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%31,9) dir.

Şekil 4.5. Okulların 4. sorunun a şıkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri

- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

4. Soru b Şıkının Analizi

4. sorunun b şıkında belli bir hızla sürtünmeli yola giren cismin hareketinin yorumu istenmektedir. Belli bir hıza sahip cisim, hareketine ters yönde bir kuvvetin etkisinde kalırsa, hareketine ters yönde ivme kazanarak yavaşlamaya başlayacaktır. Çizelge 4.11. de bu sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Sorunun doğru

cevaplanma yüzdesi 72, yanlış cevaplanma yüzdesi 25,8 ve boş bırakılma yüzdesi 2,1 dir.

Çizelge 4.11. 4. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

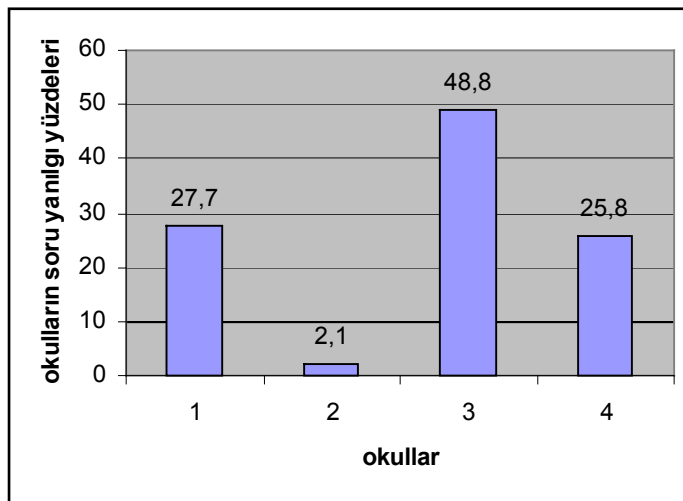
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	134	72,0	48	25,8	4	2,1

Çizelge 4.12. Öğrencilerin 4. sorunun b şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Hareket etmez.	36	19,4
Hızı bir miktar azalır	10	5,4
Sabit hızla hareket eder.	2	1,1

Öğrencilerin %19,4 ü, cismin hareket etmeyeceğini, öğrencilerin %5,4 ü hızının bir miktar azalacağını ve öğrencilerin %1,1 ise cismin hızında bir değişiklik olmayacağını düşünmektedirler.

Şekil 4.6. Okulların 4. sorunun b şikkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Bu soruda sahip olunan kavram yanlışlığı yüzdeleri Şekil 4.6. da verilmektedir. Yanlışlık yüzdesinin en yüksekten en düşüğe sıralaması Mecidiye Anadolu Lisesi (%48,8),

İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%27,7), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%25,8) ve Nevzat Karabağ A.Ö. Lisesi (2,1)dir.

5. Sorunun a Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda sabit bir kuvvet etkisinde sürtünmeli yüzeyde hareketsiz durmakta olan cismin yüzeye uyguladığı tepki kuvvet ile cisme etkiyen yerçekimi kuvvetinin yön ve şiddet olarak karşılaştırılması istenmektedir. Bu soruda Newton'un III. Hareket Kanunu (Etki ve Tepki Yasası) sorulmaktadır. Cisme uygulanan tepki kuvveti cismin ağırlığı ve cisme uygulanan kuvvetin düşey bileşeni toplamı kadardır. Tepki kuvveti cismin ağırlığından fazladır şeklinde doğru cevap veren öğrenci yüzdesi %54,8 iken, öğrencilerin %41,9 u soruyu yanlış cevaplamıştır. Boş cevap yüzdesi 3,2 dir. Bu sorunun cevaplanma yüzde ve frekansları Çizelge 4.13. de verilmektedir.

Çizelge 4.13. 5. sorunun a şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	102	54,8	78	41,9	6	3,2

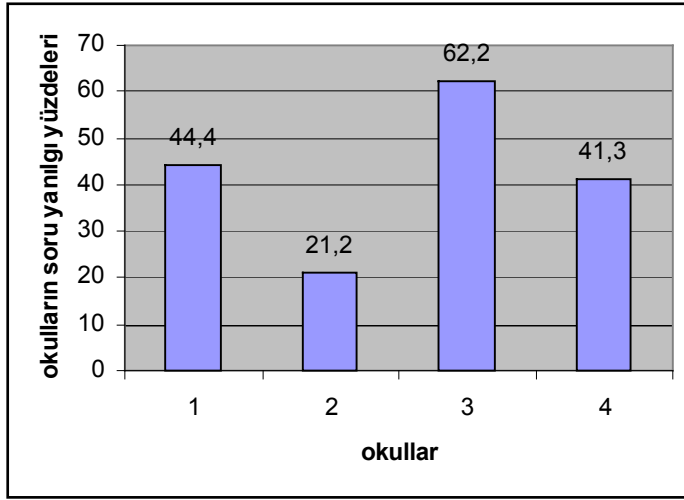
Öğrencilerin bu sorudaki kavram yanlışlığı yüzde ve frekansları Çizelge 4.14. de verilmektedir. Öğrencilerin %36 sı tepki kuvvetinin her zaman ağırlığa eşit olduğuna inanmaktadırlar. Öğrencilerden %3,2 si tepki kuvvetinin her zaman dışarıdan uygulanan kuvvete eşit olduğuna inanırken, % 2,7 si ise tepki kuvvetinin sürtünmeye bağlı olduğunu düşünmektedir.

Çizelge 4.14. Öğrencilerin 5. sorunun a şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Tepki kuvveti her zaman ağırlığa eşittir.	67	36,0
Tepki kuvveti dışarıdan uygulanan kuvvete eşittir.	6	3,2
Tepki kuvveti sürtünmeye bağlıdır.	5	2,7

Okulların testte yer alan bu sorudaki yanlışlı yüzdeleri Şekil 4.7. de verilmektedir. Yanlışlı yüzdesi en yüksek okul Mecidiye Anadolu Lisesi (%62,2) olurken, yanlışlı yüzdesi en düşük okul Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi (%41,3) dir

Şekil 4.7. Okulların 5. soru a şikkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
 3 Mecidiye Anadolu L.
 4 Mehmet Akif Ersoy L.

5. Soru b Şikkının Analizi

5. sorunun b şikkında uygulanan F kuvveti kaldırıldığında tepki kuvvetinin nasıl değişeceği sorulmaktadır. Yüze sadece cismin ağırlığı etki edeceğinden tepki kuvveti ağırlığa eşit olur. Sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.15. de verilmektedir. Tepki kuvveti azalır doğru cevabını veren öğrencilerin yüzdesi 56,9 dur. Öğrencilerden % 39,2 si yanlış cevap verirken, %3,7 si soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.15. 5. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

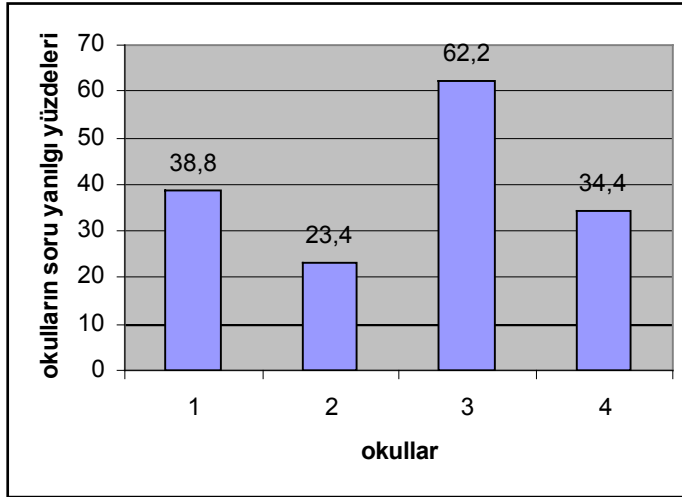
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	106	56,9	73	39,2	7	3,7

Öğrencilerin %27,4 ü tepki kuvvetinin sadece ağırlığa bağlı olduğunu ve değişmeyeceğini düşünmekte ve öğrencilerin % 11,8 i tepki kuvvetinin sıfır olduğuna ve tepki kuvvetinin dışarıdan kuvvet uygulandığında oluşacağını düşünmektedirler.

Çizelge 4.16. Öğrencilerin 5. sorunun b şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Tepki kuvveti uygulanan kuvvete bağlı değildir. $T=G$	51	27,4
Tepki kuvveti sıfırdır.Tepki kuvveti cisme dışarıdan kuvvet uygulandığında oluşur.	22	11,8

Şekil 4.8. Okulların 5. sorunun b şikkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlık yüzdesinin en yüksekten en düşüğe sıralaması, Mecidiye Anadolu Lisesi (%62,2), İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%38,8) , Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%34,4) ve Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%23,4) dir.

6. Soru a Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda F kuvvetinin etkisinde hareket eden iki cismin ivmeleri ve sistemin ivmelerinin karşılaştırılması istenmektedir. Beraber hareket eden sistemlerde

her bir cismin ivmesi sistemin ivmesine eşittir. Çizelge 4.17. da bu sorunun cevaplanma yüzde ve frekansları verilmektedir. Öğrencilerden %30,1 i doğru cevap vermiş, %61,8 soruyu yanlış cevaplamıştır. Öğrencilerden %8,1 i ise soruyu boş bırakmışlardır.

Çizelge 4.17. 6. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	56	30,1	115	61,8	15	8,1

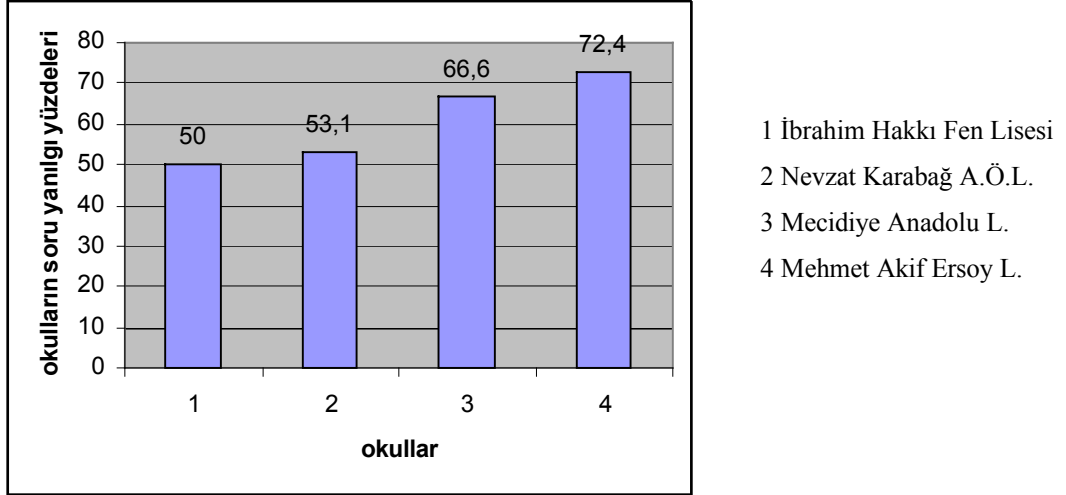
Öğrencilerin %32,3 ü soruyu çözerken sisteme etki eden kuvvetin sistemi oluşturan her bir parçaya etki ettiğini düşünmüşlerdir. Bu sebeple kütlelerle ters orantılı olarak ivmeleri paylaşmışlardır. Öğrencilerin %18,3 ü iki cismin ivmelerinin toplamını sistemin ivmesine eşitlemiş ve cisimlerin ivmesini kütleyle doğru orantılı olarak düşünmüştür. Öğrencilerin % 4,8 i ise kütlesi büyük olan cismin ivmesinin büyük ve iki cismin ivmesi toplamının sistemin ivmesine eşitlemiştir. Öğrencilerin %2,7 si iki cismin ivmesinin eşit ama sistemin ivmesinden küçük olduğuna inanmaktadır.

Çizelge 4.18. Öğrencilerin 6. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
$a_2 > a_1 > a$ $m_{sis} > m_a > m_b$	60	32,3
$a > a_1 > a_2$ $a = a_1 + a_2$	34	18,3
$a > a_2 > a_1$ $a = a_1 + a_2$	9	4,8
$a_1 > a_2 > a$ kütlesi büyük olan daha büyük bir ivmeye sahiptir.	7	3,8
$a > a_1 = a_2$	5	2,7

Okulların bu sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri Şekil 4.9. da verilmektedir. En düşük yanılığı yüzdesine sahip okul İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%50) iken en yüksek yanılığı yüzdesine sahip okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%72,4) dir.

Şekil 4.9. Okulların 6. sorunun a şikkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



6. Soru b Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda iki cismin birbirine uyguladıkları etki ve tepki kuvvetleri sorulmaktadır. Bu soruda Newton'un III. Hareket Kanunu kavramına ulaşılmaya çalışılmaktadır. Öğrencilerin soruları cevaplanma frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.19. da verilmektedir. Öğrencilerin %56,4 soruya A cismi B cismine kuvvet uyguladığında B cismi de A cismine zıt yönde aynı büyüklükte kuvvet uygular cevabını vererek soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerin %6,5 i soruyu boş bırakmışlardır.

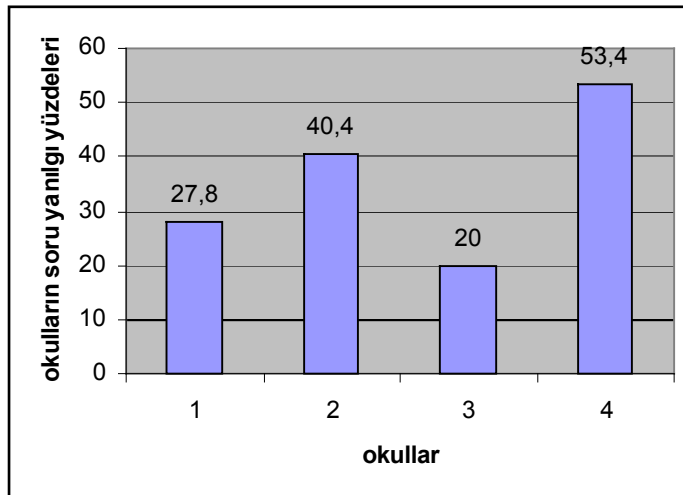
Çizelge 4.19. 6. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	105	56,4	69	37,1	12	6,5

Çizelge 4.20. Öğrencilerin 6. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
A cisminin B cismine uyguladığı tepki kuvveti var ama B cisminin Tepki kuvveti yoktur. Çünkü A cisminin kütlesi daha büyüktür	31	16,7
Etki ve tepki kuvvetleri aynı cisme uygulanır.	2	1,1
Ortam sürtünmesiz olduğu için etki ve tepki kuvveti oluşmaz.	11	5,9
B cisminin A cismine uyguladığı tepki kuvveti vardır. Ama A cisminin B cismine tepki kuvveti yoktur. Çünkü F kuvveti A cismine uygulanmıştır.	8	4,3
A cisminin B cismine uyguladığı tepki kuvveti var ama B cisminin A cismine uyguladığı tepki kuvveti yoktur. F kuvveti A cismine uygulanmıştır.	14	7,5
Her iki cisimde tepki kuvveti uygulamaz. Çünkü beraber hareket ediyorlar.	3	1,6

Öğrencilerin soruyu cevaplarırken yaptıkları hatalar Çizelge 4.20. de verilmektedir. Öğrencilerin %16,7 büyük kütleli cisimlerin tepki kuvveti uygulayacağına, %7,5 i ise yalnız kuvvet uygulayan cismin tepki kuvveti uyguladığına inanmaktadır. Diğer yanlış oranları daha düşüktür.

Şekil 4.10. Okulların 6. sorunun b şıkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri

1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi

2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.

3 Mecidiye Anadolu L.

4 Mehmet Akif Ersoy L.

Bu soruda en az yanılığ% yüzdesine sahip okul Mecidiye Anadolu Lisesi (%20), en yüksek yanılığ% yüzdesine sahip okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%53,4) dir.

6. Soru c Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda cisimlerin birbirlerine uyguladıkları etki ve tepki kuvvetleri karşılaştırılması istenmektedir. Newton'un III. Hareket kanuna göre etki ve tepki kuvvetleri birbirine eşittir. Öğrencilerden %31,7 si soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerden %12,4 ü soruyu boş bırakmışlardır.

Çizelge 4.21. 6. sorunun c şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	59	31,7	104	55,9	23	12,4

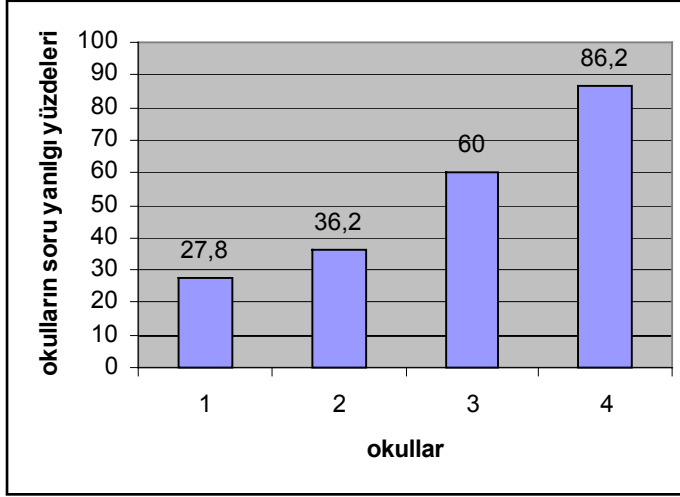
Öğrencilerden %55,9 u soruyu yanlış cevaplamıştır ve yaptıkları hatalar Çizelge 4.22. de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Öğrencilerin 6. sorunun c şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
$T_a > T_b$ $m_a > m_b$	37	19,9
$T_a = F$ ve $T_b = 0$	45	24,2
$T_b = F$ ve $T_a = 0$	8	4,3
Etki ve tepki kuvvetleri yoktur.	14	7,5

Öğrencilerden %19,9 u A cisminin tepki kuvvetinin, B cisminin tepki kuvvetinden daha büyük olduğuna kütlesi büyük olan cisimlerin daha büyük tepki kuvvetleri uyguladığına inanmaktadırlar. Öğrencilerden %24,2 si A cisminin tepki kuvvetinin kendisine uygulanan F kuvvetine eşit B cisminin tepki kuvvetinin ise sıfır olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin %7,5 i ise etki ve tepki kuvvetinin bulunmadığına inanmaktadırlar.

Şekil 4.11. Okulların 6. sorunun c şikkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlığı yüzdeleri Şekil 4.11. de verilmektedir. Bu soruda kavram yanlışlığı en düşük okul İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%27,8) iken, yanlışlığı yüzdesi en yüksek okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%86,2) dir.

7. Soru a Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda sürtünmeli eğik düzlem üzerinde durmakta olan cisim üzerine etki eden kuvvetlerin gösterilmesi istenmektedir. Cisme etkiyen yer çekimi kuvveti, eğik düzlemin cisme tepkisini ve sürtünme kuvvetini öğrencilerin %37,1 i doğru gösterebilmiştir. Öğrencilerin %58,9 u yanlış cevap vermiş ve %4,3 ü soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.23. 7. sorunun a şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	69	37,1	109	58,6	8	4,3

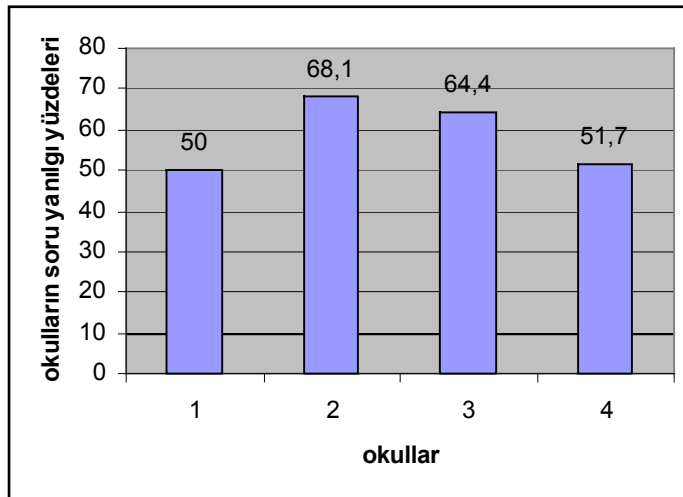
Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hataların frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.24. de verilmektedir. Öğrencilerin %11,3 ü tepki kuvveti ve sürtünme kuvvetini, %24,2 si

tepki kuvvetini ve %8,6 sı sürtünme kuvvetini yön olarak gösterememiştir. Öğrencilerin %7,5 i sadece ağırlığı , %5,9 u da ağırlık ve tepki kuvvetini yön olarak gösterememiştir.

Çizelge 4.24. Öğrencilerin 7. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
T ve f_s gösterilememiş.	21	11,3
T gösterilememiş.	45	24,2
F_s gösterilememiş.	16	8,6
Ağırlık ve T gösterilememiş.	11	5,9
Ağırlık gösterilememiş.	14	7,5

Şekil 4.12. Okulların 7. sorunun a şıkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlı yüzdeleri Şekil 4.12. de verilmektedir. En az yanlışlı yüzdesine sahip okul İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%50) ve en fazla yanlışlıya sahip okul Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%68,1) dir.

7. Soru b Şıkkının Analizi

Testte yer alan bu soruda eğik düzlemin cisme uyguladığı tepki kuvveti ile cismin ağırlığının karşılaştırılması istenmektedir. Tepki kuvveti cismin ağırlığından daha küçüktür doğru cevabını veren öğrenci yüzdesi 42,4 tür. Öğrencilerin %48,3 ü yanlış cevap vermiş ve öğrencilerin %9,1 i de soruyu boş bırakmıştır. Bu sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.25. de verilmektedir.

Çizelge 4.25. 7. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

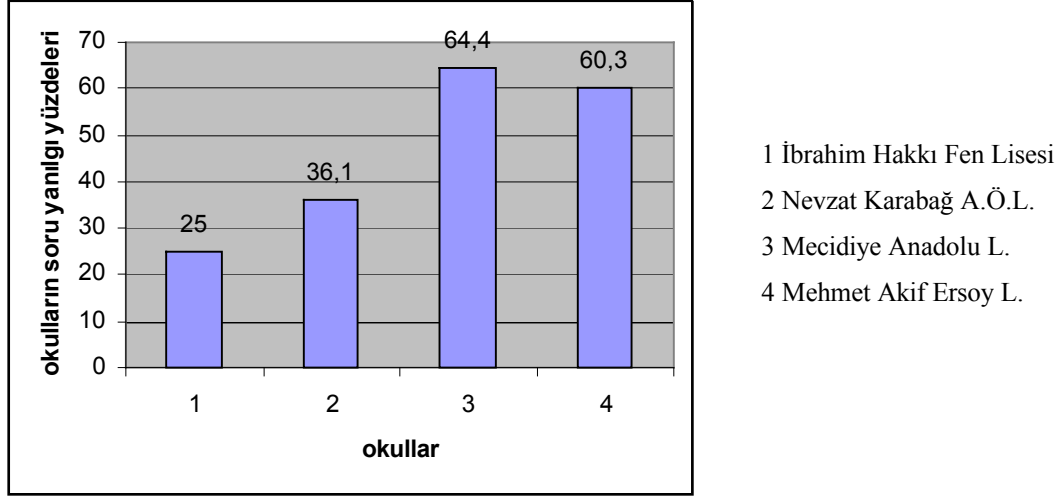
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	79	42,4	90	48,3	17	9,1

Çizelge 4.26. Öğrencilerin 7. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
T=G Tepki kuvveti her zaman ağırlığa eşittir.	51	27,4
T=G Cisim hareketsiz olduğundan tepki kuvveti ağırlığa eşittir.	13	6,9
T>G Tepki kuvveti her zaman ağırlıktan büyüktür.	12	6,5
T=F _s	9	4,8
Tepki kuvveti sıfırdır.Hareket etmiyor.	5	2,7

Öğrencilerin bu soruyla ilgili yaptıkları hatalar, hataların frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.26. da verilmektedir. Öğrencilerin %27,4 ü tepki kuvvetinin her zaman ağırlığa eşit olduğuna ve %6,9 u da cismin hareketsiz olduğundan tepki kuvvetinin ağırlığa eşit olduğuna inanmaktadırlar. Öğrencilerin %6,5 i tepki kuvvetinin her zaman ağırlıktan büyük olduğunu düşünmektedir. Tepki kuvvetinin sürtünme kuvvetine eşit olduğunu düşünen öğrencilerin yüzdesi 4,8 i iken, cismin hareketsiz olmasından dolayı tepki kuvvetinin sıfır olduğunu düşünenlerin yüzdesi 2,7 dir.

Şekil 4.13. Okulların 7. sorunun b şikkındaki kavram yanılığı yüzdeleri



Okulların sorudaki yanılığ yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%25), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%36,1), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%60,3) ve Mecidiye Anadolu Lisesi (%64,4) dir.

8. Soru a Şikkının Analizi

Bu soruda, kütleleri farklı iki cismin bulunduğu (Ek-1) makaralı sistemde, cisimlerin hareketinin yorumlanması istenmektedir. Newton'un II. Hareket Kanunu kavramı bilgisi sorgulanmaktadır. Sistem sabit kuvvet etkisinde sabit ivmeyle hızlanacaktır. Öğrencilerin bu soruyu yanıtlama frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.27. de verilmektedir. Öğrencilerin %52,6 sı soruyu doğru cevaplamış, %39,7 si yanlış cevaplamış, %7,5 i de soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.27. 8. sorunun a şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

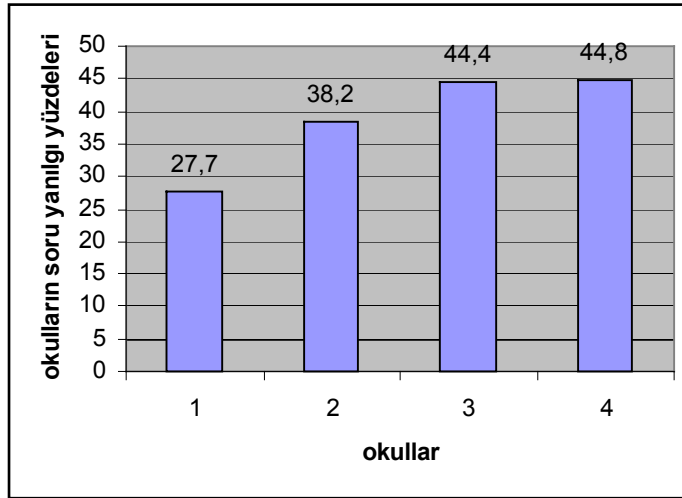
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	98	52,6	74	39,7	14	7,5

Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hatalar, frekans ve yüzdeler Çizelge 4.28. de verilmektedir. Öğrencilerin %21,5 i sistemin sabit hızla hareket ettiğine inanmakta, %10,8 i önce bir miktar hız kazanıp bu hızla sabit hızla hareket ettiğini ve %5,4 ü hız kazanıp duracağını düşünmektedir. Öğrencilerin %2,2 si ise cisimlerin serbest düşme yapacağı görüşündedirler.

Çizelge 4.28. Öğrencilerin 8. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Sabit hızlı hareket eder.	40	21,5
Önce hız kazanır ve bu hızla sabit hızla hareket eder.	20	10,8
Önce hız kazanır sonra durur.	10	5,4
Serbest düşme hareketi yapar.	4	2,2

Şekil 4.14. Okulların 8. sorunun a şıkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların sorudaki yanlışlığı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%27,7), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%38,2), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%44,4) ve Mecidiye Anadolu Lisesi (%44,8) dir.

8. Soru b Şıkkının Analizi

Testte yer alan bu soruda, cisimlerin ivmeleri ve sistemin ivmesinin büyüklük olarak karşılaştırılması istenmektedir. Sistemin ve cisimlerin ivmeleri birbirine eşittir. Soruyu doğru cevaplayan öğrenci yüzdesi %36,5 tir. Öğrencilerden %49,4 soruyu yanlış cevaplarırken, %13,9 u da boş bırakmıştır.

Çizelge 4.29. 8. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	68	36,5	92	49,4	26	13,9

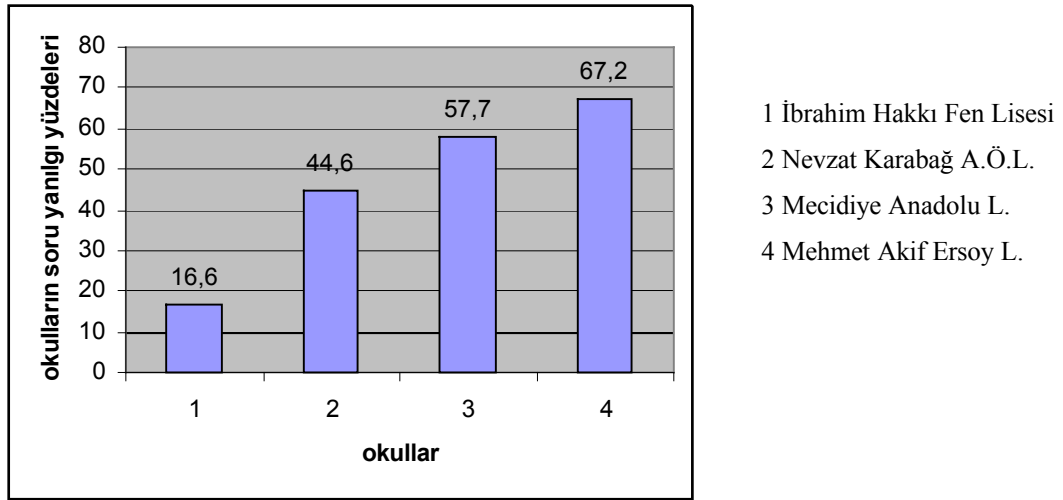
Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.30. da verilmektedir. Öğrencilerin %22,6 sı net kuvvetin her cisme uygulandığını düşünerek büyük kütleli cismin ivmesinin daha küçük olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin %7,5 i cisimlerin toplam ivmesinin sistemin ivmesine eşitlemişlerdir. Sistemin ivmesinin cisimlerin ivmesinden fazla olduğunu düşünen öğrenci yüzdesi %12,4 tür. Öğrencilerden %4,3 ü de cisimlerin ivmesinin birbirine eşit ama sistemin ivmesinden büyük olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerin %2,7 si ise büyük kütleli cismin daha büyük ivmeye sahip olduğuna inanmaktadırlar.

Çizelge 4.30. Öğrencilerin 8. sorunun b şıkkında yaptıkları hatalar

öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
$a_2 > a_1 > a$ $m_a > m_b$	42	22,6
$a > a_1 > a_2$	23	12,4
$a_1 = a_2 > a$	8	4,3
$a > a_1 = a_2$ $a_1 + a_2 = a$	14	7,5
$a_1 > a > a_2$	5	2,7

Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%16,6), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%44,6), Mecidiye Anadolu Lisesi (%57,7) ve Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%67,2) dir. Bu yüzdeler Grafik 4.16. da verilmektedir.

Şekil 4.15. Okulların 8. sorunun b şikkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



9. Soru a Şikkının Analizi

Teste yer alan bu soru Newton'un II. Hareket Kanunu ile ilgili, kavram yanlışlılarını belirlemek amacıyla hazırlandı. İlk hıza sahip bir cismin aynı yönlü sabit bir kuvvet etkisiyle nasıl bir hareket yapacağı soruldu. Öğrencilerin %52,1 i cismin ilk hızlı düzgün hızlanan hareket yapacağını belirterek soruyu doğru cevaplamıştır. Sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.31. de belirtilmektedir.

Çizelge 4.31. 9. sorunun a şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

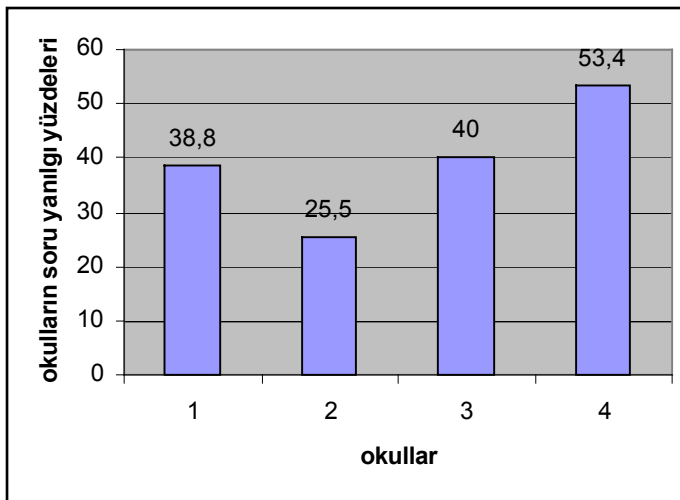
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	97	52,1	75	40,3	14	7,5

Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin %40,3 ünün yaptığı hata yüzde ve frekansları Çizelge 4.32. de belirtilmiştir. Öğrencilerin %17,8 i sürtünmesiz bir ortam olduğu için, cismin hızında bir değişiklik olmayacağını sahip hızla hareket edeceğini belirtmektedirler. Öğrencilerin %13,9 u ise sabit kuvvet etkisinde sabit hızla hareket edeceğini düşünmektedirler. %3,8 i kuvveti hız gibi düşünerek hızın F kadar artacağını belirtmişlerdir. Hızının bir miktar artacağını sonra sabitleneceğini düşünenlerin yüzdesi %1,6 dir.

Çizelge 4.32. Öğrencilerin 9. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Sabit hızla hareket eder. Sürtünme yoktur.	33	17,8
Hızı F kadar artar ve bu hızla sabit hızla hareket eder.	7	3,8
Sabit hızla hareket eder çünkü sabit kuvvet uygulanmış.	26	13,9
Hızı belli miktar artar sonra sabit olur.	3	1,6
Düzgün yavaşlar.	3	1,6
İlk hızsız düzgün hızlanan hareket yapar.	3	1,6

Şekil 4.16. Okulların 9. sorunun a şıkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Şekil 4.16. da okulların bu sorudaki kavram yanılığı yüzdeleri verilmektedir. Yanılığı yüzdesi en yüksek okul Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%53,4), en düşük okul ise Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%25,5) tir.

9. Sorunun b Şikkının Analizi

9. sorunun b şikkında uygulanan kuvvet yarıya indirilerek cismin hızındaki değişim sorulmaktadır. Bu soruda da Newton'un II. Kanunu ile ilgili kavram bilgisine ulaşılmaya çalışılacaktır. Doğru cevap cismin daha küçük ivmeyle hızlanmaya devam edeceği dir. Sorunun cevaplanma yüzde ve frekansları Çizelge 4.33. de verilmektedir. Sorunun doğru cevaplanma yüzdesi 26,3, yanlış cevaplanma yüzdesi 63,9 ve boş bırakılma yüzdesi 9,6 dır.

Çizelge 4.33. 9. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

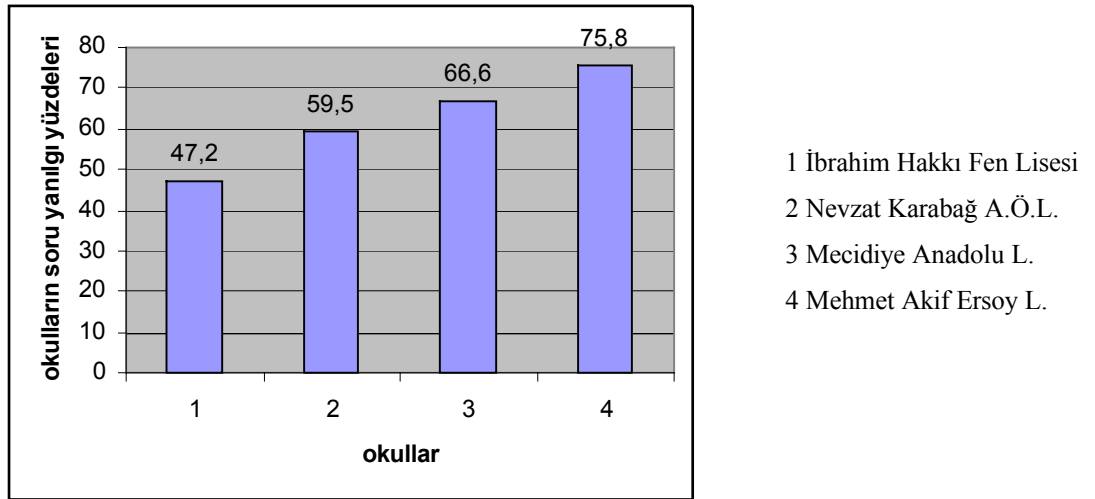
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	49	26,3	119	63,9	18	9,6

Çizelge 4.34. Öğrencilerin 9. sorunun b şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Hızı değişmez. Sürtünmesiz ortam olduğu için.	10	5,4
Cismin hızı azalır.	18	9,7
Cisim sabit hızla hareket eder. Kuvvet azalmıştır.	9	4,8
Kuvvet yarıya inerse hızda yarıya iner.	26	13,9
Hızı bir miktar azalır ve sabit hızla hareket eder.	33	17,7
Düzgün yavaşlayan hareket eder. Net kuvvet azalmıştır.	23	12,4

Çizelge 4.34. de soruda öğrencilerin yaptıkları hatalar verilmektedir. Öğrencilerden %5,4 ü hızın değişmeyeceğini, ortamın sürtünmesiz olduğunu belirtmektedirler. Başka yanlış cevap cismin hızının azalacağıdır. Bu şekilde düşünen öğrenci yüzdesi 9,7 dir. Öğrencilerin %4,8 i kuvvetin azalmasının cismin hızının sabit olmasına yol açacağını düşünmektedirler. Kuvveti, hız gibi düşünerek hızın da yarıya ineceğini düşünen öğrencilerin yüzdesi 13,9 dur. Öğrencilerin %17,7 si hızın bir miktar azalarak sabit hızla hareket etmeye devam edeceğini, %12,4 ise cismin düzgün yavaşlayacağını düşünmektedirler.

Şekil 4.17. Okulların 9. sorunun b şikkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%47,2), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%59,5), Mecidiye Anadolu Lisesi (%66,6), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%75,8) dir.

10. Sorunun a Şikkının Analizi

Testte geliştirilen bu soruda sabit bir kuvvetin etkisinde beraber hareket eden kütleleri farklı iki cismin ivmelerinin karşılaştırılması istenmektedir. Cisimlerin ivmeleri

birbirine eşittir doğru cevabını veren öğrencilerin yüzdesi 39,2 dir. Öğrencilerin %47,8 i soruyu yanlış cevaplamış ve %12,9 u soruyu boş bırakmışlardır.

Çizelge 4.35. 10. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

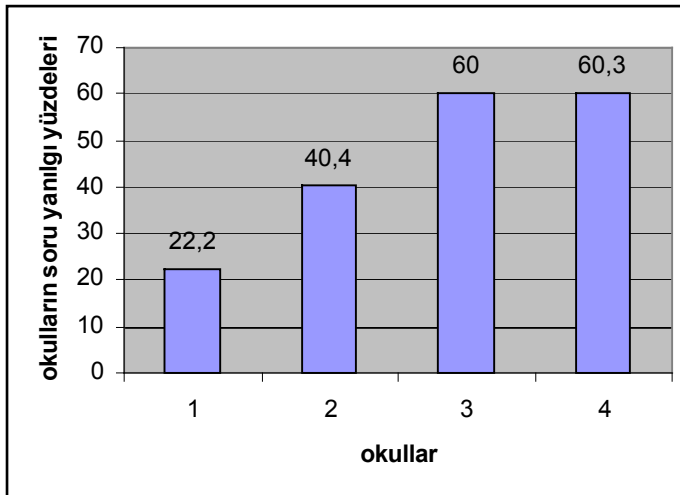
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	73	39,2	89	47,8	24	12,9

Öğrencilerin bu soruda yaptıkları hatalar, frekans ve yüzdeleri Çizelge 4.36. da verilmektedir. Öğrencilerin %16,1 kütlesi büyük olan cismin daha büyük ivmeyle, %26,3 ise kütlesi daha büyük olan cismin daha büyük ivmeyle hareket edeceğini belirtmektedirler. Öğrenciler uygulanan kuvvetin her iki cisme uygulandığı yanlışlığına sahiptir.

Çizelge 4.36. Öğrencilerin 10. sorunun a şıkkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	Yüzde
$a_a > a_b$ $m_a > m_b$	30	16,1
$a_b > a_a$ $m_a > m_b$	49	26,3

Şekil 4.18. Okulların 10. sorunun a şıkkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%22,2), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%40,4), Mecidiye Anadolu Lisesi (%60), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%60,3) dir.

10. Sorunun b Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda iki cisim arasındaki ip koptuktan sonra geride kalan cismin hareketinin yorumlanması sorulmaktadır. Bu soruda Newton'un I. Kanunu ile ilgili kavram bilgisine ulaşılmaya çalışılmıştır. Cismin ip koptuğu andaki hızıyla sabit hızla hareket edeceği doğru cevabını veren öğrenci yüzdesi 32,2 dir. Soruyu öğrencilerin %58,1 i yanlış cevaplarırken, %9,7 si soruyu boş bırakmıştır.

Çizelge 4.37. 10. sorunun b şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	60	32,2	108	58,1	18	9,7

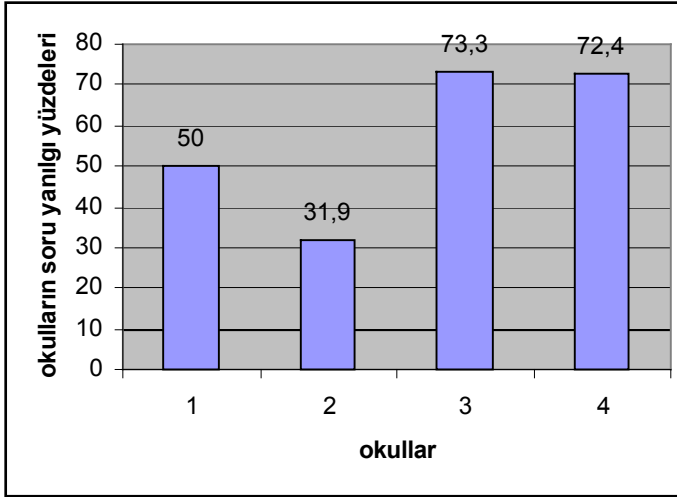
Çizelge 4.38. Öğrencilerin 10. sorunun b şikkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Hızı yavaşlar.	19	10,2
Hızı yavaşlayarak durur.	50	26,9
Daha küçük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	3	1,6
Hızı biraz düşer ve hızla sabit hızla hareket eder.	12	6,5
Daha büyük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	13	6,9
Hareket etmez durur.	11	5,9

Öğrencilerin %10,2 si cismin yavaşlayacağını ve %26,9 u cismin yavaşlayarak duracağını belirtmişlerdir. Daha küçük ivmeyle hareket edeceğini düşünenlerin yüzdesi 1,6 iken, daha büyük ivmeyle hızlanacağını düşünenlerin yüzdesi 6,9 dur. Öğrencilerin

%6,5 i hızının bir miktar düştükten sonra sabit hızla hareket etmeye devam edeceğini belirtirken, %5,9 u hareket etmeyip duracağını belirtmektedirler.

Şekil 4.19. Okulların 10. sorunun b şikkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%31,9), İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%50), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%72,4), Mecidiye Anadolu Lisesi (%73,3) dir.

10. Soru c Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda diğer cismin hızı ve ivmesinin nasıl değiştiği sorulmaktadır. Cisim daha büyük ivmeyle hızlanmaya devam edecektir. Soruyu doğru cevaplayanların yüzdesi 53,8 dir. Öğrencilerin %41,4 ü soruyu yanlış cevaplarırken, %4,8 ise soruyu boş bırakmıştır. Bu yüzde ve frekanslar Çizelge 4.39. da verilmektedir.

Çizelge 4.39. 10. sorunun c şikkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

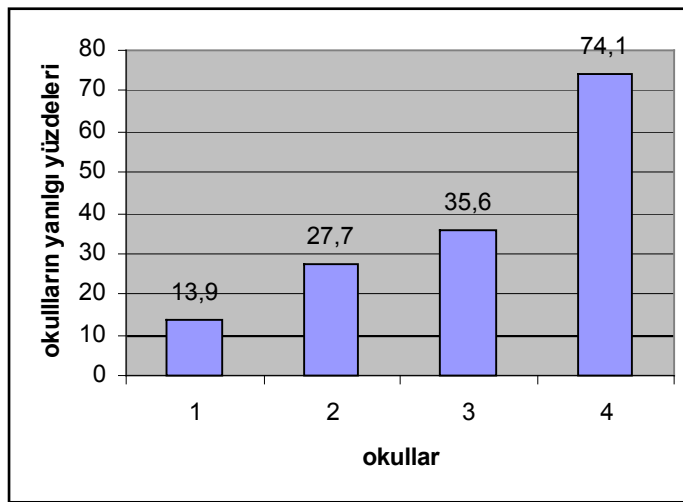
Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	100	53,8	77	41,4	18	4,8

Öğrencilerin %1,6 sı cismin daha küçük ivmeyle hareket ettiğini belirtmektedirler. Sabit hızla hareket etmeye devam eder diyenlerin yüzdesi 13,9 iken, uygulanan kuvvet değişmediği için ivmesi değişmez diyenlerin yüzdesi 3,8 ve hızı bir miktar artar ve bu hızla sabit hızla hareket eder diyenlerin yüzdesi 6,5 tir. Öğrencilerin %11,8 ivmeyi hız gibi düşünerek hızında buna bağlı artacağı görüşünü bildirmişlerdir. Öğrencilerin %3,8 i ise cismin düzgün yavaşlayacağını düşünmektedirler.

Çizelge 4.40. Öğrencilerin 10. sorunun c şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Daha küçük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	3	1,6
Sabit hızla hareket eder.	26	13,9
İvmesi değişmez. Çünkü uygulanan F kuvveti değişmez.	7	3,8
İvme artar ve buna bağlı olarak hızda artar.	22	11,8
Hızı bir miktar artar ve bu kazandığı hızla sabit hızla hareket eder.	12	6,5
Düzgün yavaşlar.	7	3,8

Şekil 4.20. Okulların 10. sorunun c şıkındaki kavram yanlışlı yüzdeleri



- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%13,9), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%27,7), Mecidiye Anadolu Lisesi (%35,6), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%74,1) dir. Bu yüzdeler Şekil 4.20. de verilmektedir.

11. Sorunun Analizi

11. soru sabit bir kuvvet etkisinde hareket eden cismin, uygulanan kuvvete eşit ve zıt yönde sürtünme kuvveti etkisindeki hareketi sorulmaktadır. Bu soruda Newton'un I. Kanunu ile ilgili kavram bilgisi sorgulanmaktadır.

Çizelge 4.41. de sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Cisim sabit hızla hareket eder doğru cevabını verenlerin yüzdesi 34,4 tür. Boş cevap yüzdesi 7,0 ve yanlış cevap yüzdesi 58,6 dır.

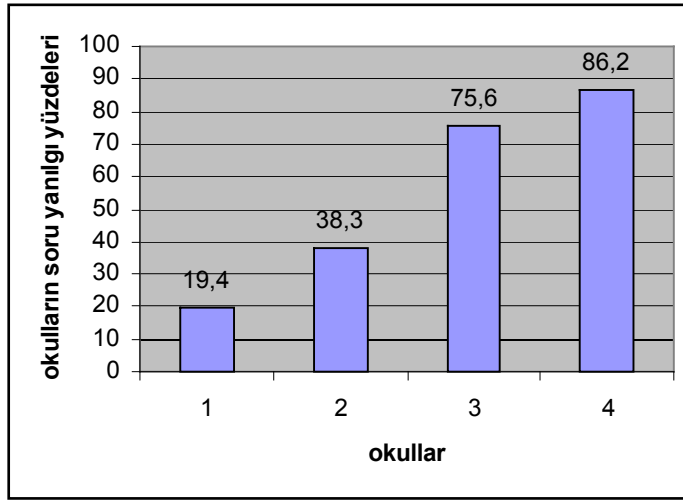
Çizelge 4.41. 11. soru cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	64	34,4	109	58,6	13	7,0

Çizelge 4.42. de öğrencilerin bu soruda yaptıkları hatalar verilmektedir. Öğrencilerden %6,5 i ivme sıfır olduğunda cismin duracağını, %24,2 si sürtünme olduğu için cismin hızının azalacağını ve %16,1 ise cismin hareket etmeyeceğine inanmaktadırlar. Başka bir yanlışlı da hızın bir miktar düşeceğini ve bu hızla sabit hızla hareket edeceğini. Bu yanlışlı yüzdesi de 6,5 tir.

Çizelge 4.42. Öğrencilerin 11. soruda yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
İvme sıfır olduğu için durur.	12	6,5
Sürtünme olduğu için hızı azalır ve durur.	45	24,2
Cisim hareket etmez.	30	16,1
Hızı bir miktar düşer ve bu hızla sabit hızlı hareket yapar.	12	6,5

Şekil 4.21. Okulların 11. sorudaki kavram yanlışlı yüzdeleri

- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlı yüzdeleri Şekil 4.21 de verilmektedir. Okulların sorudaki yanlışlı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%19,4), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%38,3), Mecidiye Anadolu Lisesi (%75,6), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%86,2) dir.

12.Sorunun a Şikkının Analizi

Testte yer alan bu soruda sürtünmesiz bir yolda arabayı sabit bir kuvvetle çeken çocuk ve arabanın uyguladıkları tepki kuvvetlerinin yönleri sorulmaktadır. Çizelge 4.43. de sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Doğru cevap yüzdesi 41,4, yanlış cevap yüzdesi 33,9 ve boş cevap yüzdesi 24,7 dir.

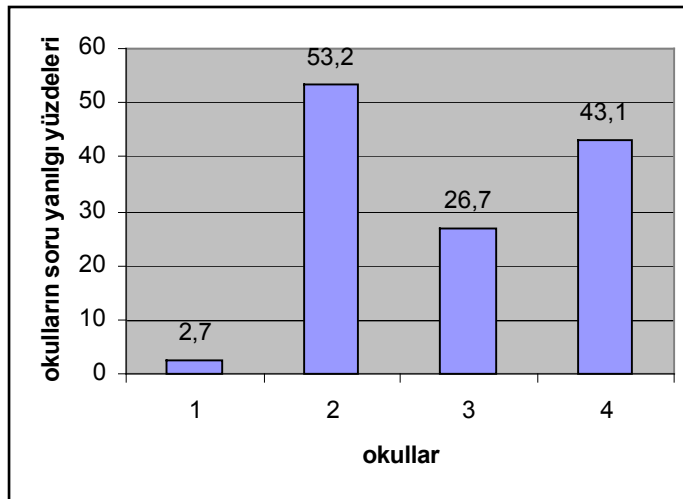
Çizelge 4.43. 12. sorunun a şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	77	41,4	63	33,9	46	24,7

Öğrencilerin %16,7 si çocuk ve arabanın uyguladığı etki ve tepki kuvvetlerini gösterememiş, %9,7 si sadece çocuğun uyguladığı etki kuvvetini ve %7,5 ise arabanın tepki kuvvetini gösterebilmiştir.

Çizelge 4.44. Öğrencilerin 12. sorunun a şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Etki ve tepki kuvveti gösterilememiş.	31	16,7
Sadece çocuğun etki kuvveti gösterilmiş.	18	9,7
Sadece arabanın tepki kuvveti gösterilmiş.	14	7,5

Şekil 4.22. Okulların 12. sorunun a şıkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri

- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlığı yüzdeleri Şekil 4.22. de verilmektedir. Okulların sorudaki yanlışlığı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%2,7), Mecidiye Anadolu Lisesi (%26,7), Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%53,2), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%43,1) dir.

12. Soru b Şıkkının Analizi

Bu soruda etki ve tepki kuvvetlerinin hareket ettirici özelliğinin olup olmadığı sorulmaktadır. Newton'un ikinci kanunu ile ilgili kavram yanlışlarına ulaşılması amacıyla soru testte yer almıştır. Çizelge 4.45. de sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri verilmektedir. Öğrencilerin yalnızca %7 si soruya doğru cevap vermiştir. Cismin hareket etmesinin nedeni etki ve tepki kuvvetlerinin aynı cisme uygulanmamasıdır.

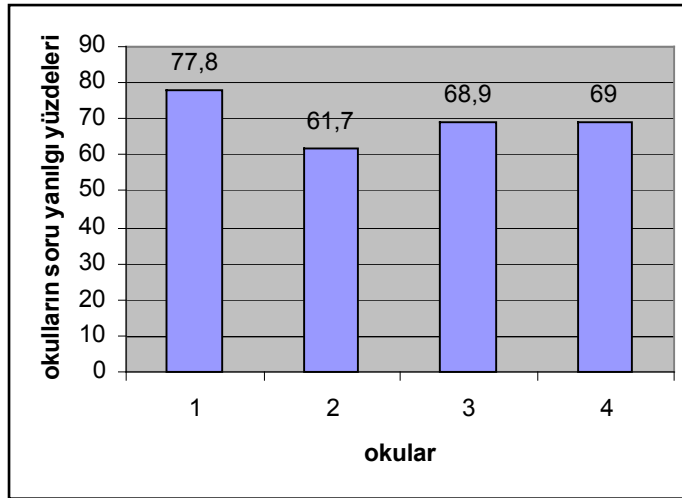
Çizelge 4.45. 12. sorunun b şıkkı cevaplanma frekans ve yüzdeleri

Öğrenci sayısı	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap	
	f	%	f	%	f	%
186	13	7,0	128	68,8	45	24,2

Çizelge 4.46. da bu soruda yaptıkları hatalar, frekans ve yüzdeler verilmektedir. Öğrencilerin %15,6 sı etki ve tepki kuvvetlerin birbirini dengeleyerek sistemin hareket ettiğine inanmaktadırlar. % 19,9 ise etki kuvvetinin uygulanan F kuvvetine eşit ve tepki kuvvetinden büyük olduğunu düşünmektedirler. Etki ve tepki kuvvetleri birbirine eşit olduğu için sabit hızla hareket eder diyenlerin yüzdesi 14,5 iken, ortam sürtünmesiz olduğu için hareket eder diyenlerin yüzdesi 13,9 dur. Öğrencilerin %3,8 i ise etki ve tepki kuvvetlerinin hareket ettirici özelliği olmadığını düşünmektedirler. Etki ve tepki kuvvetleri aynı noktaya etki eder şeklinde düşünenlerin yüzdesi 1,1 dir.

Çizelge 4.46. Öğrencilerin 12. sorunun b şıkında yaptıkları hatalar

Öğrenci cevabı	Frekans	yüzde
Etki kuvveti ile tepki kuvveti birbirini dengeler. Sistem uygulanan F kuvveti ile hareket eder.	29	15,6
Etki kuvveti F kuvvetine eşit ve tepki kuvvetinden büyüktür.	37	19,9
Etki kuvveti tepki kuvvetine eşittir.Sistem sabit hızla hareket eder.	27	14,5
Ortam sürtünmesiz olduğu için sistem hareket eder.	26	13,9
Etki ve tepki kuvveti aynı noktaya etki eder.	2	1,1
Etki ve tepki kuvvetlerinin hareket ettirici özelliği yoktur.	7	3,8

Şekil 4.23. Okulların 13. sorunun b şıkındaki kavram yanlışlığı yüzdeleri

- 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesi
- 2 Nevzat Karabağ A.Ö.L.
- 3 Mecidiye Anadolu L.
- 4 Mehmet Akif Ersoy L.

Okulların bu sorudaki yanlışlığı yüzdeleri Şekil 4.23 de verilmektedir. Okulların sorudaki yanlışlığı yüzdeleri en düşükten en yükseğe sıralanışı, Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi (%61,7), Mecidiye Anadolu Lisesi (%68,9), Mehmet Akif Ersoy Lisesi (%69) İbrahim Hakkı Fen Lisesi (%77,8) dir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan araştırmada, Lise 2.sınıf öğrencilerinin Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili kavram yanlışlarının varlığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilen kavram yanlışları şunlardır.

Newton'un I. Hareket Kanunuyla İle İlgili Yanlışlar

- Öğrenciler, hareket halinde bulunan cisimlerin dengede bulunamayacağını düşünmektedirler. Onlara göre bir cisim dengede ise hareket etmemelidir. Hareketli cisimler dengede olamaz şeklinde bir kavram yanlışına sahiptirler.
- Öğrencilere göre sürtünme hızı azaltan bir etkidir. Sürtünme varsa ivmeli bir hareketin varlığı söz konusudur. Bu nedenle sürtünmeli yüzeylerde dengeden sözedilemez.
- Öğrenciler hızı olan bir cismin ivmesi sıfır olduğunda cismin aniden durup hareket etmeyeceğini düşünmektedirler. Öğrenciler ivmenin sıfır olmasını statik dengeyle özdeşirmektedirler. Burada öğrencilerin denge denilince sadece cismin hızının olmamasını algıladıkları görülmektedir. Ayrıca ivmeyle hızın aynı olduğunu düşündükleri de ortaya çıkmaktadır.
- Öğrenciler hareket halinde cisme uygulanan kuvvetlerin toplamının sıfır olması halinde cismin hızının da sıfır olduğunu düşündükleri görülmektedir. Öğrenciler dengede olmayı hareketsiz olmayla açıklamışlar.

Newton'un II. Hareket Kanunuyla İle İlgili Yanlışlar

- Öğrenciler sürtünmesiz yüzeylerde hareket eden cisimlerin başka kuvvetlerin etkisinde dahi olsa hızının sabit olduğuna inanmaktadırlar.
- Öğrenciler, sürtünmeli yüzeylerin cismin hızının azalmasına neden olduğunu ve ivmeli hareket etmesini sağladığını düşünmektedirler.

- Öğrencilerin sahip oldukları başka bir yanlışları ise sabit hızın sabit kuvvet gerektirdiğidir. Öğrenciler sabit kuvvet etkisinde bulunan cisimlerin sabit hızla hareket ettiğine inanmaktadırlar.
- Öğrenciler, cisim üzerine etki eden net kuvvetin şiddeti azaldığında cismin hızının da azalacağına inanmaktadır.
- Öğrenciler sürekli uygulanan bir kuvvetin cismin hızında anlık değişiklik yapacağını düşünmektedirler. Öğrenciler kuvvetin sürekli olarak cismin hızını etkilemediğine inanmaktadırlar.
- Sürtünme kuvvetinin de bir anlık hızı azalttığını düşünen öğrenciler, uygulanan kuvvetlerin hız değişimini sürekli sağlamadığını düşünmektedirler.
- Öğrenciler uygulanan kuvvetin cismin hızını kendi şiddeti kadar artırdığına inanmaktadırlar. Kuvveti hız gibi düşündükleri görülmektedirler.
- Başka bir yanlışları da sürtünmenin, cisme uygulanan kuvvetten bağımsız olarak cismin hızını mutlak surette azaltacağıdır.
- Öğrenciler hızla ivmenin aynı manada olduğuna inanmaktadırlar. Hız arttığında ivmenin de arttığını veya aynı oranda arttığını düşünmektedirler.
- Öğrenciler uygulanan kuvvet azaldığında cismin sabit hızla hareket ettiğini düşündükleri görülmektedirler. İvmeli hareket için kuvvetin artması gerektiğine inanmaktadırlar. Cisme uygulanan kuvvet azaldığında cisim artık sabit hızla hareket eder şeklinde düşünmektedirler.
- Uygulanan kuvvetin azalmasıyla ilgili başka bir yanlış da cismin düzgün yavaşlamasıdır. Kuvvetin azalmasıyla cismin yavaşlayacağını düşünen öğrenciler kuvvetin hızla doğru orantılı olduğu yanlışına sahiptirler.
- Öğrenciler beraber hareket eden sistemlerde, sistemi oluşturan cisimlerin her birinin ivmelerinin birbirinden farklı olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler sistemdeki her bir cisme uygulanan net kuvvetin, cisimlerin kütlelerinden bağımsız olarak birbirlerine ve aynı zamanda sisteme etki eden net kuvvete eşit olduğuna inanmaktadır.

Newton'un III. Hareket Kanunuyla İle ilgili Yanılgılar

- Öğrenciler etki ve tepki kuvvetlerinin aynı cisme uygulandığını düşünmektedirler. Bu nedenle bu kuvvetlerin birbirini dengelediğine inanmaktadırlar.
- Öğrenciler sürtünmesiz ortamlarda etki ve tepki kuvvetinin oluşmayacağını düşünmektedirler.
- Öğrenciler etki ve tepki kuvvetlerinin hareketsiz cisimler arasında oluşacağına inanmaktadırlar. Öğrencilerin beraber hareket eden cisimler arasında oluşmayacağı şeklinde bir yanılgıya sahip oldukları görülmektedirler.
- Öğrencilerin etki ve tepki kuvvetinin oluşmayacağını düşündükleri şartlardan birisi de cisme dışarıdan bir kuvvet uygulanmadığı durumlardır. Etki ve tepki kuvvetlerinin oluşması için dışarıdan bir kuvvet uygulanması gerektiğine inanmaktadırlar.
- Öğrenciler etkileşim halinde bulunan iki cisim arasında oluşan etki ve tepki kuvvetleri için kütlesi büyük olan cismin daha büyük kuvvet uyguladığına inanmaktadırlar. Kütlesi büyük olan cismin etki kuvveti daha büyüktür şeklinde kavram yanılgısına sahiptirler.
- Öğrenciler kütleleri farklı iki cisim arasında sadece kütlesi büyük olan cismin tepki kuvveti uyguladığını, kütlesi küçük cismin tepki kuvveti oluşturmayacağını düşünmektedirler.
- Öğrenciler eğik düzlem üzerinde durmakta olan cisim için, yüzeyin cisme uyguladığı tepki kuvvetinin her zaman cismin ağırlığına eşit olduğuna inanmaktadırlar.
- Öğrenciler yatay düzlemde durmakta olan cisim için, yüzeyin cisme uyguladığı tepki kuvvetinin her zaman cismin ağırlığına eşit ya da cismin ağırlığından küçük olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrencilerin tepki kuvvetinin sürtünme kuvvetine eşit olduğu şeklinde kavram yanılgıları bulunmaktadır. Öğrencilerin sürtünme kuvvetinin tepki kuvvetine bağlı olduğu düşüncesinden bu sonuca ulaşmaktadırlar.
- Öğrenciler etki ve tepki kuvvetlerinin aynı cisme uygulandığını ve bu nedenle cisimlerin hareket etmesi için etki kuvvetinin tepki kuvvetinden büyük olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler cisimler hareket etmiyorsa etki ve tepki kuvvetinin birbirine eşit olduğuna inanmaktadırlar.

- Bir başka yanılgıda öğrencilerin etki ve tepki kuvvetlerinin hareket ettirici özelliğinin olmadığı şeklindedir. Öğrenciler etki ve tepki kuvvetlerinin aynı cisme uygulandığını ve birbirine eşit olduğu için birbirini dengelediğini düşünmektedirler.
- Öğrenciler canlı varlıkların uyguladığı tepki kuvvetinin cansız varlıkların uyguladığı tepki kuvvetinden büyük olduğuna inanmaktadırlar.

Okulların Kavram Yanılgı Yüzdeleri

Kavram yanılgı yüzdeleri okuldan okula farklılık göstermesine rağmen İbrahim Hakkı Fen Lisesi ve Nevzat Karabağ A.Ö.Lisesi sorularda kavram yanılgı yüzdesi en az olan okullar, Mecidiye Anadolu Lisesi ve Mehmet Akif Ersoy Lisesi Kavram yanılgısı en yüksek okullardır. Daha başarılı öğrencilerin daha az kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavram yanılgısına sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum okullarda öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasından ziyade ÖSS ya da ÖYS ye yönelik problem çözme tekniklerine yer verilmesinin sonucudur. Öğrenciler laboratuvarlarda ders işlemek yerine test problemi çözmeyi seçmektedir. Okullar da ÖSS yada ÖYS de başarıyı yakalamak adına kendi dershanelerini yaratmaktadırlar. Bu durumda da öğretmen konunun kısa bir anlatımdan sonra sınavda çıkacak sorular üzerine yoğunlaşmaktadırlar.

Öneriler

Fen eğitiminin genel amaçlarından biri de; öğrencilerin dünyayı anlayıp yorumlamalarını sağlamak için, bilimde kabul edilen teorileri kullanabilme yeteneklerini artırmaktır. Bunu yapabilen bir öğrenci bilimsel okuryazar birey özelliklerine sahip olur. Birey kendi yaşantısını etkileyen olaylarla okulda kazandığı bilgiler arasında ilişki kurarak daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirir (Karamustafaoğlu ve Ayas 2002).

Öğrencilerin yanlış anlamalarının boyutu ve doğası hakkındaki bilgi, eğitimin etkili olmasını sağlamak için tek başına yetersizdir. Öğrencilere sadece yanlış anlamalarını

anlatmak çok az etkilidir. Önemli kavramsal değişikliği oluşturabilmek için, iyi düzenlenmiş ve test edilmiş eğitim metotlarına ihtiyaç vardır (Hestenes vd 1992).

Etkili fizik öğretimi için, öğrencilerin bilgi alt yapısının tespiti yapılmalıdır. Öğretmenlerin öğrencilerin konu ile ilgili eksiklikleri ve kavram yanlışlarını tespit etmesi ve yanlışların giderilmesinde uygulanacak etkili yöntemleri bilmesi gerekmektedir.

Kavram yanlışları, öğrenci tarafından açıklanamamakta ve öğrenci tarafından bilinçaltına yerleşmiş bulunmaktadır. Öğretmen bunları önemli bulmalı ve bunları doğru anlatmada ısrarcı olmalıdır.

Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik Kavramsal Değişim Metinleri, Analoji (Benzeşim), Derin Öğrenme Yaklaşımı, Bilgisayar Destekli Fen Öğretimi gibi yaklaşım ve teknikler kullanılabilir. Ders işlenirken bu yöntemlerin biri veya bir kaçının bir arada kullanılması etkili fizik öğretimi ortamı yaratacaktır.

Newton'un Hareket kanunları ile ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesine yönelik araştırmacılara şunlar tavsiye edilebilir;

- Öğrencilerin kavram yanlışlarının çocukluktan geldiği düşünülürse bu yanlışların çocukluktan nasıl değiştiğine ilişkin farklı yaş gruplarında öğrenci gruplarına benzer çalışmalar yapılabilir.
- Newton'un Hareket kanunları ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının yanlışları tespit edilebilir.
- Fizik öğretmenlerine hizmet içi kurslarla kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılacak yöntem ve teknikler öğretilebilir.
- Eğitim fakültelerinde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik Öğretim Metotları dersleri verilebilir. Öğretmen adayları, kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik araştırmacı ve uygulayıcı olarak yetiştirilmesi gerekmektedir.
- ÖYS sınavında çıkan sorular kavramsal öğrenmeyi sorgulayan sorular olmalıdır.

- Öğretmenlerin etkili öğretim yöntemlerini uygulamak yerine neden geleneksel yöntemlerle ders işlemede ısrar ettikleri ile ilgili bir araştırma yapılabilir
- Öğrenci başarılarının artırılmasında geleneksel yöntemlerin dışında uygulanacak yöntemlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir
- Öğretmen adaylarına ve öğrencilere fizikteki kavramların tarihsel gelişimi ile ilgili dersler verilmelidir.
- Öğrencilerin proje geliştirme becerilerinin belirlenmesi konusunda araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aydoğan, S., Güneş B., Gülçiçek Ç., 2003. Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. G.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 111-124.
- Azar, A., 2001. Üniversite Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Analizi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 345-350.
- Bilgin, İ. ve Geban Ö., 2001. Benzeşim (Analoji) Yöntemi kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. Hacettepe Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 26-32.
- Büyükkasap, E., Düzgün B., Ertuğrul M., Samancı O., 1998. Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 4(6), 56-66.
- Büyükkasap, E. ve Samancı O., 1998. İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları. Kastamonu Eğitim Dergisi, 4(5), 109-120.
- Cansoy, R., ve Şahin, M., 2001. Kimya Öğretiminde Model ve Laboratuvar Deneysel Yöntemin Başarıya Etkisinin İncelenmesi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 285-288.
- Cansüngü Koray, Ö. ve Bal Ş., 2002. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 10(1), 83-90.
- Çepni, S., Ayas A., Johnson D., Turgut M.F., 1997. Fizik Öğretimi. Yök Dünya Bankası, Ankara.
- Çepni, S., 1997. Lise Fizik-I Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti. Ç. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(15), 86-96.
- Çepni, S., Bayraktar Ş., Yeşilyurt M., Coştu B., 2001. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerince Hal Değişimi Kavramının Anlaşılma Seviyelerinin Tespiti. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 120-125.
- Çepni, S., Gökdere M., Şan H.M., 2001. İl İlçe ve Köy İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Kavramlarının Anlaşılma Düzeylerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 75-83.
- Demirci, N., 2003. Öğretme Bilgisayarda Etkili Stratejileri ve Fizik Öğretimi. Nobel Yayınları, Ankara.
- Demirci, N., 2004. Web Tabanlı Fizik Programını Kullanarak Öğrencileri Kuvvet ve Hareket Konularındaki Başarı ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMAE Fizik Eğitimi A.B.D., Balıkesir Üniversitesi. <http://w3.balikesir.edu.tr/demirci/bilimegitim.pdf>
- Dinçer, M., 2003. Yedinci Sınıf Fen Bilgisi Kuvvet Konusu İle İlgili Yapısalıcı Öğretim Tasarımının Öğrencilerin Başarıları, Kavram Yanılgıları, Kavram Kalıcılığı Ve Öğrenme Sürecine Bakış Açılımları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Epik, Ö., Kalem R., Kavcar N., Çallica H., 2001. 'Işık ve Görüntü Oluşumu' ile ilgili Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Eksikliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul 351-355.
- Erdem, A., Üstüner I.Ş., Sancar M., 2000. Öğretmenlerin Fen-Fizik Eğitimi Konusundaki Görüşleri. IV.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 322-327.

- Erdem, E., Yılmaz A., Atav E., Gücüm B., 2004. Öğrencilerin ‘‘Madde’’ Konusunu Anlama Düzeyleri, Kavram Yanılgıları, Fen Bilgisine Karşı Tutumları ve Mantıksal Düşünme Düzeylerinin Araştırılması. H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 74-82
- Eryılmaz, A. ve Tatlı A., 1999. ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. III.Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ, Trabzon M.E.B.ÖYGM., 103-108.
- Gürel, Z., 2001. Üniversite Öğrencilerinin Renklerin Karışımları İle İlgili Kavram Yanılgıları. Fen Bilimleri Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, 340-344.
- Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan R., 2004. Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. G. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3), 23-38
- Gönen, S. ve Akgün A., 2005. Bilgi Eksikleri ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yaprakları ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 4(13), 99-111.
- Hestenes, D., Wells M., Swackhamer G.,1992. Force Concept Inventory. The Physics Teacher, 30, 141-158.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas A., 2002. Farklı Öğrenim Seviyelerindeki Öğrencilerin ‘Metal, Ametal, Yarımetal ve Alaşım’ Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. M.Ü.Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 15, 151-162.
- Kocakulah, M., 2000. Üniversite 1. Sınıf Öğrencilerinin Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet Konusunda Öğrenmelerinde Meydana Gelen Değişimler ve Konu ile İlgili Kavramsal Yanılgılar. IV. Fen Bilimleri Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 289-295.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz A. R., 2004. Öğretmen Adaylarının Kuvvet Kavramı İle İlgili Yanılgılarını Gidermede Keşfedici Laboratuar Modelinin Etkisi. H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 196-205.
- Kuru, İ., 2003. Lise 2. Sınıf Öğrencilerin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları.Yüksek Lisans Tezi , Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçüközer, H., 2003. Lise I Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları. H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 142-148.
- Mazur, E., 1997. Understanding or memorization:Are we teaching the right thing?.Department of Physics,Harvard University,Cambridge MA 02138 USA.http://mazur-www.harvard.edu/sentFiles/mazurpubs_89.pdf. (21.11.2005)
- McDermott, L. C., 1993. How We Teach and How Students Learn-A Mismatch? Universty of Washington. <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/mcdermott.html>. (18.11.2005)
- Özkan, Ö., Tekkaya C., Geban Ö., 2001. Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, 191-193.
- Redish, E. F., 1996. Nev Models of Physics Instruction Based on Education Research: Part 1. Department of Physics and Astronomy, University of Maryland. <http://www.physics.umd.edu/ripe/papers/jena/jena.html>.(10.10.2000)
- Şahin, F., Mertoğlu H., Çömek A., 2001. Öğrencilerin Oluşturdukları Analogilerin Öğrenmeye Etkisi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, 194-199.

- Şimşek, Ö., Turgut Ü., Karaman İ., Ertuğrul M., 2002. Erzurum Bölgesindeki Liselerde Fizik Eğitimin Durumu ve Öğrencilerde Bazı Temel Kavramların Gelişimi. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 133-138.
- Yıldız, A., 2003. Fizik Öğrencilerinin, Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri İle İlgili Tahminleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Erzurum.

EKLER**EK-1**

OKUL ADI :.....
ADI SOYADI :.....
SINIFI :.....

**NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI İLE İLGİLİ KAVRAMLARI
ARAŞTIRMA TESTİ**

Sevgili öğrenciler,

Bu test, sizin fizik bilginizi ölçmek için değil, Newton'un Hareket Kanunları ile ilgili kavramlarınızı saptamak amacıyla hazırlanmıştır. Cevaplarınız dersin işlenişinde dikkat edilmesi gereken hususları gösterecektir. Bu araştırmadan elde edilecek bulgular bu araştırma dışında başka bir yerde kullanılmayacaktır.

Sorularınızı Yanıtlarken Gerekli Hassasiyeti Göstermenizi Rica Ederiz!

Not: 1. Soruları cevaplarken soru kitapçığı dışında başka kâğıt kullanmayınız!

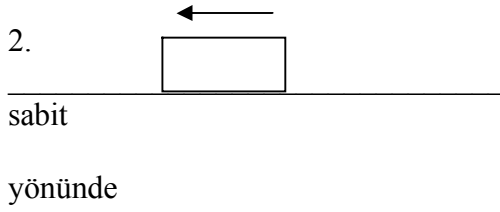
2. Kitapçıkta 12 soru vardır

3. Soruları yanıtlama süresi yaklaşık 45 dakikadır.

Dileriz!

Başarılar

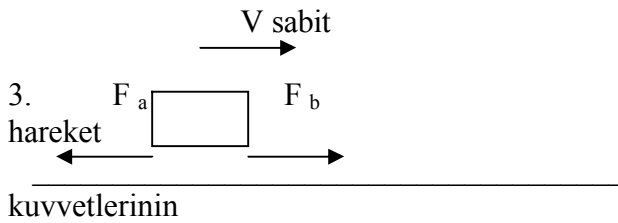
1. Yatay sürtünmesiz düzlemde 20 m/s'lik sabit hızla hareket etmekte olan bir cisim dengede midir? Nedenini belirtiniz?



Şekildeki cisim sürtünlü zeminde kuvvet etkisinde sabit hızla hareket etmektedir. Buna göre;

a) Cisim üzerine etkiyen sürtünme kuvveti ile cisme uygulanan kuvveti şiddet ve yön olarak karşılaştırınız!

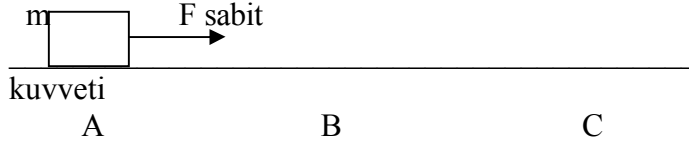
b) Cisim dengede midir? Niçin? Açıklayınız!



Ok yönünde V sabit hızıyla eden cisim F_a ve F_b

etkisindedir. Yol sürtünmesiz olduğuna göre F_a ve F_b kuvvetlerini karşılaştırınız! Sonucu yorumlayınız.

4.
yolun



kuvveti kaldırılıyor. Buna göre;

Yalnız BC arası sürtünmeli

A noktasında durmakta olan

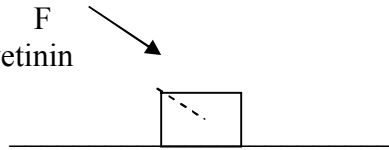
m kütleli cisme sabit bir F

B noktasına kadar uygulanıp

a) Cismin AB arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız!

b) Cismin BC arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız!

5. F
kuvvetinin

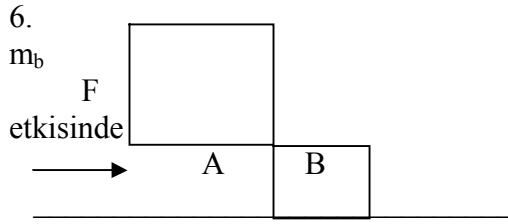


G ağırlıklı şekildeki cisim sabit bir F

etkisinde sürtünmeli yatay zemin üzerinde hareketsizdir.

a) Yüzeyin uyguladığı tepki kuvveti (T) ile cismin ağırlığını (G) yön ve şiddet olarak karşılaştırmamız!

b) F kuvveti kaldırılırsa yüzeyin tepki kuvveti (T) nasıl değişir? Nedenini belirtiniz!

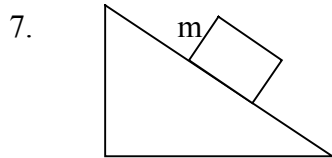


Şekildeki sürtünmesiz sistemde m_a ve kütleli cisimler sabit F kuvvetinin birlikte hareket etmektedirler. $m_a > m_b$ olduğuna göre;

a) Sistemin ivmesi a, A cismin ivmesi a_1 , B cisminin ivmesi a_2 ise; a, a_1 ve a_2 ivmelerini karşılaştırınız! Nedenini açıklayınız!

b)A ve B cisimlerinin birbirine uyguladığı etki- tepki kuvveti var mıdır? Neden?

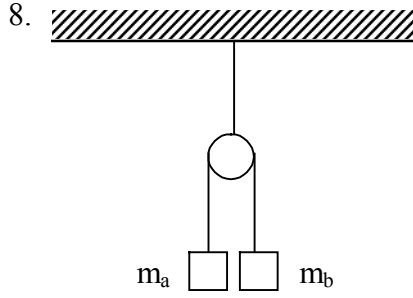
c)Etki-tepki kuvvetleri varsa bu kuvvetleri şiddet ve yön olarak karşılaştırınız!



Şekildeki m kütleli cisim sürtünmeli eğik düzlem üzerinde durmaktadır. Buna göre;

a) Cisim üzerine etkiyen kuvvetleri gösteriniz!

b) Eğik düzlemin cisme uyguladığı tepki kuvveti ile cismin ağırlığını karşılaştırınız! Nedenini belirtiniz!



Sürtünmelerin ve makara ağırlığının önemsenmediği şekildeki sistemde $m_a > m_b$ dir. Sistem serbest bırakılırsa;

a) Sistemin hareketini yorumlayınız!

b) Sistemin ivmesi a , m_a kütleli cismin ivmesi a_1 , m_b kütleli cismin ivmesi a_2 ise a , a_1 , a_2 ivmelerini karşılaştırınız! Nedenini belirtiniz!

9.

Sürtünmesiz yatay yolda ok

yönünde
m F
sabit

bir ilk hıza sahip m kütleli cisme,

A B C

F kuvveti A noktasından B

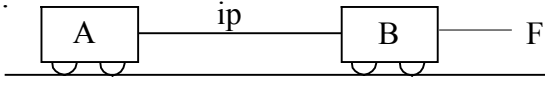
noktasına

kadar uygulanmaktadır. B noktasından itibaren uygulanan kuvvet yarıya indirilip C noktasına kadar uygulandığında;

a) Cismin AB arasındaki hızı nasıl değişir? Nedenini belirtiniz!

b) Cismin BC arasındaki hızı nasıl değişir? Neden?

10.



Şekildeki sistemde iple bağlı A ve B arabaları uygulanan F kuvvetinin etkisi ile birlikte hareket etmektedir. $m_a > m_b$

ve yol sürtünmesiz olduğuna göre;

a) Cisimlerin ivmelerini karşılaştırınız! Nedenini belirtiniz!

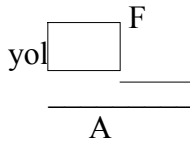
Harekete başladıktan bir süre sonra aralarındaki ip koparsa;

b) A arabasının hızı ve ivmesi nasıl değişir? Nedenini açıklayınız!

c) B arabasının hızı ve ivmesi nasıl değişir? Nedenini açıklayınız!

11.
sabit

noktasından



Şekildeki cisim durgun halde iken

bir F kuvvetin etkisinde A

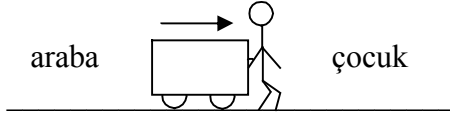
harekete başlatılıyor. Cisme BC

boyunca, F kuvvetine eşit

sürtünme kuvveti etkidiğine göre

cismin BC arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız!(AB yolu sürtünmesizdir)

12.



Şekildeki çocuk sürtünmesiz yolda arabayı sabit bir kuvvetle çekerek ok yönünde hareket ettirmektedir.

- a) Araba ve çocuğun birbirlerine uyguladıkları etki ve tepki kuvvetlerini gösteriniz!
- b) “Etki ve tepki kuvvetleri birbirine eşittir.” önermesi doğru ise sistemin neden hareket ettiğini belirtiniz!

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Almanya' da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir'de tamamladı. 1994 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünü kazandı ve bu bölümden 1999 yılında mezun oldu. 2002 yılından itibaren Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Fizik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans programına devam edip, aynı zamanda fizik öğretmeni olarak çalışmaktadır.