

DÜZGÜN DAİRESEL HAREKET KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ ÜÇ AŞAMALI TEST İLE TESPİT EDİLMESİ

Hasan Şahin KIZILCIK, Bilal GÜNEŞ

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, O.F.M.A.E. Bölümü, Fizik Eğitimi A.B.D.

ÖZET

Bu araştırma, öğrencilerin düzgün dairesel hareket konusunda kavram yanlışlarına sahip olup olmadıklarını ve ne derecede olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için, kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla, 7 sorudan oluşan 3'ü aşamalı bir kavram yanlışları testi geliştirilmiştir. Testi oluşturan her maddede, birinci aşama çoktan seçmeli kavramsal soru; ikinci aşama, çoktan seçmeli ve birinci maddede verilen cevabın nedeninin istendiği, açık uçlu bir seçeneğin de bırakıldığı, muhtemel kavram yanlışlarını içeren soru; üçüncü aşama ise birinci aşamadaki soruya verilen cevaptan emin olup olunmadığı araştırılan soru şeklindedir. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 68 öğrencinin katılımı ile hesaplanmış ve 0.68 olarak bulunmuştur. Test 2005-2006 Eğitim-Öğretim yılında Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi'nde, çeşitli anabilim dallarında öğrenim gören toplam 286 öğrenciye uygulanmıştır. Alınması muhtemel cevap kombinasyonları belirlenip, uygun değerlendirme ölçeği hazırlanmıştır. Cevaplar değerlendirme ölçeğine göre sınıflanmış, istatistiksel analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak önceden tahmin edilen kavram yanlışları görülmüş, sınıflanmış ve oranları belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Fen eğitimi, ülkelerin teknolojik açıdan gelişmesinde son derece önem taşımaktadır. Fen eğitiminin nasıl yapılacağı ise toplumların başlıca cevap aradığı bir konudur. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, öğrencilerin fizik konularında başarılarını etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler, kısaca: Matematik kabiliyetleri, Cinsiyetleri, Bilinçsel gelişme seviyeleri, Problem çözme becerileri, ve Kavram yanlışları ve ön kavramları şeklindedir (Eryılmaz, 1992; Eryılmaz, 1996; Clement, 1982).

Yapılan çalışmalarda öğrencilerin öğrenmeye önceden edindikleri bazı kavramlarla başladıkları görülmüştür. Bu kavramlar öğretim öncesi inanışlar olarak adlandırılmıştır. Bu inanışlardan bilimsel gerçeklerle uyum olmayan ve çelişenlere kavram yanlışları adı verilmiştir (Gilbert & Watts, 1983; Westbrook & Marek, 1991).

Kavram yanlışını tanımlamak gerekirse, basitçe, halen kullanılmakta olan fiziksel teorilerle ve kanunlarla uyum olmayan, öğrencilerin bir kavram hakkında geliştirdikleri görüşleridir denilebilir (Clement, 1993). Bir yanlış, bilimsel hatadan tamamen farklıdır. Çünkü yanlış sahibi olan birey, sahip olduğu düşüncenin yanlış olduğunun farkında olmadığı gibi, bu düşüncenin doğruluğuna da inanmaktadır.

Kavram yanlışları, öğrenmenin önünde büyük bir engeldir. Bu yanlışların tespit edilip, düzeltilmesi gerekmektedir. Bu yanlışları, düzeltmek için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Ancak, bu kavram yanlışlarının ne olduğu önceden tespit edilmezse, düzeltilmesi olanaksızdır. Öğrencilerin en çok kavram yanlışları sahibi oldukları konular arasında, mekanik içinde önemli bir yeri olan düzgün dairesel hareket konusudur.

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla hazırlanan ölçme aracı, 2005-2006 Eğitim-Öğretim yılı Bahar döneminde Gazi üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik, Kimya, Biyoloji, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dallarında öğrenim gören toplam 286 öğrenciye uygulanmıştır. Ayrıntılı örneklem dağılımı, Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemin bölüm, cinsiyet ve sınıflara göre dağılımı.

Bölümler		Sınıflar				Toplam
		1	2	3	5	
Fizik Öğretmenliği	Bay	21	10	14	1	46
	Bayan	14	10	11	1	36
	Toplam	35	20	25	2	82
Kimya Öğretmenliği	Bay	26	-	-	-	26
	Bayan	13	-	1	-	14
	Toplam	39	-	1	-	40
Biyoloji Öğretmenliği	Bay	21	2	-	-	23
	Bayan	11	-	-	-	11
	Toplam	32	2	-	-	34
Fen Bilgisi Öğretmenliği	Bay	30	-	-	-	30
	Bayan	17	-	-	-	17
	Bilinmeyen	1	-	-	-	1
	Toplam	48	-	-	-	47
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Bay	-	46	-	-	46
	Bayan	-	36	-	-	36
	Toplam	-	82	-	-	82
Toplam		154	104	26	2	286

2.2. Veri Toplama Aracı

Düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla, 7 maddeden oluşan üç-aşamalı bir test geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesinde, benzer konularda önceden hazırlanmış kavram yanlışları testlerinden de faydalanılmıştır (Hestenes, 1992). Testin her bir maddesi üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci madde, çoktan seçmeli olup kavramsal bir soru şeklindedir. Bu aşamada test maddesi, 5 seçeneklidir. Seçenekler muhtemel kavram yanlışlarını da dikkate alarak hazırlanmıştır. İkinci aşamada ise, birinci aşamada sorulan soruya verilen cevabın nedeni istenmektedir. İkinci aşama da çoktan seçmeli olup, öğrencilerin istedikleri cevabı yazabilecekleri açık uçlu bir seçenek de barındırmaktadır. Bu aşamada seçeneklerden bazıları, muhtemel kavram yanlışlarının açıklamalarını da içermektedir. Bu aşamada açık uçlu seçenek de dâhil olmak üzere 8 seçenek bulunmaktadır. Üçüncü aşamada ise öğrencinin birinci aşamada vermiş olduğu cevaptan emin olup olmadığı sorulmaktadır.

Düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarını ölçmek amacıyla geliştirilen üç aşamalı kavram yanlışları testinin KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenilirlik katsayısı 68 öğrencinin katılımı ile hesaplanmış ve 0.68 olarak bulunmuştur.

2.3. Verilerin Analiz Yöntemi

Öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar, testin her üç aşaması da dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Burada, eğer öğrenci test maddesinin birinci aşamasında doğru cevabı işaretlemiş, ikinci aşamasında bilimsel olarak doğru olan açıklamayı seçmiş ve üçüncü aşamada da verdiği cevaptan emin olduğunu belirtmişse test maddesini doğru olarak cevaplamış kabul edilmiştir. Eğer öğrenci, birinci aşamada bir kavram yanlışını temsil eden cevabı işaretlemiş, ikinci aşamada da bunu destekleyen bir açıklamayı seçmiş ve üçüncü aşamada da verdiği cevaptan emin olduğunu beyan etmişse, kavram yanlışına sahip olduğu kabul edilmiştir. Diğer tüm kombinasyonlar ise, kavram kargaşası olarak ele alınmıştır.

Önceden tahmin edilen ve öğrencilerde varlığı ve miktarı aranan kavram yanlışlarının testin hangi aşamasında hangi cevap kombinasyonlarıyla belirleneceği tespit edilmiş ve Tablo 2’de verilmiştir. Kavram yanlışlarının miktarı tespit edilirken; eğer aynı test maddesi, aynı kavram yanlışını farklı birden fazla kombinasyonla sağlıyorsa, sonuçların aritmetik ortalaması alınmış, aynı kavram yanlışları farklı test maddesinin kombinasyonları ile ölçülmüşse toplanarak bulunmuştur.

Tablo 2. Kavram yanlışlarının test maddelerine göre dağılımı.

No	Tahmin Edilen Kavram Yanılgısı	Kombinasyonlar
1	Merkezcil kuvvetin etkisi Düzgün Dairesel Hareket bitse de devam eder.	1.1a, 1.2b, 1.3a 1.1a, 1.2c, 1.3a
2	Merkezcil kuvvet Düzgün Dairesel Hareket olduğunda oluşan bir kuvvettir.	1.1d, 1.2a, 1.3a 3.1b, 3.2a, 3.3a 3.1e, 3.2f, 3.3a 3.1e, 3.2g, 3.3a 6.1b, 6.2a, 6.3a 6.1d, 6.2g, 6.3a 7.1d, 7.2d, 7.3a
3	Merkezcil kuvvetin yönü dışı doğrudur.	1.1b, 1.2b, 1.3a 2.1c, 2.2a, 2.3a 2.1d, 2.2e, 2.3a 4.1b, 4.2a, 4.3a 6.1c, 6.2b, 6.3a
4	Merkezkaç kuvvet gerçektir.	1.1a, 1.2e, 1.3a 1.1a, 1.2g, 1.3a 1.1b, 1.2c, 1.3a 1.1b, 1.2e, 1.3a 1.1b, 1.2g, 1.3a 2.1c, 2.2b, 2.3a 2.1c, 2.2f, 2.3a 2.1d, 2.2b, 2.3a 2.1d, 2.2f, 2.3a 3.1a, 3.2e, 3.3a 3.1c, 3.2d, 3.3a 3.1d, 3.2c, 3.3a 3.1e, 3.2f, 3.3a 3.1e, 3.2g, 3.3a 4.1b, 4.2a, 4.3a 4.1b, 4.2b, 4.3a 4.1b, 4.2f, 4.3a 4.1c, 4.2b, 4.3a 4.1c, 4.2f, 4.3a 6.1a, 6.2c, 6.3a 6.1c, 6.2d, 6.3a 6.1d, 6.2f, 6.3a 7.1c, 7.2a, 7.3a 7.1d, 7.2e, 7.3a
5	Kuvvetlerin dengesi olmazsa Düzgün Dairesel Hareket olmaz.	4.1e, 4.2f, 4.3a 4.1e, 4.2g, 4.3a 5.1e, 5.2f, 5.3a 6.1e, 6.2c, 6.3a
6	Düzgün Dairesel Hareket'te hız değişmez.	2.1b, 2.2d, 2.3a 2.1e, 2.2c, 2.3a
7	Düzgün Dairesel Hareket'te hız ve ivme aynı yöndedir.	2.1b, 2.2g, 2.3a 5.1a, 5.2d, 5.3a
8	Hız ile net kuvvet vektörleri aynı doğrultudadır.	4.1a, 4.2e, 4.3a 4.1d, 4.2c, 4.3a 5.1c, 5.2c, 5.3a
9	İvmeyle merkezcil kuvvet zıt yönlüdür.	2.1c, 2.2e, 2.3a 5.1b, 5.2b, 5.3a
10	İvmeyi net kuvvet oluşturmaz.	5.1a, 5.2g, 5.3a 5.1c, 5.2g, 5.3a

3. BULGULAR ve YORUM

Araştırmada elde edilen veriler, istatistik programları yardımıyla analiz edilmiş ve Tablo 2.'deki kavram yanlışları aranmıştır. Önceden aranan 10 adet kavram yanlışlığı, ilgili sorulardaki seçenek kombinasyonları dikkate alınarak incelendiğinde bu kavram yanlışlarının öğrencilerde bulunma miktarı tespit edilmiş ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Kavram yanlışlarının öğrencilerde bulunma miktarı

No	Kavram Yanlışlığı	Frekans	Oran (%)
1	Merkezcil kuvvetin etkisi Düzgün Dairesel Hareket bitse de devam eder.	40,00	13,99
2	Merkezcil kuvvet Düzgün Dairesel Hareket olduğunda oluşan bir kuvvettir.	31,50	11,01
3	Merkezcil kuvvetin yönü dışı doğrudur.	13,75	4,81
4	Merkezkaç kuvvet gerçektir.	25,17	8,80
5	Kuvvetlerin dengesi olmazsa Düzgün Dairesel Hareket olmaz.	20,00	6,99
6	Düzgün Dairesel Hareket'te hız değişmez.	54,00	18,88
7	Düzgün Dairesel Hareket'te hız ve ivme aynı yöndedir.	14,50	5,07
8	Hız ile net kuvvet vektörleri aynı doğrultudadır.	12,00	4,20
9	İvmeyle merkezcil kuvvet zıt yönlüdür.	6,00	2,10
10	İvmeyi net kuvvet oluşturmaz.	4,00	1,40

Testi cevaplayan öğrencilerin verdiği cevaplar dikkate alındığında, öğrencilerde belirtilen kavram yanlışlarının oranı şu şekildedir:

- Cevaplara göre, %13,99 oranında düzgün dairesel hareketin bitmesine rağmen merkezcil kuvvetin etkisinin halen devam ettiği yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.
- Merkezcil kuvvet ile düzgün dairesel hareket arasındaki neden-sonuç ilişkisinin yanlış algılanma oranı ise, %11,01 şeklindedir. Yani öğrencilerde azımsanmayacak oranda, dairesel hareketin merkezcil kuvvete neden olduğu gibi bir yanlışlık mevcuttur.
- Alınan cevaplara göre, öğrencilerde %4,81 oranında merkezcil kuvvetin yönünün yanlış algılandığı görülmüştür.
- Merkezkaç kuvvetin gerçek bir kuvvet olduğu yanlışlığı ise %8,80 gibi azımsanmayacak bir orandadır.
- Öğrenciler, düzgün dairesel hareketin dengede gerçekleşen bir hareket olduğu yanlışlığına ise %6,99 oranında sahiptirler.
- Hızın vektörel bir büyüklük olduğunu ihmal ederek, düzgün dairesel harekette hızın değişmeyeceği yanlışlığı vardır. Bu yanlışlık, %18,88 gibi oldukça yüksek bir orandadır.
- Testten elde edilen verilere göre, doğrusal hareketlerde olduğu gibi, düzgün dairesel harekette de hız ve ivmenin aynı doğrultuda olduğu yanlışlığı %5,07 oranında tespit edilmiştir.
- Yine doğrusal hareketlerde olduğu gibi, net kuvvetin doğrultusunda çizgisel hız vektörünün yöneldiği yanlışlığı ise, %4,20 oranındadır.
- Genelde merkezcil kuvvetin yönünün yanlış kavranmış olmasından kaynaklanan, ivme ile yönünün zıt olduğu yanlışlığı %2,10 oranında tespit edilmiştir.
- Merkezcil ivmenin net kuvvet tarafından oluşturulmadığı yanlışlığı %1,40 oranındadır.
- Önceden tahmin edilen kavram yanlışları dışında herhangi bir kavram yanlışlığına rastlanmamıştır.

Kavram yanlışlığı, öğrenmeyi engelleyen önemli bir faktördür. Eğer düzeltilmezlerse, çok önemli bilimsel yanlışlıklara neden olurlar. Öğrencilerin düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlığı geliştirilen üç aşamalı kavram yanlışlığı testi ile ölçüldüğünde, önceden tahmin edilen yanlışlıkların çeşitli oranlarda var olduğu tespit edilmiştir.

Düzgün dairesel hareketle ilgili kavram yanlışlıklarına bakıldığında, en fazla oranda tespit edilenin, %18,88 ile "Düzgün Dairesel Hareket'te hız değişmez." yanlışlığı olduğu görülmektedir.

Buradan, hız kavramının yeterince iyi algılanamadığı düşünülebilir. Düzgün dairesel harekette ise, hızın büyüklüğünün sabit oluşu, hızın da sabit olduğu anlamına geldiği sanılmaktadır.

Yine %13,99 oranında, “Merkezcil kuvvetin etkisi Düzgün Dairesel Hareket bitse de devam eder.” yanılığı tespit edilmiştir. Buradan da merkezcil kuvvetin sistemde oluşan harici bir kuvvetmiş gibi düşülmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Ancak, en dikkat çekici olanı, %11,01 oranında tespit edilen, düzgün dairesel hareketin nedeninin merkezcil kuvvet değil de, merkezcil kuvvetin oluşma nedeninin dairesel hareket olduğu yanılığıdır.

Merkezkaç kuvvet ile ilgili yanılığın ise %8,80’lik oran ile oldukça gerilemiş olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin, bu yanılığın oldukça sık rastlanan bir yanılığı olması ve düzeltilmesi için çaba sarf edilmesi olabilir.

Öğrencilerin %6,99 oranında, düzgün dairesel harekette denge şartı aradıkları görülmüştür. Halbuki dengenin söz konusu olmadığı, bir net kuvvetin ve bir ivmenin var olması nedeniyle aşıkardır. Bunun nedeni ise, düzgün dairesel hareket ile ilgili problemlerin çözüm yönteminde aranmalıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanılıklarını ölçmeyi amaçlayan testin sonuçlarına bakıldığında, bazı kavram yanılıklarının çok yüksek oranlarda görülmediği söylenebilir. Ancak, testin uygulandığı öğrenci gruplarının üniversitede fizik eğitimi görmüş olan sayısal alanlardaki öğretmen adayları olduğu düşünüldüğünde bu oranlar dahi yüksek sayılmalıdır.

Düzgün dairesel hareket konusu, öğrencilerin zorlandıkları, kolay yanılığa düştükleri bir konudur. Bu durum, kavram yanılıklarının çeşitli oluşundan da anlaşılmaktadır. Merkezcil kuvvetin ve ivmenin yönü, hız ve ivmenin birbirlerine göre konumları gibi konularda öğrencilerin yanılığa düşmelerinin asıl nedeninin, bu konunun öğretiliş biçiminde olduğu düşünülebilir. Çünkü, öğrencilere düzgün dairesel hareketin oluşumunun neden-sonuç ilişkisi kavratılmadan, sadece sonuçları, yanılığara neden olacak biçimde verilmektedir. Dolayısıyla, öğrencilerin bir kısmı, merkezcil kuvvetin düzgün dairesel hareket olduğunda ortaya çıkan harici bir kuvvet olduğunu sanmaktadır. Oysa, neden-sonuç ilişkisi ile dairesel hareketin oluşumu kavratıldığında, bu sorun çözülebilir.

Ayrıca öğrenciler, merkezkaç kuvvetin var olmadığını slogan olarak bilmektedirler. Ancak, sorularda, merkezkaç kuvvet ismini kullanmadan, aynı yön ve doğrultuda bir kuvvet olduğunu düşünmektedirler.

KAYNAKLAR

Clement, J., (1982). Students’ preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71.

Clement, J., (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students’ preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241-1257.

Eryılmaz, A., (1992). Students’ preconceptions in introductory mechanics. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Eryılmaz, A., (1996). The effects of conceptual assignments, conceptual change discussions and a CAI program emphasizing cognitive conflict on students’ achievement and misconceptions in physics. *Dissertation Abstracts International*, 57-04A, 1546.

Gilbert, J.K. & Watts, D.M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.

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

Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1991). A cross-age study of student understanding of the concept of diffusion. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 649-660.