

Ortaöğretim Fizik Dersi “Yeryüzünde Hareket” Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Ünitenin Öğretim Programının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma

İnci Alıcı İsen*, Nevzat Kavcar**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin mekanik konularındaki genel kavram yanılgılarının belirlenmesi ve ortaöğretim fizik dersi “Yeryüzünde Hareket” ünitesinin öğretim programı tasarımının hazırlanmasıdır. Öğrencilerin mekanik konularına ilişkin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla; ikisi çoktan seçmeli, diğerleri açık uçlu yirmi beş soruluk bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçekte yeryüzünde hareket ünitesine ve özellikle dairesel hareket konusuna ilişkin sorulara ağırlık verilmiştir. Kavram yanılgılarının nedenlerini belirlemek amacıyla öğrencilerden sorulara verdikleri yanıtların nedenlerini de açıklamaları istenmiştir. Bu ölçek İzmir Kemalpaşa Lisesi 10/A sınıfından otuz öğrenciye uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen sonuçlar yorumlanarak, öneriler sunulmuştur. Bu öneriler doğrultusunda “Yeryüzünde Hareket” ünitesine ilişkin hedef ve hedef davranışlar belirlenmiş, belirtke çizelgeleri hazırlanmış, içerik analizi yapılmış ve ünite içinden seçilen “Düzensiz Dairesel Hareket” konusuna ilişkin eğitim durumları yani günlük planlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mekanikteki Kavram Yanılgıları, Program Geliştirme, Dönme Hareketi Konusunun Öğretimi

ABSTRACT

The aim of this study is to determine pupil's general misconceptions in mechanics and to develop curriculum design for the topics of “Motion on the Earth” for the 10th grade high school physics curriculum. Two multiple – choice tests and 23 essay – type tests have been prepared in order to determine pupil's general misconceptions in mechanics. In this test, questions on the subject of “Motion on the Earth” and especially “circular motion” are largely emphasized. Our aim in preparing essay – type questions is not only to determine general misconceptions but also to find out the reasons of these misconceptions as well. These tests had been applied to 30 students chosen from 10th grade of Kemalpaşa High School. Findings have been evaluated and our proposals have been introduced. From the aspect of these proposals, the curriculum design have been prepared. Curriculum design contains objectives, behavioral objectives, specification tables, content analysis, and the ranking chart. Lesson plans on the topic of “Circular Motion” have been prepared.

Keywords: Misconceptions in Mechanics, Curriculum Development, Instructing Circular Motion

1. GİRİŞ

1.1 EĞİTİM PROGRAMI VE PROGRAM GELİŞTİRME

Eğitimde çok sık kullanılan kavramlardan biri program geliştirmedir. Demirel'e [1] göre, program geliştirme “eğitim programının hedef,

içerik, öğrenme – öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü” olarak tanımlamaktadır. Bu tanımda, hedef kavramı, öğrenene kazandırılacak istendik davranışları; içerik öğesi, eğitim programında hedeflere uygun

*İnci Alıcı İsen, Fizik Öğretmeni, İzmir. incialici@mynet.com

**Nevzat Kavcar, Prof Dr, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir. nevzat.kavcar@deu.edu.tr

düşecek konular bütünü; öğrenme – öğretme süreci, hedeflere ulaşmak için hangi öğrenme – öğretme modellerinin, strateji, yöntem ya da tekniklerin seçileceğini; ölçme – değerlendirme süreci ise, hedef davranışların ayrı ayrı sınanıp, istedik davranışların ne ölçüde kazanıldığının saptanmasını içermektedir.

Ölçme, öğrencide gözlemek istediğimiz istedik davranışların kazanılıp kazanılmadığını anlamak için yapılır. Ölçme, belli bir nesnenin belli bir özelliğe sahip olup olmadığının, sahip ise sahip oluş derecesinin gözlenip gözlem sonuçlarının simgelerle gösterilmesidir. Değerlendirme ise, bir yargılama işlemidir ve iki şeyin karşılaştırılmasına dayanır. Değerlendirme, ölçümlerden bir anlam çıkarmak ve ölçülen nesnelere hakkında bir değer yargısına ulaşmaktır [2].

1.2 FİZİKTE KAVRAM VE KAVRAM YANILGILARI

Varlıkları ve düşünceleri benzer ve ayırıcı özelliklerine göre gruplandırdığımızda oluşan gruplardan her biri kavram olarak adlandırılır. Genel anlamda kavram, insan zihninde anlaşılan, farklı nesne ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu / yapısıdır; bir sözcükle anlam bulur [3]. Günlük yaşamımızda edindiğimiz, ancak bilimsel gerçeklerle çelişen bilgiler kavram yanılığı olarak adlandırılır. Eğitimciler bütün çabalarına karşın, öğrencilerin ele alınan temel kavramları algılayamadıklarını gördüklerinde oldukça şaşırırlar. Öğrenciler sayısal problemleri çözmek için sık sık temeldeki bilimsel kavramları tam olarak anlamaksızın algoritmaları kullanabilirler. Ülgen'e göre Mazur, fizik derslerinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebildiklerini ve denklemleri ezberlediklerini, fakat kavramsal anlayışı gerektiren testlerde düşük bir performans gösterdiklerini belirtmektedir [4].

Ülgen'e göre kavram yanılıklarının temelinde yatan nedenler şu şekilde gruplanabilir:

- 1) İnançlar, dinsel ve mitolojik öğretiler gibi bilimsel eğitimin dışında kalan öğrenmeler,
- 2) Erken yaşta öğrenilen ve yetişkinlikte değişmeden kalan hatalı öğrenmeler,
- 3) Bir kavram için bazen birden fazla sözcük kullanılırken (sinonim), bazen de bir sözcüğün birden fazla kavram için kullanılması (metanım),
- 4) Kullanılan ders kitabındaki hatalar ya da kitapta konunun işleniş tarzı.

Kavram yanılıklarının giderilebilmesi için öncelikle, bunların doğru bir şekilde belirlenmeleri gerekir. Pek çok araştırmacı, yaygın olarak karşılaşılan kavram yanılıklarını listelemiş ve kavram yanılıklarını ortaya koyabileceğimiz ölçekler geliştirmişlerdir. Küçük grup tartışmaları, kavram yanılıklarının belirlenmesinde bir yöntem olarak kullanılabilir. Öğretimden önce olası kavram yanılıklarını gözden geçirmek oldukça yararlıdır. Konuya başlamadan önce sorulan sorular öğrencilerin önceki yanlış öğrenmelerini ortaya çıkarmak açısından önemlidir.

Kavram yanılıklarının giderilmesinde en etkili yollardan birisi, öğrencilere kavram haritası hazırlatmaktır. Kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar; bir ünite veya bir ders içinde önemli kavramlar arası ilişkileri şematize etmede önemli araçlardan birisidir.

Kavramsal değişim için kullanılan diğer etkili yöntemler çalışma yaprakları, kavramsal değişim metinleri ve deney çalışmalarıdır.

1.3 KONU İLE İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Yılmaz, Eryılmaz ve Geban çalışmalarında, öğrencilere mekanik kavram yanılıkları ölçeği uygulamışlardır [5]. Deney grubunu oluşturan üç sınıfa benzetme ve örnekleme yöntemi ile kontrol grubunu oluşturan dört sınıfa ise klasik yöntemle konu anlatılmıştır. Çalışmada birleştirici benzetme yönteminin kavram yanılıklarını azaltmada anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Gemici ve Ege çalışmalarında, "Yeryüzünde Hareket" ve "İtme ve Momentum" ünitelerinin davranış özelliklerini belirten belirtke çizelgelerini, aşamalılık çizelgelerini ve konulara ait günlük plan örneklerini hazırlamışlardır [6].

Kandilli çalışmasında, "Yeryüzünde Hareket", "İş - Enerji" ve "İtme ve Momentum" ünitelerinin kapsadığı konuları ünite içinde bütünlük sağlayacak şekilde yerleştirmişler ve ünitenin alt konu başlıklarını belirleyerek, her bir ünitenin hedef ve hedef davranışları ile belirtke çizelgelerini hazırlamıştır [7]. Deneysel çalışma enerji ünitesi üzerinde yapılmıştır.

Czudkova ve Musilova, makalelerinde, eli lise öğrencisinden oluşmuş gruba konik sarkaç ve basit sarkaç hakkında açık uçlu sorulardan oluşmuş bir ölçek uygulamış ve öğrencilerin doğru cevapları ile en sık yapılan hataların yüzdelerini çıkarmışlardır [8]. Sonuç olarak

sarkacın dairesel hareketin sunumunda iyi bir örnek olacağı belirtilmiştir.

Ünlü, Gök ve Kandil çalışmalarında, düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 12 açık uçlu sorudan oluşmuş bir testi ortaöğretim düzeyinde 119 öğrenciye uygulamışlar ve tamamen doğru cevapların oranını %4 ile %17 arasında bulmuşlardır [9]. Belirlenen kavram yanlışlarının alan yazını ile örtüştüğü belirtilmiştir.

Kandil, Yıldız ve Ünlü çalışmalarında, hazırladıkları karikatür ile öğrencilerin merkezci ve merkezkaç kuvvete ilişkin kavram yanlışlarını belirlemiştir [10].

Bozdemir, Ufuktepe ve Eker çalışmalarında, Arizona Devlet Üniversitesi'nden David Hestenes ile İbrahim Abau Halloun tarafından öğrencilerin mekanik bilgilerinin düzeylerini belirlemek amacıyla hazırladıkları 36 sorudan oluşmuş ölçeği biraz genişleterek, 1993, 1994 yıllarında Çukurova Üniversitesi Fizik Bölümü öğrencileri ile Adana'da bulunan bazı liseler ile fen ve anatoli liselerinin öğrencilerine uygulamışlardır. Dönem başında uygulanan ölçek sonuçlarının ve bir dönemlik fizik eğitiminin sonunda elde edilen kazancın şaşırtıcı bir şekilde düşük olduğunu görmüşlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin önceden sahip oldukları kavram yanlışlarına bağlı kaldıkları, bunu yenebilmek için, eğitimin ezberciliğinden uzak ve deneye dayalı olması gerektiği belirtilmektedir [11].

Erdemir, yüksek lisans tezinde, fizik kavramlarının bağıntılar öne çıkarılmadan anlatılması için bazı yöntemler belirlemiş ve çalışmada mekanik konuları ile ilgili öneriler, gösteri deneyleri ve kontrol sorularına yer vermiştir [12].

Roche makalesinde, dairesel hareket konusunun öğrencilere anlatımında yaşanan zorluklardan söz etmiş ve bu konunun daha kolay kavratılabilmesi için öneriler sunmuştur [13].

Henderson makalesinde, hem yatay hem de düşey düzlemde dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvveti ölçmek için bir düzenek geliştirmiştir [14].

Bagge ve Pendrill makalelerinde, dairesel hareket konusunu bir lunaparkta nasıl eğlenceli bir şekilde anlatabileceğimizi göstermişlerdir. Çalışmada, 2000 ve 2001 yıllarında, yaşları 12 ile 19 arasında iki bin öğrenci ve beş yüz öğretmen, 2002 yılında ise, altı yüz öğrenci ile

altmış öğretmen Liseberg lunaparkını eğitim amaçlı olarak kullanmışlardır [15].

Makous çalışmasında, dönen bir cisme etki eden kuvveti ve hareketin periyodunu ölçmek için bir düzenek geliştirmiştir [16].

Lise mekaniğinin önemli bir konusu olan dairesel harekete ilişkin öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar ile konunun sunum yolları ve yapılabilecek deneyleri içeren çalışmalara alan yazınında karşılaşmakla birlikte dairesel hareketle ilgili program geliştirme çalışmasına rastlayamadık. Bu nedenle hazırladığımız kavram yanlışları ölçeğinde dairesel harekete daha fazla ağırlık verdik ve günlük planlarımızı her okulda uygulanabilecek şekilde bu konuda hazırladık.

2. YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, dairesel hareket ağırlıklı olmak üzere, öğrencilerin mekanik konularında karşılaştıkları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve "Yeryüzünde Hareket" konusunun program tasarısının hazırlanmasıdır.

2.2 Problem

1) Öğrencilerin "Yeryüzünde Hareket" ünitesinde karşılaştıkları kavram yanlışları nelerdir?

2) Ortaöğretim fizik dersi "Yeryüzünde Hareket" ünitesi program tasarısı nasıl olmalıdır?

2.3 Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2002 -2003 eğitim - öğretim yılında İzmir Kemalpaşa Lisesi'nde 10/A sınıfında okuyan 30 öğrenci oluşturmaktadır.

2.4 Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veriler, mekanik ünitesi kavram yanlışları ölçeği ve öğrenci görüşmeleri ile toplanmıştır.

Araştırmada kullanılan kavram yanlışları ölçeği ikisi çoktan seçmeli, diğerleri açık uçlu toplam 25 sorudan oluşmuştur. Çoktan seçmeli sorularda da öğrencilerin neden o seçeneği seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Yanıtları açık olmayan on altı öğrenci ile görüşme yapılarak sorular yeniden yöneltilmiştir. Verilen yanıtlar birkaç kez gözden geçirilerek, en sık verilen yanıtlar seçenek haline getirilmiş; oluşturulan seçeneklerin frekansları belirlenmiştir.

2.5 Verilerin Çözümü

Verilerin analizinde SPSS 11.0 programı kullanılmıştır. Her soruya verilen yanıtlar frekans dağılımı istatistiksel tekniği ile yorumlanmıştır.

2.6 Çalışmada İzlenen Yol

Çalışma sırasında izlenen yol aşağıda sıralanmıştır.

1-Çalışma konusunu belirlemek için gereksinim analizi yapılmıştır. Lise II düzeyinde yirmi öğrenciye en çok zorlandıkları konu sorulmuş ve yanıtlar düzenlenerek çalışmanın "Yeryüzünde Hareket" ünitesinde yapılmasına karar verilmiştir.

2-Mekanik kavram yanılgıları ölçeği hazırlanarak öğrencilere uygulanmıştır. Ölçek sonuçları değerlendirilerek, genel kavram yanılgıları ve bunların nedenleri belirlenmiştir [17].

3-"Yeryüzünde Hareket" ünitesine ilişkin hedef ve hedef davranışlar Bloom sınıflamasına göre hazırlanmıştır. Hedefler ve hedef davranışlar bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlara yönelik olarak yazılmıştır .

4-Üniteye ilişkin konu başlıkları belirlenmiş ve ünitenin lise II fizik dersi içindeki yeri yeniden düzenlenmiştir.

5-Belirtke çizelgesi hazırlanmıştır .

6-İçerik analizi yapılmıştır .

7-Aşamalılık çizelgesi hazırlanmıştır .

8-"Düzgün Dairesel Hareket" konusunun eğitim durumları yani günlük planlar hazırlanmıştır. Günlük planlar hazırlanırken, kavram yanılgıları ölçeğinden elde edilen bulgular dikkate alınmıştır .

9-Günlük planlar kapsamında başarı ölçeği hazırlanarak program tasarısı uygulamaya hazır hale getirilmiştir[17].

3. BULGULAR

Mekanik kavram yanılgıları ölçeğinden elde ettiğimiz sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1) Ölçekte yer alan iki soru şöyledir:

* Virajı dönen bir araç için en emniyetli dönüş hangisidir?

(Nedenini belirtiniz)

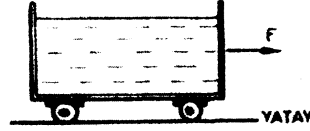
a-Virajın dış kısmından yavaşça

b-Virajın iç kısmından yavaşça

c-Virajın orta kısmından yavaşça

d-Virajın dış kısmından hızlıca

e- Virajın iç kısmından hızlıca

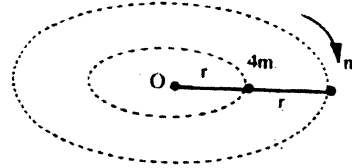


* Şekildeki su dolu vagon sabit F hızıyla çekiliyor. İvme nedeniyle suyun yüzeyi nasıl bir şekil alır?

- çukurlaşır
- tümsekleşir
- olduğu gibi kalır
- geriye çekilir
- öne doğru çekilir

Öğrenciler, fizik dersinde geçen kavramlarla, günlük yaşamları arasında ilişki kurmada zorluk çekmektedirler. Örneğin, virajı dönen bir aracın, virajın dışından ve yavaşça gitmesinin en güvenli yol olduğunu, öğrencilerin hepsi görebilmiştir. Bu öğrencilerin ancak 12'si bunun nedenini fiziksel olarak açıklayabilmiştir. Bir kap içindeki suyun kap öne doğru çekilince yapacağı hareket sorulduğunda ise , 20 öğrenci suyun geri çekileceğini düşünebilmekle birlikte sadece üçte biri bunu Newton yasaları ile ilişkilendirebilmiştir. Czudkova, Musilova çalışmalarında, çoğu öğrencinin Newton'un ikinci hareket yasasını çok iyi bilseler de bunu karşılaştıkları durumlara uygulayamadıkları sonucuna varmışlardır [8]. Bu durum bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

2)Öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilmiştir.



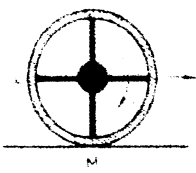
O noktasından geçen eksen etrafında dönen, aynı ipe bağlanmış m ve 4m kütleli iki cisim için hangileri eşit olur?

Periyot, çizgisel hız, açısal hız, merkezciil kuvvet, merkezciil ivme, frekans

Öğrencilerin çoğu frekans, periyot ve çizgisel hız arasındaki ilişkiyi kuramamaktadır. Yukarıdaki soruda yedi öğrenci cisimlerin periyotlarının, altı öğrenci frekanslarının ve merkezciil ivmenin, 13 öğrenci açısal hızlarının eşit olduğunu görmüştür. Yedi öğrenci merkezciil kuvvetin ve çizgisel hızların da eşit olacağını düşünmüştür. Czudkova ve Musilova'nın konik sarkaç ile ilgili uyguladıkları ölçekte; öğrencilerin %74,5'i

parçacığın izlediği yolu doğru tanımlayabilmiş; %10,6'sı cisme etki eden kuvvetleri, %2,1'i ipteki gerilmeyi hesaplayabilmiştir. Öğrencilerin 12,8'i ivmenin yönünü, %44,5'i hızın yönünü doğru bilmıştır. %44,7'si periyot, frekans ve açısal hız arasındaki ilişkiyi belirtmesine karşın hiçbiri açısal hızı tanımlayamamıştır [8]. Bu sonuçlar bizimkilerle benzerlik taşımaktadır.

3) Öğrencilere aşağıdaki şekil ile birlikte "tekerlek yuvarlanırken K, L ve M noktalarının yere göre anlık hızlarını karşılaştırınız" sorusu yöneltilmiştir.



Bir eksen etrafında dönme hareketi yapan bir cismin çizgisel hızının hareket boyunca sabit kaldığını bilen öğrenciler, hem dönen hem de ötelenen bir cismin farklı noktalarının yere göre bağlı hızları sorulduğunda yanılmaktadırlar. Öğrencilerin yarısı yere göre hızların da eşit olması gerektiğini düşünmektedir.

4) "Ay, dünya çevresinde şimdiki konumunda fakat şimdikininki iki katı kütlede olsaydı

I- Dünya çevresinde bir dolanımı için geçen süre

II- Ayın dünyaya uyguladığı çekim kuvveti

III- Bir cismin aydaki ağırlığı nicelikleri şimdikine göre nasıl değişirdi, neden?"

sorusuna verilen yanıtlardan öğrencilerin kütlesi artan bir cismin periyodunun artacağını, çünkü ağır cisimlerin daha yavaş döneceklerini düşündükleri anlaşılmaktadır.

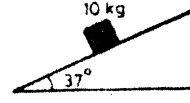
5) "Bir otomobil düz bir yolda giderken, önce bir virajı dönüyor, sonra düz bir yamaçı çıkıyor. Bu olayların hangisinde ya da hangilerinde otomobil mutlaka ivmelidir, neden?"

sorusuna 19 öğrenci virajı dönmekte olan bir aracın mutlaka ivmesi olduğunu; ancak bu öğrencilerden 18'i virajı dönmemesi için aracın hızlanması gerektiğini, bu nedenle bir ivmeye sahip olduğunu düşünmektedirler. Sadece bir öğrenci aracın virajı dönerken merkezci ivmesi olacağını belirtmektedir. Roche çalışmasında, düzgün dairesel harekette öğrencilerin yaşadığı en büyük sorunun, ivmeli cisimlerin hızlanması gerektiği düşüncesi olduğunu belirtmiştir [13]. Bu sonuç bizim sonuçlarımız ile uyumludur.

Aynı soruda 20 öğrenci aracın yokuşu çıkabilmesi için hızlanması gerektiğini ve bu nedenle ivmesi olması gerektiğini

düşünmektedir. Bu durum bir sonraki soruda karşılaştığımız kavram yanlışlığı ile uyumludur.

6)



"Şekildeki cisim sabit hızla eğik düzlemde kaymaktadır.

a) Cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N'dur?

b) Cisme etki eden net kuvvet kaç N'dur?" sorusu için oluşan kavram yanlışlıkları şunlardır:

Sabit hızla eğik düzlemde kayan bir cisme uygulanan sürtünme kuvvetinin, cismin ağırlığının eğik düzleme paralel bileşenine eşit olduğunu beş öğrenci, cisme uygulanan net kuvvetin sıfır olduğunu ise iki öğrenci görebilmiştir. Sonuç olarak öğrenciler bir cisim hareketli ise mutlaka bir kuvvetin etki etmesi gerektiğini, kuvvet yoksa hareketin de olmayacağını düşünmektedirler. Bu sonuç, Bozdemir, Ufuktepe ve Eker'in araştırma sonuçları ile uyumludur [11].

4. SONUÇ, YARGI VE ÖNERİLER

Öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları olayları, fizik yasalarıyla açıklamakta zorlanmaktadırlar. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, derslerin kavram öğretiminden çok, problem çözümü ile geçmesidir. Özellikle üniversite sınavına hazırlanan öğrenciler problem çözmenin, kavram öğrenmekten daha çok işlerine yarayacağını düşünmektedirler.

Erken yaşta öğrenilen ve yetişkinlikte değişmeden kalan hatalı öğrenmeler, öğrencilerin inançları, öğretmenin kavramı hatalı kullanması ya da ders kitaplarındaki hatalar kavram yanlışlıklarına yol açmaktadır. Bir üniteye ortaya çıkan kavram yanlışlıkları, yanlış öğrenmeler ve yanlış ilişkilendirmeler, daha sonraki ünitelerde de benzer hataların oranını arttırmaktadır. Bu yanlışlıkların giderilmesi yeni bir bilgiyi almaktan çok daha zor olmaktadır.

Gemici ve Ege, hazırladıkları program tasarısında "Yeryüzünde Hareket" ünitesini;

- Çekim alanı ve ağırlık
- Serbest düşme hareketi
- Hava direnci ve limit hız
- Atış hareketleri

e) Dairesel hareket ve Kepler yasaları

f) Basit harmonik hareket

olarak sıralamışlardır[6].

Biz de kavram yanılgıları ölçeğinden elde ettiğimiz verilerden yararlanarak, “Yeryüzünde Hareket” ünitesi için hazırladığımız hedef, hedef davranışlar, belirtke çizelgesi, içerik analizi, aşamalılık çizelgesine dayanarak; “Yeryüzünde Hareket” ünitesi içinde yer alan ‘ağırlık ve yerin çekim kuvveti’ konusunun ‘Kuvvet’ ünitesi içinde yer alan ‘kütle ve ağırlık kavramları’ konusunda verilmesi gerektiğini; ünite içinde yer alan diğer konuların dağılımlarının Gemici ve Ege’nin yaptığı çalışmayla uygun olduğunu düşünmekteyiz.

Erdemir’in fizik kavramlarının matematiksel bağıntılar öne çıkarılmadan anlatılması için önerdiği yöntemlerden bazıları; fizikle ilgili bazı kavramları somut olaylarla eşleştirmek, sınıf içinde gösteri yapmak ve gösteri sonunda sorular sorarak sınıf tartışması yapmak, öğrencilerden günlük yaşamdan örnekler isteyerek yorumlatmaktır[12]. Yaptığımız çalışmada “Düzgün Dairesel Hareket” konusuna ilişkin eğitim durumlarının yanı sıra konuyla ilgili kavram ağı, kavram haritası ve başarı ölçeği hazırlanmış; ancak deneysel çalışma yapılmadığı için bu çalışmamızda sunulmamıştır. Hazırladığımız öğretim programı tasarısına dayanarak, gündelik yaşamdan basit örnekler, gözlem ve deneyler, kavram haritaları ve kavram ağları gibi araçlarla öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilebileceğini düşünmekte ve bu doğrultuda eğitim araştırmaları yapılmasını önermekteyiz.

KAYNAKLAR

- Demirel, Ö. (2002). Eğitimde Program Geliştirme, 4. Baskı, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Tekin, H. (2003). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, 15. Baskı, Ankara: Yargı Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2001). Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı, 9.Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ülgen, G. (2004). Kavram Geliştirme Kuramları ve Uygulamalar, 4. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yılmaz, S.; Eryılmaz, A.ve Geban, Ö. (2002). “Birleştirici Benzetme Yönteminin Lise Öğrencilerinin Mekanik Konularındaki Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, C:1 16 – 18 Eylül 2002, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, (627-633).
- Gemici, Ö.ve Ege, O. (2001). “Fizik 9. Sınıf ‘Yeryüzünde Hareket’, ‘İtme ve Momentum’ Ünitelerinin Program Tasarısı”, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, (378-385).
- Kandilli, C. ve Sılay, İ. (2002). “Ortaöğretim Fizik Dersi Mekanik (II) Konuları Öğretim Programını Geliştirme Üzerine Bir Çalışma (Yeryüzünde Hareket, İş – Enerji, İtme ve Momentum)”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, C: 1, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, (525 – 529).
- Czudkova, L. ve Musilova, J. (2000). “The Pendulum: a Stumbling Block of Secondary School Mechanics”, Physics Education, 35, 6, IOP Publishing Ltd, (428 – 434).
- Ünlü, P.; Gök, B. ve Kandil İnceç, Ş. (2006). “Düzgün Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları”, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler, 7 - 9 Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, Ankara, (413).
- Kandil İnceç, Ş.; Yıldız, İ. ve Ünlü, P. (2006). “Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgıları Tespitinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket”, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler, 7 - 9 Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, Ankara, (406).
- Bozdemir, S.; Ufuktepe, Y.; Eker, S. ve Bilsel, A. (1994). ‘Fizikteki Kavram Yanılgıları ve Olumsuz Etkileri’ 1. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildirileri, 15 – 17 Eylül 1994, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, (225 – 241).
- Erdemir, N. (1997). “Mekanikteki Kavramların Kalitatif Öğretim Yöntemlerinin Araştırılması” (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Van.
- Roche, J. (2001). “Introducing Motion in a Circle”, Physics Education, 36, 5, IOP Publishing Ltd, (399 – 405).
- Henderson, C. (1998). “Measuring the Forces Required for Circular Motion”, Physics Teacher, 36, IOP Publishing Ltd, (118 –120).

15. Bagge, S. ve Pendrill, A. (2002). "Classical Physics Experiments in the Amusement Park", *Physics Education*, 37, 6, IOP Publishing Ltd, (507 – 511).
16. Makous, J. (2000). "Variations of a Circular – Motion Lab", *Physics Teacher*, 38, (354 – 355).
17. Alıcı, İ. (2005). "Ortaöğretim Fizik Dersi 'Yeryüzünde Hareket' Ünitesi Öğretim Programını Geliştirme Üzerine Bir Çalışma" (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.