

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KUVVET VE HAREKET İLE İLGİLİ SAHİP OLDUĞU KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİNDE KULLANILAN KARİKATÜRLERİN VE ÇOKTAN SEÇMELİ SORULARIN ETKİLİLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yahya Demir  
Kazım Karabekir İlköğretim Okulu  
Erzurum-Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Uzoğlu  
Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
Giresun-Türkiye  
[mustafa.uzoglu@giresun.edu.tr](mailto:mustafa.uzoglu@giresun.edu.tr)

Prof. Dr. Erdoğan Büyükkasap  
Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
Erzincan-Türkiye

### Abstract

In this research, students' ideas of force and movement was investigated with a qualitative study using concept cartoons and multiple choose questions. Participating students were in Science Education Teacher Training program 1<sup>nd</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> classes in a large Eastern university. Two tests were implemented to total of 212 students. Results of this study indicated that university students have different understanding of those mentioned science topic both the open ended tests and concept cartoons could be used. Further, there are some particular advantages of using concept cartoons such as more comprehensive responses than open ended items.

**Key Words:** Concept, misconception, concept cartoons, multiple choose questions.

### GİRİŞ

Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982)'a göre öğrenme, öğrenciye öğretilenlerle öğrencinin mevcut fikirleri ya da kavramları arasındaki etkileşim sonucunda gerçekleşmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin mevcut kavramlarının tespit edilmesi ve ortaya çıkarılması, öğrenme olayında önemli bir yer tutmaktadır (Hewson & Hewson, 1981). Öğrencilerin önceden sahip oldukları kavramlar bazen bilim dilinden farklılık göstermektedir (Canpolat, 2006; Uzoğlu ve Yıldız, 2011; Yıldız, 2003). Çocuklar, küçük yaşlardan itibaren dünyayı kendi deneyimleriyle tanıyarak, zihinlerinde bilimsel gerçeklerden farklı bir düşünce süreci oluştururlar. Onların temel kavramların pek çoğunu öğrenip yapılandırmaları hayatlarının erken döneminde başlar ve zihinlerinde oluşturdukları ile okula gelirler. Ne var ki çoğu soyut ve anlaşılması zor olan bu bilimsel kavramlar öğrenci zihninde hedeflenen farklı bir şekilde yapılabilmektedir. Bilim çevreleri tarafından kabul edilenden farklı olarak ortaya çıkan bu tür öğrenci algılamaları literatürde yanlış anlama, alternatif kavramlar, çocuk bilimi, ön kavramlar, kendiliğinden oluşan bilgiler gibi terimlerle adlandırılmaktadır (Fezyioğlu, 2006; Köse, Ayas ve Taş, 2003; Lavoie, 1997; Trowbridge ve Mintzes, 1985; Yalçın, Altun, Turgut ve Aggöl, 2009). Kavram yanlışları; kişilerin olaylar hakkında sahip oldukları bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlarıdır (Yürük, Cakır ve Geban, 2000). Bir başka tanımda Büyükkasap, Düzgün, Ertuğrul, Samancı (1998) çocukların farklı duyu ve sezgilerine göre zihinlerinde farklı düşünceler geliştirdiklerini, çocukların bu düşüncelerine "çocukların bilimi" denildiğini ve "çocukların bilimi"ndeki nesnelere ve olaylara ait kavramların "gerçek bilim"deki bilimsel kabul görmüş kavramlardan farklılık göstermesi durumunda; bu kavramlara "yanlış kavramlar" adı verildiğini belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmalar, birçok kavram yanlışlığının konu anlatıldıktan sonra bile yok olmadığını göstermektedir. Öğrenciler derste doğrusunu öğrenmiş görünseler bile, yine kendi kavramlarını zihinlerinde tutmaktadırlar. Bu sebeple, öğrenme olayı içinde kavram yanlışlarının tespiti en az bu kavram yanlışlarının giderilmesine çalışılması kadar önemli bir yer tutmaktadır. Sorun belli olmadan çözümüne yönelik çalışma yapmak imkânsızdır. Öğretmen yanlışların tespiti için özel bir çaba harcamak istemese bile basit bir literatür taraması yaparak istediği konulardaki kavram yanlışlarının bir listesine ulaşabilir (Sabancılar 2006). Palut (2006)'a göre kavram yanlışlarını tespit etmek için; kavramsal testler geliştirilebilir, küçük grup tartışmaları ile öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için etkili bir ortam oluşturulabilir ya da öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilir. Yapılan birçok araştırma kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesinde kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, mülakatlar, çizimler, testler, analogiler, bilgisayar destekli fen öğretimi gibi yöntemlerin kullanılabilirliğini de ortaya koymuştur (Alvermann and Hague, 1989; Wang and Andre, 1991; Beeth 1998; Çalık ve Ayas, 2003; Alptekin, 2006). Keogh ve Naylor (1999)'a göre kavram karikatürleri de bu amaçla kullanılabilir. Kavram karikatürlerinde iki ya da daha fazla karakterin günlük yaşamda karşılaşılan bir olay hakkında karşılıklı soruları ya da düşünceleri konuşma balonları içerisinde sunulmaktadır (Naylor, Keogh & Downing, 2007).

Kavram karikatürlerinde kavramlar, tek bir durumdan birçok alternatif duruma, negatif durumlardan daha pozitif durumlara doğru bir akış içerir ve diyalog boyunca karakterlerin özellikleri ve anlatımları hakkında bir ipucu vermekten kaçınılır (Keogh, Naylor & Wilson, 1998; Keogh & Naylor, 1999; Stephenson and Warwick 2002). Özellikle ilgili literatür incelendiği zaman öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde karikatürler ve üç aşamalı çoktan seçmeli soruların kullanıldığı dikkat çekmektedir. Ancak yapılan çalışmalar yeteri kadar kavram yanlışlarını belirlemede bu iki yöntemin etkililiğinin karşılaştırmasını yapmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma ile bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmaktadır.

#### **Amaç**

Bu araştırmanın genel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konuları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve karikatürlerin bunu gerçekleştirmedeki rolünü ortaya koymaktır.

#### **YÖNTEM**

Bu çalışma, nitel bir araştırma olup araştırmada veriler çoktan seçmeli sorular ve kavram karikatürleri ile elde edilmiştir.

#### **Araştırmanın Örnekleme**

Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinin 1., 2. ve 3. sınıflarında okuyan toplam 212 öğrenci oluşturmaktadır.

#### **Veri Toplama Araçları, Verilerin Toplanması ve Analizi**

Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla hazırlanan açık uçlu sorular ve kavram karikatürü sorularından oluşmuş iki test, farklı zamanlarda toplam 212 öğrenciye uygulanmıştır. Kavram yanlışlarını eksik bilgi, hata ve tahminlerden ayırt ederek geçerli ve güvenilir olarak ölçülmesini sağlamak için daha önceden literatürde kullanılmış açık uçlu sorular içeren bir test ile yine literatürden alınıp çevirisi titizlikle yapılan kavram karikatürlerinden oluşmuş ikinci bir test deneklere uygulanmıştır. Söz konusu testler alanında uzman 2 öğretmen ve 2 öğretim üyesine gösterilerek onların görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Kavram karikatürü ve açık uçlu sorulardan oluşmuş kuvvet ve hareket ile ilgili testler 3'er sorudan oluşmaktadır. Uygulama, farklı soru tiplerinden oluşan iki testin her bir sınıfa 15'er günlük aralarla sorulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla hazırlanan sorulara verilen cevaplar gruplandırılmıştır. Açık uçlu her soru için verilen cevapları, cevapların açıklamalarını gösteren çizelgeler hazırlanmıştır. Kavram karikatürü sorularında ise kavram karikatürlerinde geçen olaylar hakkındaki öğrenci açıklamaları, her bir sınıf ve toplam sınıflar için cevabın verilme sayısı ve yüzdelerinin verildiği çizelgeler hazırlanmıştır. Sınıflar arasındaki farkı ortaya koyabilmek için hazırlanmış bu çizelgelerden hemen sonra gerekli yorum ve açıklamalar yapılmıştır.

**BULGULAR**

Bu bölümde her soru için alınan veriler, ayrı bir çizelgede gösterilmiştir. Ayrıca açık uçlu sorulardan oluşmuş testin 3. sorusu üç şıklı olduğundan ve verilen cevaplar çeşitlilik gösterdiğinden, her şık için ayrı bir çizelge hazırlanmıştır. Sunumda, önce soru ile ilgili çizelge verilmiş ve devamında gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Tablo 1: Birinci kavram karikatürü sorusu için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Büyük olan kişi atladığında, küçük olandan daha hızlı düşer	20	27	24	49	27	30	71	33,5
Büyük olan kişi atladığında, küçük olandan daha yavaş düşer	4	5,5	1	2	5	5,5	10	4,7
Her ikisi de aynı hızla düşer	43	59	17	35	50	55,5	110	51,9
Diğer cevaplar	4	5,5	4	8	5	5,5	13	6,1
Cevap yok	2	3	3	6	3	3,5	8	3,8

Bu soruda; serbest düşmeye uğrayan, bedensel büyüklükleri farklı iki kişinin düşme hızları arasında nasıl bir ilişki olduğu sorgulanmış, öğrencilerin bu konu hakkındaki alternatif görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Anketimize katılan öğrencilerin 71'i (%33,5) büyük olan kişinin daha hızlı düşeceğini, 10'u (%4,7) büyük olan kişinin daha yavaş düşeceğini, 110 (%51,9) öğrenci ise her iki kişinin de aynı hızla düşeceğini belirtmiştir. Bu cevabı veren öğrenciler serbest düşmede sürenin önemli olmadığını, dolayısı ile düşme hızlarının da aynı olması gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer cevaplar kısmında gruplandırdığımız 13 (%6,1) öğrenci hacimlerinden dolayı hava sürtünmesinin her iki kişiye farklı etki edeceğinden küçük olanın daha hızlı düşeceğini ileri sürmüşlerdir. 8 (%3,8) öğrenci ise bu soruyu yanıtlamamıştır.

Tablo 2: Birinci metin sorusu için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

	Cevaplar	1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
		N	%	N	%	N	%	N	%
A	Kütlesi büyük olana daha fazla hava sürtünmesi etki eder	3	4,3	1	3,2	1	0,9	5	2,4
	Diğer gerekçeler	2	2,8	3	9,7	1	0,9	6	2,8
	Gerekçesiz cevaplar			5	16,1			5	2,4
B	Kütlesi büyük olana daha fazla yerçekimi etki eder	2	2,8	2	6,4	9	8,2	13	6,1
	Diğer gerekçeler	2	2,8			5	4,6	7	3,3
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	4	5,5	5	16,1	1	0,9	10	4,7
C	Kütlenin etkisi yoktur	29	40,2	4	12,9	25	23	58	27,4
	Diğer Gerekçeler	1	1,4			8	7,3	9	4,2
	Gerekçesiz cevaplar	10	13,8	4	12,9	27	25	41	19
D	Kütlesi büyük olana daha fazla yerçekimi etki eder	8	11			12	11	20	9,4
	Diğer gerekçeler	4	5,5			12	11	16	7,5
	Gerekçesiz cevaplar	3	4,3	3	9,7			6	2,8
E	Gerekçesiz cevaplar					1	0,9	1	0,5
	Diğer gerekçeler					1	0,9	1	0,5
	Diğer cevaplar	2	2,8	1	3,2			3	1,4
	Cevap yok	2	2,8	3	9,7	6	5,5	11	5,2

Bu soruyla, serbest düşme yapan aynı kütle ve hacimdeki iki cismin yere düşme süreleri hakkında öğrencilerin sahip olduğu alternatif düşüncelerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Hazırlanan tabloda verilen cevaplar gerekçeleriyle birlikte verilmiştir. Anketimize katılan 212 öğrencinin 108'i (%51,1) soruyu doğru yanıtlamışlardır. Bu cevabı veren öğrencilerin 58'i (%27,7) serbest düşmenin kütleden bağımsız olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin 24'ü verdikleri cevap için kesinlikle eminim, 25'i eminim, 8'i emin değilim, 1'i ise kesinlikle emin değilim seçeneklerini işaretlemişlerdir. Bu cevabı veren 9 (%4,2) öğrenci ise her iki topa aynı yerçekimi etki ettiğinden, ivmeler eşit olduğundan, özkütleleri eşit olduğundan gibi farklı gerekçeler ileri sürmüşlerdir. 41 (%19) öğrenci bu cevabı bir gerekçe sunmadan işaretlemişlerdir. Öğrencilerden 16'sı (%7,5) ağır topun t sürede hafif topun t/2 sürede yer ulaşacağı, 2 (%1,0) öğrenci ise hafif topun daha önce yere ulaşacağı ama tam olarak t/2 sürede olmayacağı şeklinde cevap vermişlerdir. Bu cevapları veren 5 (%2,4) öğrenci ağır topa daha fazla hava sürtünmesi etki edeceği şeklinde bir gerekçe ileri sürmüşlerdir. 6 (%2,8) öğrenci bu cevapları verirken herhangi bir gerekçe sunmamışlardır. Ağır topun daha önce yere ulaşacağını savunan 72 (%33,8) öğrenciden 33'ü (%15,5) ağır topa etkiyen yerçekiminin fazla olacağını belirtmişlerdir. 16 (%7,5) öğrenci bu cevap için bir gerekçe sunmamıştır. Bu cevap için top yukarıdan aşağı bırakıldığında ağırlık ile zaman doğru orantılı olarak değişir, cisimlerin potansiyel ve kinetik enerjileri eşit olduğundan büyük kütleli cisim önce yere ulaşır gibi gerekçeler ileri süren öğrencilerin sayısı ise 23'tür (%10,8). Öğrencilerin 3'ü (%1,4) tarafından ileri sürülen, "her iki topta aynı sürede yere ulaşır fakat yere düşme süreleri farklı olur" ve "topların hızları farklı, yere düşme süreleri eşittir" gibi yanıtlar diğer cevaplar kısmında gruplandırılmıştır.

Tablo 3: İkinci kavram karikatürü sorusu için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Kaykayı hareket ettiren bir kuvvet olmalıdır			1	2	2	2,2	3	1,4
Kaykayı hareket ettiren tek kuvvet sürtünmedir	2	2,7	1	2	1	1,1	4	1,9
Eğer hiç sürtünme yoksa kaykay hareketini sonsuza kadar sürdürür	1	1,4	7	14,3	38	42,2	46	22
Çocuk kaykayı itmediğine göre, herhangi bir kuvvet olmayabilir					2	2,2	2	0,9
Bir ilk kuvvet ile hareketine başlayan kaykay sürtünmenin etkisiyle bir süre sonra durur, eğer sürtünme olmasaydı hareketini sonsuza kadar sürdürürdü	65	89	36	73,5	40	44,4	141	66,5
Diğer cevaplar	4	5,5	3	6,2	7	7,8	14	6,6
Cevap yok	1	1,4	1	2			2	0,9

Bu kavram karikatürü sorusu ile yatay bir yolda hareket ettirilen bir kaykayın üzerine etki eden kuvvetler konusunda öğrencilerin geliştirdikleri alternatif fikirler sorgulanmaya çalışılmıştır. Anketimize katılan 212 öğrencinin 141'i (%66,5) kaykayın hareketinin kaykaya etkiyen bir ilk kuvvetle başladığını, sürtünmenin etkisi ile bir süre sonra duracağını fakat sürtünme olmamış olsaydı hareketini sonsuza kadar sürdüreceğini belirterek sorumuza doğru cevap vermişlerdir. 2 (%0,9) öğrenci çocuğun kaykayı itmediğini bu yüzden kaykay üzerine herhangi bir kuvvet olmayacağı şeklinde yorum yapmışlardır. 3 (%1,4) öğrenci kaykay hareket ediyorsa kaykay üzerinde hareketle aynı yönde bir kuvvetin bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. 4 (%1,9) öğrencide ise kaykayın hareketini sağlayan tek kuvvetin sürtünme kuvveti olduğu şeklinde alternatif görüşler vardır.

Tablo 4: İkinci metin sorusu için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sadece yerçekimi kuvveti	17	24	4	13	31	4	52	24,4
Yerçekimi, hava ve yerin sürtünmeleri ile yerin tepki kuvveti	6	8	3	10	10	9	19	8,9
Çocuğun uyguladığı kuvvet ve sürtünme	5	7	1	3	6	5	12	5,6
Sadece sürtünme	20	28	12	39	22	20	54	25,8
Yerçekimi ve sürtünme kuvvetleri	5	3	1	3	20	18	26	
Çocuğun uyguladığı bir kuvvet	5	3	2	6	3	3	10	
Herhangi bir kuvvet yoktur	1	1,4	3	3	1	0,9	5	
Vardır denilip hangi kuvvetlerin olduğu belirtilmemiş	5	3	2	6	2	2	9	4,2
Diğer cevaplar	5	3			8	8	13	
Düzgün doğrusal hareket yapar	5	3					5	2,3
Yavaşlayarak durur	63	87	2	6	75	69	162	76,5
Hızlanarak yoluna devam eder					1	0,9	1	
Aniden durur					3	3	3	
Durur	1	1,4	1	3	25	23	30	
Cevap yok	3	4,2			5	4	11	

Bu soruyla pedali çevrilmemesine rağmen hareket eden bir bisiklet üzerine hangi kuvvetlerin etki ettiği ve bisikletin daha sonraki hareketinin nasıl olacağı sorulmuş, öğrencilerin alternatif fikirlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Anketimize katılan 212 öğrenciden 52'si (%24,4) bisiklet üzerine yalnızca yerçekimi kuvvetinin etki ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin 16'sı verdikleri cevap için kesinlikle eminim, 29'sü eminim, 7'si ise emin değilim seçeneklerini işaretlemişlerdir. 54 (%25,8) öğrenci bisiklet üzerine sadece sürtünme kuvvetinin etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu cevaplarından kesinlikle emin olduklarını belirten öğrenci sayısı 30, emin olduklarını belirten öğrenci sayısı 18 ve emin olmadıklarını belirten öğrenci sayısı ise 6'dır. 27 (%12,7) öğrenci ise hem yerçekimi hem de sürtünme kuvvetinin bisiklet üzerine etki ettiği görüşündedirler. 19 (%8,9) öğrenci bisiklet üzerine yerçekimi kuvveti, sürtünme kuvveti ve yerin tepki kuvvetlerinin birlikte etki ettiğini belirterek soruya doğru cevap vermişlerdir. Bu cevabı veren öğrencilerden 5'i cevaplarından kesinlikle emin, 13'ü emin ve 1'i emin olmadıklarını belirten seçenekleri işaretlemişlerdir. 12 (%5,6) öğrenci bisiklet üzerinde çocuğun uyguladığı bir kuvvetin olduğu şeklinde alternatif görüşlerini ortaya koymuşlardır. Bu cevabı veren 11 öğrenci verdikleri bu cevaptan kesinlikle emin veya emin olduklarını belirtmişlerdir. Bisiklet üzerine herhangi bir kuvvetin etki etmediğini düşünen öğrenci sayısı 5 (%2,3), etkiyen bir kuvvet vardır şeklinde cevaplayıp hangi kuvvetlerin olduğunu yazmayan öğrenci sayısı ise 9'dur (%4,2). Bisiklet üzerine ilk hız etki eder, yerin tepki kuvveti sürtünme kuvvetine eşit olana kadar hareket eder, üzerindeki tek kuvvet hızdan dolayıdır, çocuğun düşmemesini sağlayan bir kuvvet vardır, eylemsizlik etki eder, yavaşlatan kuvvet ağırlıktır gibi yanıtlar diğer cevaplar kısmında gruplandırılmıştır.

Sorunun "Bisikletin bundan sonraki hareketi nasıl olur?" şeklindeki ikinci kısmına cevap veren öğrencilerin 162'si (%76,5) bisikletin yavaşlayarak duracağını belirtmişlerdir. 73 öğrenci cevabından kesinlikle eminim, 71 öğrenci eminim, 18 öğrenci emin değilim ve 1 öğrenci kesinlikle emin değilim seçeneklerini işaretlemişlerdir. Hızlanarak yoluna devam eder diyenlerin sayısı 1, aniden durur diyenlerin sayısı 3, düzgün doğrusal hareket yapar diyenlerin sayısı 5 ve durur diyenlerin sayısı ise 30'dur. Toplam 11 öğrenci bu soruyu yanıtlamamıştır.

Tablo5: Üçüncü kavram karikatürü sorusu için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Topa yeterince kuvvetli vurursam, top asla yere düşmez			1	2			1	0,5
Top yere düşer, çünkü top kuvvetten yoksundur					2	2,2	2	0,9
Düşer, çünkü sen vurduktan sonra topu yukarı kaldırarak bir kuvvet yoktur					2	2,2	2	0,9
Düşer, çünkü yerçekimi onu aşağı çeker	73	100	43	87,8	68	75,5	184	86,8
Diğer cevaplar			5	10,2	17	18,9	22	10,4
Cevap yok					1	1,1	1	0,4

Bu soruda kavram karikatürü karakterlerinin, yukarı doğru fırlatılan bir futbol topunun hareketi hakkındaki konuşmalarının öğrencilerce yorumlanması istenmiştir. Anketimize katılan 212 öğrencinin 184'ü (%86,8) topun yerçekimi etkisinde olduğu için yere düşeceği, 1'i (%0,5) ise topa yeterince kuvvetli vurulursa yere düşmeyeceği şeklindeki yorumlara katıldıklarını belirtmişlerdir. 2 (%0,9) öğrenci topun kuvvetten yoksun olduğu için yere düşeceğini, 2 öğrenci ise topa vurulduktan sonra topu yukarı kaldırarak bir kuvvetin olmamasından dolayı topun düşeceğini belirten karikatür karakterlerine katılmışlardır. "Top yere düşer, çünkü top kuvvetten yoksundur" ifadesi dışındaki yorumların doğru olduğunu belirten öğrenci cevapları diğer cevaplar kısmına dahil edilmiştir. 1 öğrenci ise bu soruyu yanıtlamamıştır.

Tablo 6: Üçüncü metin sorusunun a şıkkı için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Yukarı doğrudur	Yukarı gittiğine göre net kuvvet yukarı doğru olmalıdır	23	32	10	32,2	68	62,4	101	47,6
	$F_{\text{Yukarı}} > F_{\text{Aşağı}}$ olduğu için	25	35	3	9,7	23	21,1	51	24
	Diğer gerekçeler	8	11,1	3	9,7	4	3,7	15	7
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	8	11,1	9	29,1	3	2,7	20	9,4
Aşağı Doğrudur	Yerçekimi etkisi fazladır	2	2,7	1	3,2	5	4,6	8	3,8
	Diğer gerekçeler	2	2,7			2	1,8	4	1,8
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	2	2,7	2	6,5	2	1,8	6	2,8
Sıfırdır Yoktur	Cisim serbest düşme yapar								
	Diğer gerekçeler	2	2,7	1	3,2			3	1,4
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar								
Diğer cevaplar									
Cevap yok			2	6,5	2	1,8	4	1,8	

Yukarıya doğru fırlatılan bir tenis topu üzerine etkiyen net kuvvetin hangi yönde olduğunun sorulduğu bu soruda anketimizde bu soruyu yanıtlayan 208 öğrencinin 167'si (%80,2) net kuvvet yukarı yönlüdür cevabını vermiştir. Bu cevabı veren öğrencilerin 101'inin (% 47,9) gerekçeleri "yukarı gittiğine göre net kuvvet yukarı doğru olmalıdır" şeklindedir. 51 (%23,9) öğrenci "yukarı doğru olan kuvvetlerin bileşkesi aşağı doğru olan kuvvetlerin bileşkesinden büyük olduğu için net kuvvet yukarı doğru olmalıdır" şeklinde bir gerekçe ileri sürmüşlerdir. Diğer gerekçeler kısmına dâhil ettiğimiz 15 (%7,09) öğrencinin ileri sürdüğü gerekçelerden bazıları şu şekildedir; "çünkü kuvvet yerçekimine karşı uygulanmıştır", "yerçekimi topu yukarı doğru hareket ettirir", "yerçekimi kuvvetinin gücü yetmez", "ilk hızın büyüklüğü hava sürtünmesinden fazla olduğu için". 20 (%9,4)

öğrenci ise bu cevabı herhangi bir gerekçe yazmadan sezgisel olarak işaretlemişlerdir. Bu soruya "yukarı gittiğine göre net kuvvet yukarı doğru olmalıdır" cevabını veren 101 öğrenciden 4'ü cevaplarından emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Geriye kalan 97 öğrencinin kesinlikle eminim ve eminim seçeneklerini işaretlemelerinden dolayı "eğer bir nesne hareket ediyor ise bu nesne üzerinde hareket yönünde etkili olan bir kuvvet vardır" şeklinde ifade edilen kavram yanlışlığına sahip olduklarını söylemek mümkündür. 51 öğrenci de ise "yukarı doğru fırlatılan cisimler üzerine etkiyen kuvvetlerin yukarı yönlü olanların büyüklükleri daha fazladır" kavram yanlışlığının olduğu söylenebilir. Bu soruya doğru cevabı veren 18 (%8,4) öğrencinin 8'i gerekçe olarak "yerçekiminin top üzerine etkisi fazladır" ifadesini yazmışlardır. Diğer gerekçeler ise "hız azaldığına göre net kuvvet aşağı yönlüdür", "ivme aşağı doğru olduğu için net kuvvet aşağı yönlü olmalıdır", "yavaşlayan topta net kuvvet aşağı doğrudur" ve "topun inerken sahip olduğu toplam enerji çıkarken sahip olduğundan büyüktür" şeklindedir. 6 (%2,8) öğrenci bu cevabı bir gerekçe sunmadan sezgisel olarak vermişlerdir. Soruyu "net kuvvet sıfırdır" şeklinde yanıtlayan öğrenciler ise "hava sürtünmesi önemsiz ise  $F=mg$  olduğu için net kuvvet sıfırdır", "yukarı ve aşağı etkiyen kuvvetler eşittir" gibi gerekçeler ileri sürmüşlerdir.

Tablo 7: Üçüncü metin sorusunun b şıkkı için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar		1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Yukarı doğrudur	Sürtünme kuvveti etki eder								
	Diğer gerekçeler	1	1,4					1	0,5
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	1	1,4	1	3	1	0,9	3	1,4
Aşağı Doğrudur	Aşağı gittiğine göre net kuvvet aşağı doğru olmalıdır	12	16,6	7	21	31	28	50	23,6
	Çocuğun uyguladığı kuvvetin yerçekiminden küçük olmasından	22	30,5	2	5	18	58	42	20
	Sadece yerçekimi etki eder	16	22	7	21	38	35	61	29
	Diğer gerekçeler	10	14	1	3	2	1,8	13	6
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	10	14	7	21	17	15,6	34	16
Sıfırdır/ Yoktur	Aşağı inerken serbest düşme yapar								
	Diğer gerekçeler								
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar			1	3			1	0,5
Diğer cevaplar									
Cevap yok				1	3	2	1,8	3	1,5

Tenis topu aşağı inerken net kuvvet "yukarı doğrudur" yanlış cevabını seçen toplam 4 (%1,9) öğrencinin 1'i kesinlikle emin, 1'i emin ve 2'si emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu 4 öğrencinin 3'ü cevabı hiçbir gerekçe yazmayarak sezgisel olarak seçmiş, 1'i ise gerekçe olarak " $mg$  sürekli aşağı olduğu için net kuvvet yukarı doğrudur" ifadesini yazmıştır. Tennis topu aşağı inerken net kuvvet "aşağı doğrudur", doğru cevabını seçen 204 (%96,3) öğrencinin 50'si (%23,5) gerekçe olarak "aşağı gittiğine göre net kuvvet aşağı doğru olmalıdır" ifadesini, 42'si (%19,7) "çocuğun uyguladığı kuvvet yerçekiminden küçük olduğundan net kuvvet aşağı doğrudur" ifadesini ve 65'i (%31,0) "sadece yerçekimi etki ettiğinden dolayı net kuvvet aşağı yönlüdür" ifadesini yazmışlardır. Bu cevabı 34 (%16,0) öğrenci ise hiçbir gerekçe yazmayarak sezgisel olarak seçmişlerdir. Doğru cevabı veren öğrencilerin 98'i kesinlikle emin, 94'ü emin ve 11'i ise emin olmadıklarını belirtmişlerdir.

Tennis topu yukarı çıkarken net kuvvet "sıfırdır/yoktur" yanlış cevabını sadece 1 (%0,5) öğrenci sezgisel olarak seçmiş ve hiçbir gerekçe yazmamıştır. 3 (%1,4) öğrenci ise soruyu yanıtlamamıştır.

Tablo 8: Üçüncü metin sorusunun c şıkkı için verilen cevapların sınıflara göre dağılımı

Cevaplar		1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Yukarı doğrudur	Çocuk topa kuvvet uygular								
	Diğer gerekçeler	1	1,4			1	9,9	2	0,9
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	1	1,4					1	0,5
Aşağı Doğrudur	Yerçekimi etki eder	1	1,4	2	6,4	3	2,7	6	7,2
	Diğer Gerekçeler	1	1,4					1	0,9
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar					1	0,9		
Sıfırdır/ Yoktur	Zirvede kuvvetlerin dengede olmasından	40	55,5	14	45	92		146	69
	Maksimum yükseklikte hız sıfırdır	16	22	6	19	4	3,6	26	12
	Diğer gerekçeler	1	1,4	1	3,2	5	4,5		
	Gerekçesi yazılmamış cevaplar	11	15,3	6	19	1	0,9	18	8,5
Cevap yok				2	6,4	2	1,8	4	1,8

Yıldız (2003)' a göre, Berg and Brouwer (1991) tenis topu en üst noktada iken topa etkileyen net kuvvet ile ilgili olarak öğrencilerin üç görüşe sahip olduğunu belirtmişlerdir:

1. Tenis topu sınırlı bir zaman içinde durduğundan topun üzerinde herhangi bir kuvvetin etkili olması beklenmez.
2. "Tenis topu zirvede iken aniden durur. Bu hali hazırda öğrenciler tarafından kabul edilen düşünce olmasına karşın, öğrencilerin çoğu zaman herhangi bir kuvvetin etkili olmayacağını tahmin etmeye sevk etmiştir."
3. "Tenis topu durmaz, sadece yön değiştirir."

Tenis topu zirvede iken net kuvvet "yukarı doğrudur" yanlı cevapını seçen toplam 3 (%1,4) öğrenciden 2'si emin olmadıklarını, 1'i ise kesinlikle emin olmadığını belirtmiştir. Bu öğrencilerden 1'i cevabını bir gerekçe sunmadan sezgisel olarak işaretlemiş, diğer 2'si ise "tam zirvede potansiyel enerji maksimum olduğundan yerçekimine karşı yapılan işte maksimum olur, bu yüzden net kuvvet yukarı yönlüdür" ve "çünkü mg sürekli aşağı doğrudur" gerekçelerini ileri sürmüşlerdir.

Tenis topu zirvede iken net kuvvet "aşağı doğrudur" doğru cevabını seçen toplam 8 (%3,8) öğrencinin 6'sı bu cevabı seçerken "sadece yerçekimi etki eder" gerekçesini yazmışlardır. 1 (%0,5) öğrenci bu cevabı bir gerekçe sunmadan sezgisel olarak işaretlemiş, 1 öğrenci ise "topun en zirvede durmasının sebebi ivmenin aşağı doğru olmasıdır" şeklinde bir gerekçe ileri sürmüştür.

Tenis topu zirvede iken net kuvvet "sıfırdır/yoktur" yanlı cevapını 197 (%92,9) öğrenci seçmiştir. Bu cevabı verenlerin 146'sı (%69,0) "zirvede kuvvetler dengede olduğundan net kuvvet sıfırdır", 26'sı (%12,2) ise "maksimum yükseklikte hız sıfır olduğundan net kuvvet sıfırdır" ifadelerini gerekçe olarak sunmuşlardır. Bu öğrencilerin 93'ü cevaplarından kesinlikle emin, 75'i emin olduklarını ve 11'i emin olmadıklarını belirtmişlerdir. 18 (%8,4) öğrenci bu cevabı bir gerekçe sunmadan sezgisel olarak işaretlemiştir. 7 (%3,3) öğrenci ise "topun yönü olmadığı için kuvvetin yönü de yoktur", "kinetik enerjisi olmadığı için net kuvvet sıfırdır" ve "kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüştüğünden net kuvvet sıfırdır" gibi gerekçeler yazmışlardır.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili kavram yanlışlarını açık uçlu sorular ve kavram karikatürü soruları ile tespit etmek, kavram yanlışlarının tespitinde kavram karikatürlerinin başarısını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket



konuları ile ilgili bilimsel gerçeklerden farklı birçok kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermiştir. Çalışmanın sonucunda belirlenen kavram yanlışlığı Gürbüz, Turgut ve Turgut (2011)'un literatürde belirlediği yanlışlıklarla benzerlik göstermektedir. Belirlenen kavram yanlışlığı şunlardır:

1. Bir cisim hareket ediyorsa, bu cisme hareketi yönünde etki eden kuvvetler vardır.
2. Bir cisme hareketi doğrultusunda etki eden kuvvetler kaldırılırsa, cisim hareketsiz kalır.
3. Bir cisim atıldığı zaman, harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder.
4. Bir cismin hareket etmesine neden olan kuvvet bir kez uygulandığında, cisim durduruluncaya kadar hareket eder.
5. Yatay ilk hıza sahip bir cismin düşme hareketinde, cisme hareketi yönünde etkiyen bir kuvvet vardır.
6. Bir cisim sabit hızla hareket etmesine rağmen cismin hareketi yönünde net kuvvet vardır.
7. Sabit bir kuvvetin etkisi altında olan bir cisim, sabit hızla hareket eder.
8. Bir cisme kazandırılan kuvvet bitene kadar, cismin hareket etmesini sağlar. Kuvvet bir müddet sonra tükenir ve cisim durur.

Araştırmanın verileri incelendiği zaman öğrencilerin kavram yanlışlıklarını belirlemede, en az açık uçlu sorular kadar kavram karikatürlerinin de etkili şekilde kullanılacağı saptanmıştır. Araştırma bu yönüyle öğrencilerin alternatif düşüncelerini belirlemek için çalışmalarında kavram karikatürlerini kullanan birçok çalışma ile uyum içerisindedir (Kabapınar, 2005; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Çiğdemtekin, 2007). Kavram karikatürlerinin alternatif kavramların tespitinde etkili bir şekilde kullanılmasıyla ilgili mümkün olabilecek bir açıklama, kavram karikatürlerinin görsel öğeler içermesi ve karikatür karakterleri arasında geçen diyalogların öğrencilere fikirlerinin değerli olduğunu hissettirmesi nedeniyle öğrencilerin samimi bir şekilde soruları cevaplamaya çalışması gösterilebilir. Ayrıca çoktan seçmeli soruların soru maddesini anlamak öğrenciler için zor, kavram karikatürünün maddelerini anlamak ise kolay olması düşünülebilir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların ışığında aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

1. Çeşitli konularda kavram karikatürleri hazırlanarak, hizmet içi eğitim kurslarıyla öğretmenlere tanıtılması ve nasıl kullanılacağı öğretilir.
2. Fen bilgisi ders kitapları hazırlanırken, kavram karikatürlerine yer verilmesi fen öğretimine önemli bir katkı sağlayabilir.

#### KAYNAKÇA

Alptekin, T. (2006). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Newton'un Hareket Kanunları İle İlgili Kavram Yanlışlıkları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Alvermann, D. E., Hague, S. A. (1989). Comprehension of counterintuitive science text: effects of prior knowledge and text structure. *Journal of Educational Research*, 82(1), 197-202.

Beeth, M. E. (1998). Teaching science in fifth grade: instructional goals that support conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1091-1101.

Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M., Samancı, O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanlışlıkları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6(2), 59-66.

Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*. 28 (15), 1757-1770.

Çalık, M., Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-17.

Çiğdemtekin, B. (2007). Fizik Eğitiminde Elektrostatik Konusu ile ilgili Kavram Yanlışlıklarının Giderilmesine Yönelik Bir Karikatüristik Yaklaşım. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ekici, F., Ekici, E., Aydın, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis International **Journal of Environmental ve Science Education**. 2,(4), 111 – 124.

Feyzioğlu, B. (2006). *Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Hewson, P.W. & Hewson, M.G. (1981). Effect of instruction using, students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New York.

Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**. Vol.5 (1).

Keogh, B., Naylor, S., Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*, 33 (4): 219-224.

Keogh, B., Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 431-446.

Keogh, B., Naylor, S. (2004). *Concept cartoons in science education*. Millgate House Publishing, 206s, Cheshire.

Köse, S., Ayas, A., Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 106–112.

Lavoie, D. R. (1997). Using a modified concept mapping strategy to identify students' alternative scientific understandings of biology. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Chicago.

Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*. 37, 17-39.

Palut, Z.Ö. (2006). *Fen Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Posner, G., Strike, K., Hewson, D., Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.

Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uzoğlu, M. & Yıldız, A. (2011). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ısı konusunu anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Journal Of Qafqaz University*. 31, 143-150.

Stephenson, P., Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37 (2), 135-141.

Trowbridge, E. J., & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of animals and animals classification. *School Science and Mathematics*, 85(4).

Turgut, Ü., Gürbüz, F. & Turgut, G. (2011). Lise 2. Sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Araştırılması. 2. International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April Antalya-Turkey.

Wang, T., & Andre, T.,1(991). Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(1), 103-116.

Yalçın, M., Altun, S., Turgut, Ü., & Aggöl, F. (2009). First year turkish science undergraduates' understandings and misconceptions of light. *Sci & Educ.* 18, 1083–1093.

Yıldız, A. (2003). *Fizik Öğrencilerinin, Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri ile İlgili Tahminleri.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yürük, N., Cakır, O. S. ve Geban, O. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının hücre solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.

## EKLER

### EK -1: Çoktan Seçmeli Metin Soruları

#### Soru 1:

Hacimce aynı büyüklükte, birinin ağırlığı diğerinin iki katı olan iki metal top, bir evin çatı katından aynı anda ve aynı yükseklikten aşağıya doğru serbest düşmeye bırakılıyor. Topların yere düşme süresi için ne söylenebilir?

- A) Ağır top t sürede, hafif top t/2 sürede yere ulaşır
- B) Hafif top t sürede, ağır top t/2 sürede yere ulaşır
- C) Her ikisi de yaklaşık aynı sürede yere ulaşırlar
- D) Ağır top daha önce yere ulaşır, ama tam olarak t/2 sürede değil
- E) Hafif top daha önce yere ulaşır, ama tam olarak t/2 sürede değil

Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız:

.....

.....

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle Eminim     Eminim     Emin Değilim     Kesinlikle Emin Değilim

#### Soru 2:



Şekildeki çocuk bisikletin fren ve pedalına dokunmuyor. Bisiklet düz bir zeminde yavaşlayarak hareketini sürdürüyor.

1. Bisiklet üzerinde bir kuvvet var mıdır? Yok mudur? Niçin ?

.....

.....

2. Bisikletlinin bundan sonraki hareketi nasıl olur?

.....

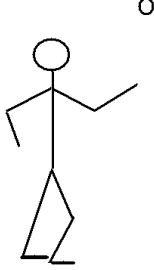
.....

.....

.....

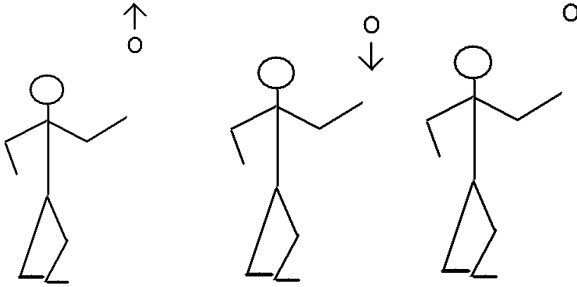
.....

- Kesinlikle Eminim     Eminim     Emin Değilim     Kesinlikle Emin Değilim

**Soru 3:**

Şekildeki çocuk, elindeki tenis topunu yukarıya doğru atıyor. Aşağıdaki üç soru topa etkiyen net kuvvet hakkındadır.

a. Top yukarıya çıkarken, topun üzerine etkiyen net kuvvetin doğru olarak gösterildiği seçeneği işaretleyiniz.



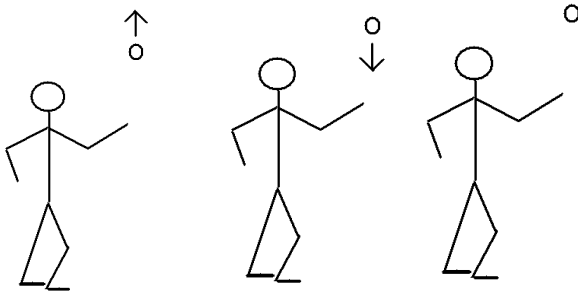
Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız:

.....  
.....

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle Eminim  Eminim  Emin Değilim  Kesinlikle Emin Değilim

b. Top aşağıya doğru inerken topun üzerine etkiyen net kuvvetin doğru olarak gösterildiği seçeneği işaretleyiniz.

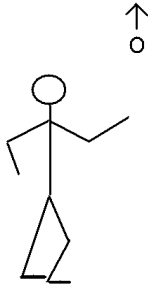


Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız:

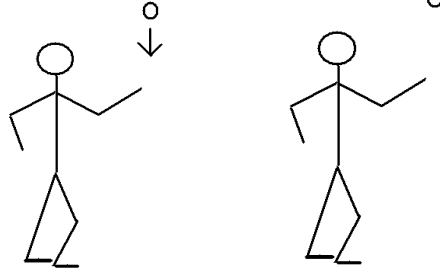
.....  
.....

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle Eminim  Eminim  Emin Değilim  Kesinlikle Emin Değilim



c. Tenis topu yüksekliğinin zirvesinde iken topa etkiyen net kuvvet hangi seçenekte doğru gösterilmiştir.

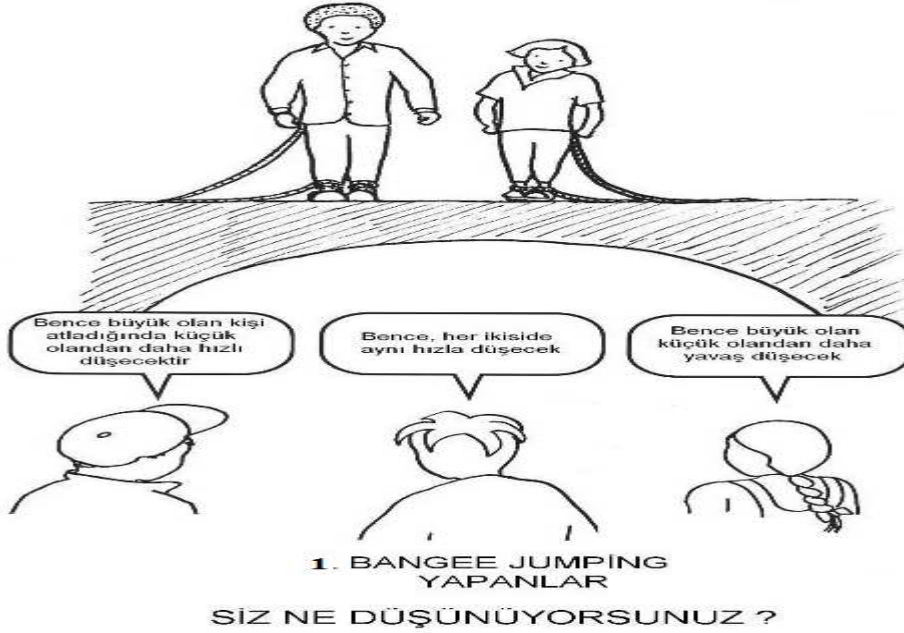


Seçtiğiniz cevabın nedenini açıklayınız:

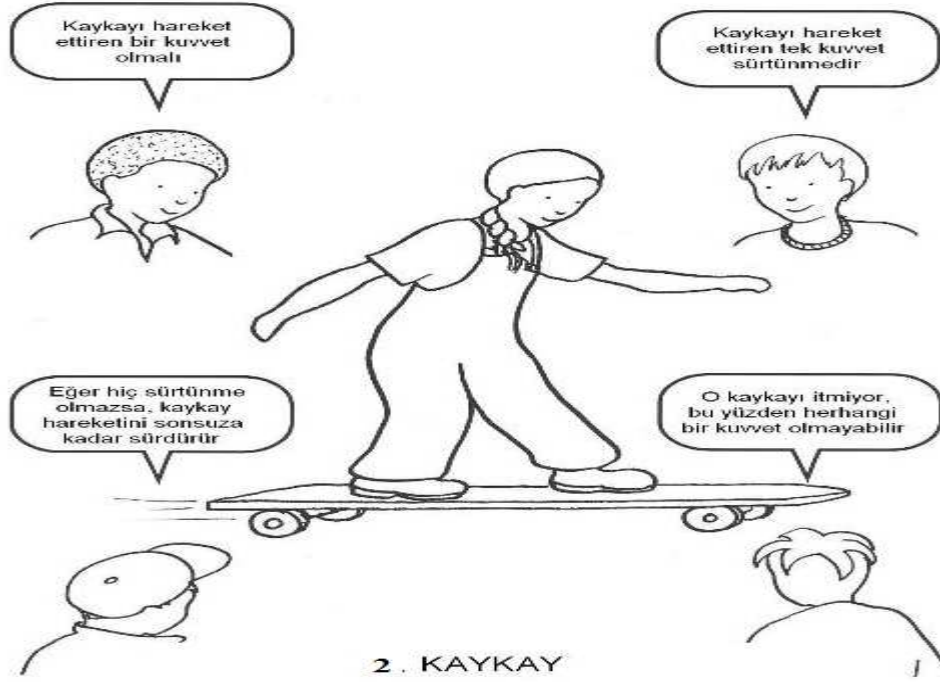
Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle Eminim  Eminim  Emin Değilim  Kesinlikle Emin Değilim

#### EK -2: Kavram Karikatürleri



© S. Naylor and B. Knight





© S Naylor and B Keogh

## 11 . FUTBOL

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?