

ORTAÖĞRETİM II. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NEWTON'UN II. HAREKET KANUNU İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ

Ümit TURGUT

*Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
uturgut@atauni.edu.tr*

Taviz ALPTEKİN

İMKB Lisesi -Erzurum

Derya ŞİMŞEK

Yahya Kemal Ortaokulu- Erzurum

Özet

Bu çalışmanın amacı Newton'un 2. Hareket Kanunu 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 ortaöğretim 2. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Durum çalışması yöntemi (case study design) araştırma modeli olarak belirlenmiştir. Araştırma 2005-2006 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. Araştırmanın verileri, Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili Kavramları Araştırma Testi ölçeğinden elde edilmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili ciddi yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Fizik Öğretimi, Kavram Yanlışları, Newton'un İkinci Hareket Kanunu*

SECOND GRADE HIGH SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS OF NEWTON'S SECOND LAWS

Abstract

The aim of this study is to determine the misconceptions of the students about Newton's Law 2. The subject of this study consists of total 186 second classes students who are at Erzurum Science High School, Nevzat Karabağ Normal School, Mecidiye Anatolia 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 Law 2. As a result of the evaluation of the collected data, it's determined that the students have serious misconceptions about Newton's Law 2.

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

Giriş

Günümüzde gelişmiş toplumların tarihine bakıldığında, özellikle fen bilimleri eğitimine büyük 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).

Kavramlar bilginin yapıtaşlarını oluştururlar. İnsanlar, çocukluktan başlayarak kavramları ve kavramların adları olan kelimeleri öğrenirler. Kavramları sınıflandırır, kavramlar arası ilişkileri bulur, bilgilerine anlam kazandırır, yeni kavramlar ve yeni bilgiler oluşturur. Fizik öğretiminde de kavram öğrenimine büyük önem verilmektedir. Kavram yanlışları ise ilgili literatürde bilim adamları tarafından "ön kavramlar", "çocukların bilimi", "çocukların bilimsel içgüdüleri", "genel duyu kavramları", "kendiliğinden oluşan bilgiler" gibi isimlerle adlandırılmıştır (Eryılmaz ve Tatlı 1999). Fen öğretiminde bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin önemli bir sorunudur. Kavram öğretiminin gerçekleştirilmesinin ön şartı ise kavramsal yanlışların tespit edilmesidir. Literatüre bakıldığında bu konuda pek çok çalışmanın yapıldığı görülmüştür (Büyükkasap vd. 1998; Gürel 2001; Aydoğan vd. 2003; Azar 2001; Şimşek vd. 2002; Epik vd. 2001; Kuru 2003).

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). Günümüzde öğrenme yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil, kavramsal olduğunu kabul etmektedirler. Öğrencilerin önceki yıllarda aldıkları eğitim ve öğretimlerinden, çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden, bilimsel olarak kabul edilen düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez (Çepni vd. 1997). Bundan dolayı okul öncesi eğitimden, üniversitedeki eğitime kadar, en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin kaliteli eğitim ve öğretim yapması, kaliteli öğrenciler ortaya çıkaracak ve ülkeyi kalkındıracaktır. Öğrencilerin fen derslerindeki ilgisini artırmak ve başarısızlığı en alt düzeye indirmek amacıyla çok yönlü araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Newton'un Hareket Kanunları klasik mekaniğin temelini oluşturmaktadır. 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 tür çalışmalar öğrenci başarısızlıklarını en aza indirecek ve öğrencilerin ileriki akademik başarılarını etkileyecektir.

Bu çalışmanın amacı Erzurum bölgesindeki farklı programlarda eğitim veren bazı liselerde öğrenim gören öğrencilerin Newton'un 2.hareket kanunu hakkındaki kavram

yanılgılarını tespit etmek ve bu yönden okullar arasındaki farkı gözlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, ortaöğretim ikinci sınıf öğrencilerinin Newton'un 2. Hareket Kanunu ilgili kavram yanılgıları araştırılmıştır. Araştırma modeli olarak "durum çalışması deseni" (case study design) kullanılmıştır.

Araştırmanın örneklemini, Erzurum İl Merkezi'nde bulunan Fen Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Mehmet Akif Ersoy Lisesi olmak üzere toplam dört lisede, her bir lisedeki iki farklı sınıfta öğrenim gören lise 2. sınıf öğrencisi toplam 186 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini, Erzurum İl Merkezi'nde bulunan 2005-2006 öğretim yılında eğitim gören ortaöğretim II. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Öğrencilerin Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili yanılgılarını belirlemek amacıyla geliştirilen test, araştırmanın örneklemini temsil eden Tablo 1'de belirtilen okullarda uygulanmıştır.

Kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla "Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili Kavramları Araştırma Testi" literatürden yararlanılarak geliştirilmiştir. Test açık uçlu 6 sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda öğrencinin verdiği cevabın nedenini açıklaması istenmektedir. Geliştirilen bu test uzman kişiler tarafından incelenerek geçerliliği kontrol edilmiştir. Yapılan pilot çalışma da öğrencilerin vermiş olduğu cevaplardan da, öğrencilerin soruları anladığı ve soruların yordamayı amaçladığı kavramlar doğrultusunda cevap verdikleri gözlenmiştir. Açık uçlu testler öğrencilerin kavram yanılgılarını sınırlamamak ve farklı kavram yanılgılarının olup olmadığını tespit edebilmektir. Öğrencilerin düşüncelerinin sınırlandırılmamasını sağlamaktadır. Aynı zamanda, öğrencilerin bilgileri ve kavram yanılgıları arasındaki faktöriyel analizin sağlanmasına da yardımcı olmaktadır. Öğrenci cevaplarının global bakışı kazanmasını sağlamaktadır (Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Tablo 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. Verilerin Analizi

Ortaöğretim 2. sınıf öğrencilerinin Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada verileri analiz etmek için yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır. Okulların kendi içlerinde sahip oldukları yanılığ yüzdeleri de bulgularda yer almaktadır. Araştırmanın deseni gereği herhangi bir istatistiksel bilgisayar programı kullanılmaya gerek görülmemiştir.

4.1 Bulgular ve Yorumlar

Testin uygulanması sonucu elde edilen veriler, her soru için, soruyu cevaplayan öğrencilerin soru cevaplama yüzdeleri ve frekansları ve ortaya çıkan yanlışları Tablo 2'de verilmektedir. Okulların her soru için yanlış yüzdeleri sütun bar grafik kullanılarak gösterilmektedir (Şekil 1-6). 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 açıklanmalı olarak verilmiştir. Öğrencilerin neden sorusuna verdikleri cevaplar, soruların bilinçli olarak cevaplanıp cevaplanmadıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bununla birlikte bazı öğrenciler soruları boş bırakmışlardır ve o sorular değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo.2. Soruların cevaplanma frekans ve yüzdeleri ile öğrenci yanlışları.

Soru	Doğru cevap		Yanlış cevap		Boş cevap		Öğrenci yanlışları	f	%
	f	%	f	%	f	%			
1 a	92	49.4	87	46.7	7	3.7	Sabit hız sabit kuvvet gerektirir.	30	16.1
							Sürtünmesiz yüzeylerde hız sabittir.	44	23.7
							Hızı bir miktar artar ve bu hızla hareket eder.	11	5.9
1 b	134	72	48	25.8	4	2.1	Hareket etmez.	36	19.4
							Hızı bir miktar azalır	10	5.4
							Sabit hızla hareket eder.	2	1.1
2	56	30.1	115	61.8	15	8.1	$a_2 > a_1 > a$	60	32.3
							$m_a > m_b > m_h$	34	18.3
							$a > a_1 > a_2$ $a = a_1 + a_2$	9	4.8
							$a > a_2 > a_1$ $a = a_1 + a_2$	7	3.8
							$a_1 > a_2 > a$ kütlesi büyük olan daha büyük bir ivmeye sahiptir.	5	2.7
3 a	98	52.6	74	39.7	14	7.5	Sabit hızla hareket eder.	40	21.5
							Önce hız kazanır ve bu hızda sabit hızla gider	20	10.8
							Önce hız kazanır. Sonra durur.	10	5.4
							Serbest düşme hareketi yapar.	4	2.2
3 b	68	36.5	92	49.4	26	13.9	$a_2 > a_1 > a$ $m_a > m_b$	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

4 a	97	52.1	75	40.3	14	7.5	Sabit hızla hareket eder. Sürtünme yoktur.	33	17.8
							Hızı F kadar artar ve bu hızda sabit hızla gider	7	3.8
							Kuvvet sabit olduğu için sabit hızla gider.	26	13.9
							Düzgün yavaşlar.	3	1.6
							İlk hızsız düzgün hızlanan hareket yapar.	3	1.6
4 b	49	26.3	119	63.9	18	9.6	Hızı değişmez çünkü sürtünme yoktur.	10	5.4
							Cismin hızı azalır.	18	9.7
							Hızı değişmez çünkü kuvvet azalmıştır.	9	4.8
							Kuvvet yarıya inerse hız da yarıya iner.	26	13.9
							Hızı bir miktar azalır ve bu hızla sabit gider	33	17.7
							F_{net} azaldığı için düzgün yavaşlar.	23	12.4
5 a	73	39.2	89	47.8	24	12.9	$a_n > a_b, m_n > m_b$	30	16.1
							$a_b > a_n, m_n > m_b$	49	26.3
5 b	60	32.2	108	58.1	18	9.7	Hızı yavaşlar ve durur	50	26.9
							Daha küçük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	3	1.6
							Hızı biraz azalarak sabit hızla gider.	12	6.5
							Daha büyük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	13	6.9
							Durur.	11	5.9
5 c	100	53.8	77	41.4	18	4.8	Daha küçük ivmeyle hızlanmaya devam eder.	3	1.6
							Sabit hızla gider	26	13.9
							F kuvveti değişmediği için ivme değişmez.	7	3.8
							İvme artar. Buna bağlı olarak hız da artar.	22	11.8
							Hızı biraz artarak sabit hızla gider.	12	6.5
							Düzgün yavaşlar.	7	3.8
6	64	34.4	109	58.6	13	7	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 biraz azalarak sabit hızla gider.	12	6.5

Tablo 2 incelendiğinde lise 2.sınıf öğrencilerinin Newton'un 2. Hareket Kanunu ile ilgili kavram yanlışlarının oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilen kavram yanlışları şunlardır.

4.1. Newton'un II. Hareket Kanunuyla İle İlgili Yanılgılar

* 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 yanılgıları 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. Kuvvetin sürekli olarak cismin hızını etkilemediğine inanmaktadırlar.

* Sürtünme kuvvetinin de hızı bir anlık 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 yanılgıları da sürtünmeli yola giren cismin mutlaka yavaşlayıp duracağıdır. Sürtünmenin hızı azaltacağı ve hareket ettirmeyeceğini düşünmektedirler.

* Öğrenciler, hızla ivmenin aynı manada olduğuna inanmaktadırlar. Hız arttığında ivmenin de arttığını veya aynı oranda arttığını düşünmektedirler.

* Uygulanan kuvvetin azalmasıyla ilgili başka bir yanılgı da cismin düzgün yavaşlamasıdır. Kuvvetin azalmasıyla cismin yavaşlayacağını düşünen öğrenciler kuvvetin hızla doğru orantılı olduğu yanılgısına sahiptirler.

* Öğrenciler, beraber hareket eden sistemlerde, sistemi oluşturan cisimlerin her birinin ivmelerinin birbirinden farklı olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler sistemdeki her bir cisme uygulanan net kuvvetin birbirlerine ve aynı zamanda sisteme etki eden net kuvvete eşit olduğuna inanmaktadır.

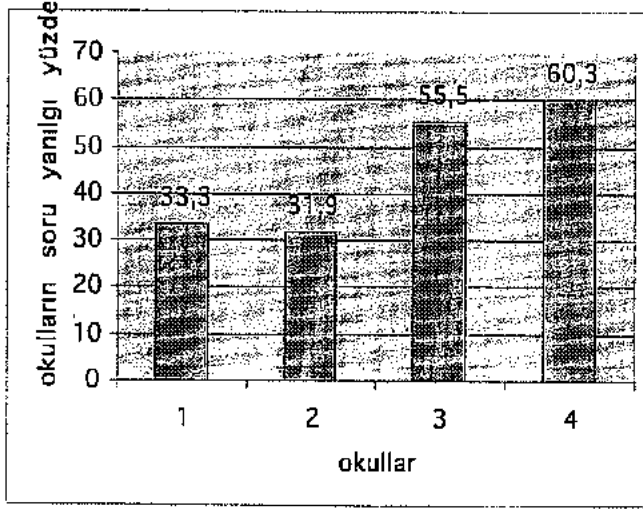
4.2. Okulların Kavram Yanılgı Yüzdeleri

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. Bu sonuçlardan; öğrencinin başarısını ölçmek amacıyla yapılan sınavlarla öğrenci alan okullardaki öğrencilerin daha az kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavram yanılgısına sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

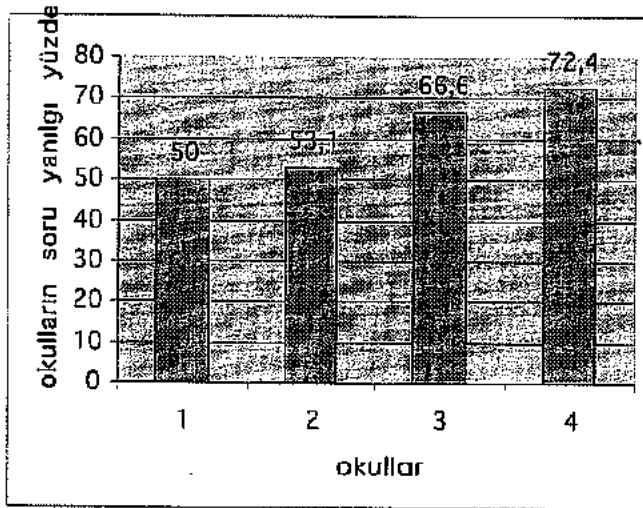
Tablolarda numaralardan 1 İbrahim Hakkı Fen Lisesini, 2 Nevzat Karabağ Anadolu

Öğretmen Lisesini, 3 Mecidiye Anadolu Lisesini, 4 ise Mehmet Akif Ersoy Lisesini ifade etmektedir.

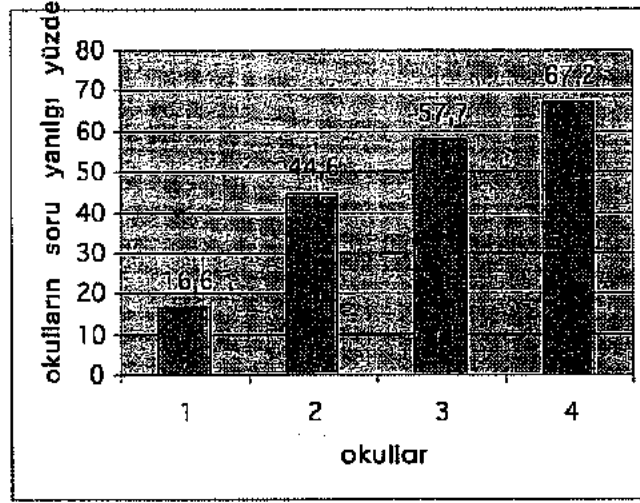
Şekil.1. Okulların 1. soru için yanıtı yüzdeleri



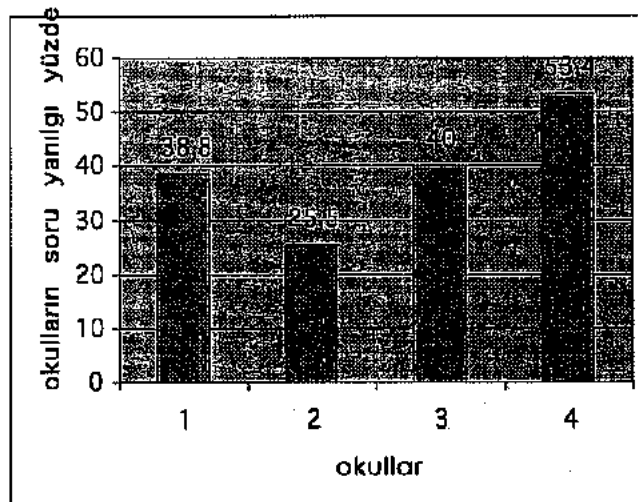
Şekil.2. Okulların 2. soru için yanıtı yüzdeleri



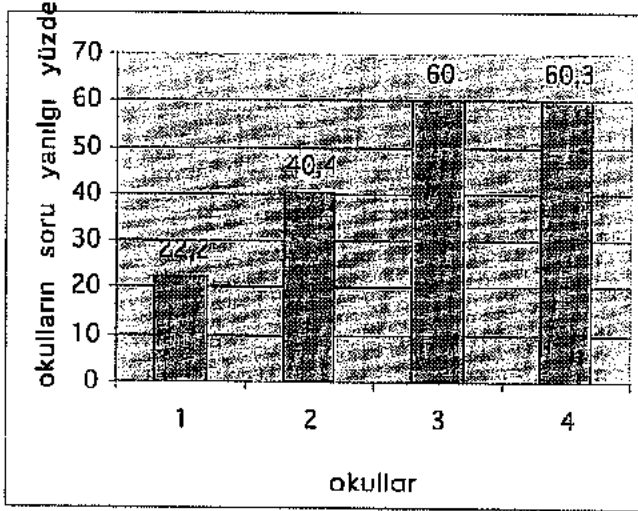
Şekil.3. Okulların 3. soru için yanılığ yüzdeleri



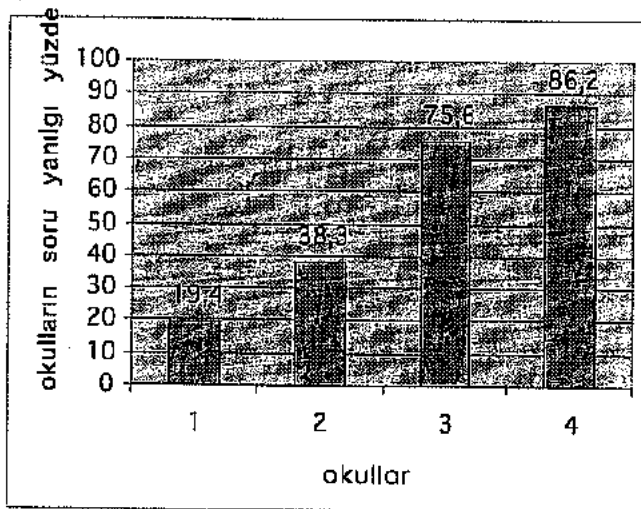
Şekil.4. Okulların 4. soru için yanılığ yüzdeleri



Şekil.5. Okulların 5. soru için yanıtı yüzdeleri



Şekil.6. Okulların 6. soru için yanıtı yüzdeleri



5. Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin (%48,7) büyük bir çoğunluğunda Newton'un 2. hareket kanunu ile ilgili olarak kavram yanlışlarının bulunduğu görülür.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular daha önce yapılmış olan çalışmaları destekler niteliktedir. Örneğin "öğrenciler, uygulanan kuvvetin cismin hızını kendi şiddeti kadar artırdığına veya azalttığına inanmaktadırlar. Kuvveti hız gibi düşündükleri görülmektedir" Halloun ve Hestenes (1987), Halloun ve Hestenes (1985), Eryılmaz ve Tatlı (1999) ve Flores vd. (2004). "Öğrenciler, sabit kuvvet etkisinde bulunan cisimlerin sabit hızla hareket ettiğine inanmaktadırlar" Eryılmaz, (2002), Halloun ve Hestenes (1985), Eryılmaz ve Tatlı (1999), Sequeira, ve Leite, (1991), Clement, (1982). Ayrıca "sürtünmeli yola giren cismin mutlaka yavaşlayıp duracağı yani sürtünmenin hızı azaltacağı ve hareket ettirmeyeceği düşüncesine sahipler" Eryılmaz, (2002). "Sürtünmeli yola giren cismin mutlaka yavaşlayıp duracağıdır. Sürtünmenin hızı azaltacağı ve hareket ettirmeyeceğini düşünmektedirler" Halloun ve Hestenes (1985). "Öğrenciler, hızla ivmenin aynı manada olduğuna inanmaktadırlar" Halloun ve Hestenes (1985).

Bu çalışmada Newton 2. Hareket Kanunu konusunda tespit edilen kavram yanlışlarının farklı yerlerde farklı örneklem üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik içinde olması dünyanın birçok ülkesinde fen eğitimi açısından sorunlar olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Öğrencilerde yerleşen ve kalıcı hale gelen kavram yanlışlarında öğretmenlerin de rol oynadığı ifade edilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Akgün vd. 2005).

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

* Özellikle etkili ve deneyimli fizik öğretmenleri, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri fizik kavramlarını anlatırken kullandıkları model ve benzetmeleri, göreve yeni başlayan öğretmen adaylarına sunmalı,

* Bilgilerin pekişmesi için konuyu günlük olaylarla ilişkilendirmeli,

* Öğrencilerin kavram yanlışlarının çocukluktan geldiği düşünülürse bu yanlışların çocukluktan nasıl değiştiğine ilişkin farklı yaş gruplarında öğrenci gruplarına benzer çalışmalar yapılmalı,

* Newton'un Hareket kanunları ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının yanlışları tespit edilmeli,

* Fizik öğretmenlerine hizmet içi kurslarla kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılacak yöntem ve teknikler öğretilmeli,

* Öğretmen adaylarının, kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik araştırmacı ve uygulayıcı olarak yetiştirilmesi gerekmektedir,

* Öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi için uygulanan (kavramsal değişim metinleri, analogi (benzeşim), derin öğrenme yaklaşımı, bilgisayar

destekli fen öğretimi gibi) öğretim yöntemlerini uygulamak yerine neden geleneksel yöntemlerle ders işlemede ısrar ettikleri ile ilgili bir araştırma yapılmalı,

* Öğrenci başarılarının artırılmasında geleneksel yöntemlerin dışında uygulanacak yöntemlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalı.

Fen kavramlarının öğrenciye kazandırılabilmesi, fen derslerinde uygulanacak olan kavramsal öğretimin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bundan dolayı, öğrencilerin önceki ön bilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavram değişimlerinin takibi önemlidir. Öğrencilere kazandırılmak istenen kavramların anlamlı ve kalıcı olması için, öğrenmelerindeki çelişkilerin ve tutarsızlıkların açığa çıkarılıp giderilmesi gerekmektedir. Bu noktada en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin eğitim öğretimde en önemli görevlerinden biri de, öğrencilerin bilgilerinde oluşan yanlış anlamalar varsa bunları tespit etmek ve gerekli kavramsal değişimi sağlamaktır (Soylu ve İbiş, 1999).

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 öğretim metotlarına ihtiyaç vardır (Hestenes vd 1992). 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.

Kaynakça

- Akgün, A., Gönen, S., ve Yılmaz, A.(2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 28,1-8.
- Aydoğan, S., Güneş B., ve 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. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 345-350.
- Büyükkasap, E., Düzgün B., Ertuğrul M., ve Samancı O. (1998). Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 4(6), 56-66.
- Cansoy, R. ve Şahin, M. (2001). Kimya Öğretiminde Model ve Laboratuar Deneysel Yöntemin Başarıya Etkisinin İncelenmesi. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 285-288.
- Clement, J. (1982). Students' Preconceptions In Introductory Mechanics. American Journal of Physics, 50(1), 66 - 71.
- Çepni, S. (1997). Lise Fizik-I Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri

Anahtar Kavramların Tespiti. Ç. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(15), 86-96.

Epik, Ö., Kalem R., Kavcar N., ve Çallica H. (2001). 'Işık ve Görüntü Oluşumu' ile ilgili Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Eksikliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul 351-355.

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.

Eryılmaz, A. (2002). Effects of Conceptual Assignments and Conceptual Change Discussions on Students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion. Journal Of Research In Science Teaching Vol. 39, No. 10, Pp. 1001-1015 .

Flores, S., Kanim, S.E., ve Kautz, C.H. (2004). Student Use Of Vectors In Introductory Mechanics. American Journal Of Physics, 72(4), 460 -468.

Gürel, Z. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Renklerin Karışımları İle İlgili Kavram Yanılgıları. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, 340-344.

Halloun, A., ve Hestenes, D. (1985). Common Sense Concepts About Motion. American Journal Of Physics,53(11),1-18.

Halloun, A., ve Hestenes, D. (1987). Modeling Instruction In Mechanics. American Journal Of Physics. 55, 455-62.

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

Jimoyiannis , A., ve Komis, V. (2001). Computer Simulations In Physics Teaching And Learning: A Case Study On Students' Understanding Of Trajectory Motion. Computers & Education 36, 183-204.

Kuru, İ. (2003). Lise 2. Sınıf Öğrencilerin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları.Yüksek Lisans Tezi , Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sequeira, M., ve Leite, L. (1991)."Alternative Conceptions and History of Science in Physics Teacher Education", Science Education, 75: 45-56,

Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, M.E.B.ÖYGM.

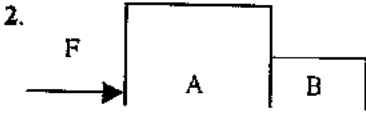
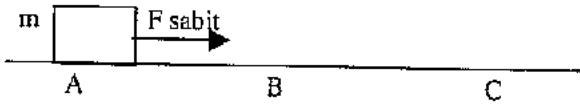
Şimşek, Ö., Turgut Ü., Karaman İ., ve Ertuğrul M. (2002). Erzurum Bölgesindeki Liselerde Fizik Eğitimin Durumu ve Öğrencilerde Bazı Temel Kavramların Gelişimi. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 133-138.

Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,13,110-128.

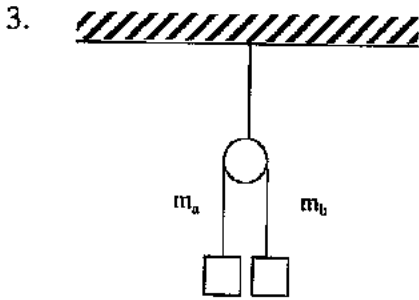
Yıldız, A. (2003). Fizik Öğrencilerinin, Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri İle İlgili Tahminleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Erzurum.

Sorular

1. Yalnız BC arası sürtünmeli yolun A noktasında durmakta olan m kütleli cisme sabit bir F kuvveti B noktasına kadar uygulanıp kaldırılıyor. Buna göre;
a) Cismın AB arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız!
b) Cismın BC arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız!



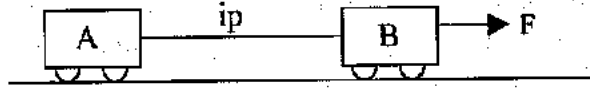
Şekildeki sürtünmesiz sistemde m_a ve m_b kütleli cisimler sabit F kuvvetinin etkisinde birlikte hareket etmektedirler. $m_a > m_b$ olduğuna göre; Sistemin ivmesi a , A cismin ivmesi a_1 , B cisminin ivmesi a_2 ise; a , a_1 ve a_2 ivmelerini karşılaştırınız! Nedenini açıklayınız



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

4.

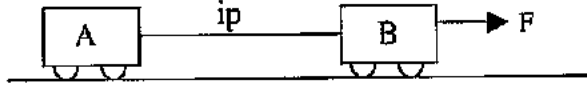


Sürtünmesiz yatay yolda ok yönünde bir ilk hızı sahip m kütleli cisme, sabit F kuvveti A noktasından B noktasına kadar uygulanmaktadır. B noktasından itibaren uygulanan kuvvet yarıya indirilip C noktasına kadar uygulandığında;

a) Cismın AB arasındaki hızı nasıl değişir? Nedenini belirtiniz.

b) Cismın BC arasındaki hızı nasıl değişir? Neden?

5.



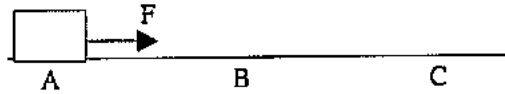
Şekildeki sistemde iple bağlı A ve B arabaları uygulanan F kuvvetinin etkisi ile birlikte hareket etmektedir. $m_a > m_b$ ve yol sürtünmesiz olduğuna göre; Harekete başladıktan bir süre sonra aralarındaki ip koparsa;

a) Cisimlerin ivmelerini karşılaştırınız! Nedenini belirtiniz!

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

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

6.



Şekildeki cisim durgun halde iken sabit bir F kuvvetin etkisinde A noktasından harekete başlatılıyor. Cisme BC yolu boyunca, F kuvvetine eşit sürtünme kuvveti etkiğine göre cismin BC arasındaki hareketini yorumlayınız! Nedenini açıklayınız (AB yolu sürtünmesizdir)