İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ[1]

Abdulkadir TOKİZ

Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa/TÜRKİYE

kadirtokiz@hotmail.com

Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa/TÜRKİYE
fsasmaz@gmail.com

Özet

Yapılan çalışmada; ilköğretim öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada; nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bu amaçla çalışmaya, Manisa ili, Demirci ilçesinin farklı yerleşim birimlerinde öğrenim görmekte olan 107 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimlerden geliştirilen bir kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular; ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunun bazı kavramlarında problemler yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte kavramsal anlama testini oluşturan soruların özellikle "nedenini açıklama bölümlerinin", öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesinde daha net sonuçlar verdiği anlaşılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, kavramsal anlama testini oluşturan yöntemlerin kullanıma ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Kuvvet ve hareket, kavramsal anlama, kavram haritası, kavram karikatürü, çizim.*

[1] Bu çalışma Abdulkadir Tokiz'in yüksek lisans tez çalışmasından oluşturulmuştur.

DETERMINATION OF THE CONCEPTUAL UNDERSTANDING LEVELS OF 6TH GRADE STUDENTS OF PRIMARY EDUCATION ABOUT FORCE AND MOTION

Abdulkadir TOKİZ

Celal Bayar University, Institute of Natural and Applied Sciences, Manisa/TURKEY

kadirtokiz@hotmail.com

Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

Celal Bayar University, Education Faculty, Manisa/TURKEY

fsasmaz@gmail.com

Abstract

In the research conducted; it is aimed to determine the conceptual understanding levels of the students of primary education about force and motion with the help of concept maps, concept cartoons and drawings. The survey model which is one of the methods of quantitative research has been used in the research. For that purpose, 107 students of 6th grade of primary education who study in different settlement units around Demirci district of Manisa participated to the research. A conceptual understanding test has been used, which was developed from concept maps, concept cartoons and drawings as data collection tool. The findings revealed that 6th grade students of primary education had problems for some concepts of force and motion. However, it is understood that the questions composing the conceptual understanding test, particularly "explaining reason" sections, have given clearer results in determination of the conceptual understanding levels of the students. Based on these results, some suggestions have been made about use of the methods that compose the conceptual understanding test.

Key words: *Force and motion, conceptual understanding, concept map, concept cartoon, drawing.*

1. Giriş

Bilindiği gibi Türkiye'de ilköğretim programı yapılandırmacılık anlayışı temel alınarak oluşturulmuştur. Öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerini araştıran bir kuram olarak gelişen yapılandırmacılık, zamanla öğrenenlerin bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları ile ilgili bir yaklaşıma dönüşmüştür (Erdem ve Demirel, 2002). Bu yaklaşımın temelinde, bilginin bireyden bağımsız olarak dış dünyada var olmadığı ve edilgen olarak bireyin zihnine aktarılmadığı, aksine etkin biçimde bireyin zihninde yapılandırıldığı görüşü yer alır (Özerbaş, 2007). Watson (2000)'a göre ise, yapılandırmacı yaklaşımda bilgi pasif olarak alınmaz öğrenci tarafından zihnindeki mevcut bilgiyle yeni bilgi anlamlandırılarak aktif olarak inşa edilir. Konular ve kavramların öğrenilebilmesi için öncelikle var olan kavramların zihinde nasıl yerleştiği, kavramların arasında bağlantıların doğru kurulup kurulmadığı gibi soruların araştırılması ön plana çıkmaktadır (Sezen ve Çimer, 2009). Bu bağlamda kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin zihinde nasıl oluşturulduğunun belirlenmesinin en önemli temel unsurların başında geldiği ifade edilebilir.

Kavramlar; herhangi bir nesne, olgu veya olaydan bahsedildiğinde, o nesne olgu veya olayla ilgili insanın zihninde oluşan ilk çağrışımlardır. Çünkü kavramlar yaşadığımız çevredeki obje ve olayları tanımamıza yardımcı olurken insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırırlar. Ayrıca bilgilerin sistematik olarak sınıflandırılmasına ve örgütlenmesine yardımcı olurlar (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002). Etkili bir fen ve teknoloji eğitimi bilgiyi ezberlemek yerine bilginin kavramlar düzeyinde anlamlı öğrenilmesiyle mümkündür (Uzunkavak, 2009). Fen dersinde öğrenmenin gerçekleşmesi için mevcut bilgilerle yeni öğrenilecek bilgilerin ilişkilendirilmesi gerekir. Yani konunun öğrenilmesi için bilinmesi gereken kavramlar hatırlanmalıdır (Kavak, 2007). Yeni öğrenilen kavramlar daha önce öğrenilmiş olan kavramlarla ilişkilendirilerek anlam kazanır (Başarmak ve Gelibolu, 2010). Literatürde bu sürece genellikle kavramsal anlama adı verilir. Son yıllarda yapılandırmacı öğrenme anlayışı ve bunu temel alan öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleriyle birlikte, öğrencilerin kavramsal anlamalarının belirlenmesi daha fazla önem kazanmaya başlamıştır.

Kavramsal anlama, kavramlar arasındaki ilişkileri ve benzerliklerin açıkça ortaya konabildiği, bu kavramların gerekli olduklarında yeni ortamlara transfer edilebildiği ve günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılabildiği derinlemesine

öğrenme olarak tanımlanabilir (Sinan, 2007). Yapılandırmacı yaklaşımla birlikte fen ve teknoloji eğitimi, öğrencilerin, içinde yaşadıkları dünyayı anlama stratejileri geliştirmelerini, ön bilgileriyle yeni karşılaştıkları kavramlar arasında ilişki kurarak kavramsal anlamayı gerçekleştirmelerini ve yeni edindikleri bilgileri uygulayabilmelerini amaçlar (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Bununla birlikte bu yaklaşıma uygun olarak geliştirilen yeni öğretim programında işlemsel bilgiyle birlikte kavramsal anlamaya, üst düzey bilişsel öğrenmelere dikkat çekilip daha çok kavramsal anlamaların ölçülmesi gerektiği vurgulanmıştır (Birgin, 2010). Yeterli düzeyde kavramsal anlamaların ve transferin meydana gelebilmesi için öğrencilerin zihnindeki kavramların çok iyi tespit edilmesi ve öğretilecek yeni bilginin buna uygun olarak transfer edilmesi sağlanmalıdır. Çünkü kavramsal anlamanın meydana geldiği yer tam olarak öğretilecek bilgi ile öğrenilmiş bilgi arasındadır (Yörek, 2007). Etkili bir kavram öğrenme sürecinin öğrencilerin kavramlar hakkındaki mevcut durumlarının bilimsel olarak belirlenmesine bağlı olduğu dikkate alındığında bu süreçte kullanılacak yöntem ve tekniklerin tanınması ve kullanılması daha fazla önem kazanmaktadır (Köse, Coştu ve Keser, 2003). Bu yöntem ve tekniklerden bazıları kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimlerdir.

Kavram karikatürleri, farklı karakterlerin günlük yaşamla ilgili bir olayı farklı bakış açılarıyla değerlendirdikleri karikatür şeklindeki çizimlerdir (Keogh & Naylor, 1999). Ekici, Ekici ve Aydın (2007), kavram karikatürlerini üç ya da daha fazla karakter içeren diyalogların resimleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Şaşmaz-Ören (2009)'e göre ise kavram karikatürleri bilimsel kavramların günlük olaylarla ilişkilendirilmesini sağlayan, olaylar üzerinde konuşan, düşünen, tartışan üç ya da daha fazla karakterin bulunduğu bir öğrenme-öğretme stratejisidir. Kavram karikatürleri ilk olarak 1992 yılında Keogh ve Naylor tarafından tanımlanmış ve alternatif değerlendirme aracı olarak geliştirilmişlerdir. Kavram karikatürleri soyut olan fen kavramlarının somutlaştırılmasında ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır (Kirisçioğlu ve Başdaş, 2007). Fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin derse olan katılımlarını sağlamada (Ceylan-Soylu, 2011) ve eğlenceli, görsel öğrenme ortamları oluşturmada kavram karikatürlerinden faydalanılabilir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Bu görsel araçlar ders sürecinde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılabilmektedir (Kabapınar, 2005). Şaşmaz-Ören (2009)'e göre ise kavram karikatürleri yeni bir

öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak ve değerlendirme amaçlı kullanılabilir. Bu çalışmada ise kavram karikatürleri öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamalarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Kavram haritaları, insanların nesneler, fikirler veya insanlar arasındaki ilişkileri nasıl anladıklarını göstermede kullanılan bir yöntemdir (Sezen ve Çimer, 2009). Bu yöntem, 1984 yılında Joseph D. Novak ve D. Bob Gowin tarafından anlamlı öğrenme teorisi temel alınarak geliştirilmiştir. Tay (2004)'a göre kavram haritaları tek bir kavramın diğer kavramlarla ilişkisini gösteren somut grafiklerdir. Kavram haritaları bir olayı ya da konuyu topluca gösteren, kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri, ilkeleri özetleyen görsel araçlardır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bu görsel araçlar tüm bir öğretim yılı, tek bir ünite ya da bir ders içinde yer alan önemli kavramlar arasındaki ilişkileri şematize etmede etkili bir yoldur (Çakmak ve Hevedanlı, 2004). Kavram haritaları; öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesinde ve kavram yanılgılarının açığa çıkarılıp giderilmesinde kullanılabilir (Güneş, Güneş ve Çelikler, 2006). Yapılan çalışmalar kavram haritalarının öğrencilerin bilgilerini ortaya çıkarmada, başarıyı arttırmada, eksik ve hatalı bilgilerin belirlenmesinde ve geliştirilmesinde etkili bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır (Sezen ve Çimer, 2009). Görüldüğü gibi kavram haritaları öğrenme-öğretme sürecinin her aşamasında kullanılabilen etkili bir yöntemdir. Bu nedenle bu çalışmada da öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin değerlendirmesinde, kullanılan yöntemlerden biri de çizim yöntemidir. Eğitimci ve psikologların yüz yılı aşkın süredir çocukların yeteneklerini ölçmek ve gelişimlerini değerlendirmek amacıyla çizimleri kullandıkları bilinmektedir. İlk olarak 1926 yılında Florance Goodenough çizimlerin, çocukların bilişsel becerilerini ortaya koyduğunu deneysel olarak göstermiştir (Güven, 2009). Ayas (2006)'a göre öğrenciler zihinlerindeki bilişsel şemayı çizimlerine yansıtırlar. Bu bağlamda çizimlerden elde edilecek veriler bize öğrencilerin öğrenmeleri hakkında fikir verebilmektedir. Çizim yöntemi öğrencilerin kendilerini her hangi bir sınırlama olmaksızın, özgürce ifade etmelerine olanak veren ve zihinlerindeki kavramsal yapının ayrıntılarıyla ortaya çıkmasını sağlayan böylece birinci elden veri elde etmeye imkân veren bir yöntemdir. Bu bağlamda yapılan çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin, "kuvvet ve hareket" konusundaki kavramsal anlamalarının kavram

haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilebilir:

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeyleri nasıldır?

2. Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde araştırma deseni, katılımcılar, veri toplama aracı ve analizi bölümlerine yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Deseni

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma nicel bir araştırma olup, çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeline yer verilmiştir. Çakıcı (2007)'ya göre nicel araştırmalar ölçülebilir veri elde etmeyi amaçlamakta olan ve elde edilen verileri istatiksel tekniklerle analiz eden yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlardan bir olan tarama modelinde ise Lodico, Spaulding & Voegtle (2006:12)'ye göre asıl amaç eğitimdeki güncel herhangi bir konu hakkında insanların inanç, tutum, görüş ve bakış açılarını toplayarak belirlemek ve davranışlarını tanımlamaktır. Tarama modeli evren hakkında genel bir yargıya varmak amacıyla evrenin tamamı ya da ondan alınacak bir grup örnek üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir (Karasar, 2009:79). Çepni (2007:35) ise tarama modellerini, daha çok araştırılmak istenen olayın veya problemin mevcut durumu nedir? ve neredeyiz?, gibi sorulara cevaplar aramakta olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmada da ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin ne olduğu araştırıldığından tarama modelinden yararlanılmıştır.

2.2. Katılımcılar

Çalışma, 2011–2012 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Manisa ilinin Demirci ilçesinde bulunan ilköğretim okulları arasından tesadüfi olarak seçilen 75. Yıl, Mustafa-Zehra-Saliha Kul, Durhasan, Esenyurt, Atatürk ve Makine Kimya-H. Çamtepe İlköğretim Okulları'nda gerçekleştirilmiştir. Bu okulların dördü merkez, biri belde ve biri müstakil köy okuludur. Verilen okul sırasına göre katılımcıların %17.8'i birinci, %23.4'ü ikinci, %14'ü üçüncü, %14'ü dördüncü, %18.7'si beşinci ve %12.1'i altıncı okulda öğrenim görmektedir. Araştırmanın çalışma grubunda ilköğretim 6. sınıf

öğrencilerinden 107 ilköğretim öğrencisi yer almaktadır. Bu öğrencilerin 1%57.9'u kız, %42.1'i erkektir.

2.3. Veri Toplama Aracı ve Analizi

Çalışmada ilköğretim öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak 'Kuvvet ve Hareket Kavramsal Anlama Testi (KHKAT)' geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılan KHKAT'ta yer alan kavram haritası, kavram karikatürü ve çizim sorularının her birine birer örnek EK 1'de verilmiştir. KHKAT geliştirilirken öncelikle klasik çoktan seçmeli sorulardan oluşan akademik başarı ya da açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testlerinden farklı olarak içerisinde alternatif ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılan farklı soru tiplerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu nedenle kavram haritası, kavram karikatürü ve çizim soruları oluşturulmuştur. Bu soruların oluşturulmasında öncelikle araştırmacılar tarafından bu konuda yapılan diğer çalışmalar incelenmiş ve soruların ilk hali hazırlanmıştır. Testte yer verilmesi amaçlanan sorular; 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin kazanımları temel alınarak oluşturulan belirtke tablosuna uygun olarak hazırlanmıştır. Soruların geçerliliğinin sağlanması amacıyla 4 fen bilgisi alanı, 4 fizik alanı ve 1 eğitim alanı olmak üzere toplam 9 uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşlerinin ardından bazı sorular testten çıkarılmış, bazı sorular ise düzeltilerek testte yer almıştır. Ayrıca çalışma grubu dışında bulunan 10 öğrenciye test uygulanarak soruların anlaşılıp anlaşılmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda 10 sorudan oluşan KHKAT'nin son hali hazırlanmıştır. KHKAT'nde yer alan soruların bazılarının a,b,c gibi alt soruları bulunmaktadır. Testte 2 kavram haritası, 4 kavram karikatürü ve 4 çizim sorusu yer almaktadır.

Kavram haritası sorularının her ikisinin de ilk basamakları (1a ve 1b) verilen kavramların haritada bırakılan boş yerlere uygun şekilde yerleştirilmesini içermektedir. 1. sorunun b şıkkı ile 2. sorunun b şıkkı kavramların açıklamalarını, 2. sorunun c şıkkı ise iki farklı kavram arasındaki ilişkinin açıklanmasını içermektedir. Bu soruların analizi için öncelikle kavram haritası değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve bu kriterlere uygun olarak puanlama yapılmıştır. Kavram haritalarının değerlendirilmesinde puanlama kriterleri; kavramın çapraz bağlantıda yer alması, soruda ipucu olarak verilen kavrama yakınlık düzeyi, temel kavram olması gibi bazı özellikler dikkate alınarak belirlenmiştir. Belirlenen puanlama kriterleri Tablo 1'de verildiği gibidir.

Tablo 1. Kavram haritası sorularının analizinde kullanılan puanlama cetveli

Değerlendirme Kriteri	*Puan*	*Puanlama Kriteri*
1. düzey	*6*	*Birden fazla ilişkilendirmede (çapraz bağlantıda) yer alan kavram*
2. düzey	*5*	*Soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına uzak kavram*
3. düzey	*4*	*Merkez kavram*
4. düzey	*3*	*Soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına yakın kavram*
5. düzey	*2*	*Birim, sembol ya da araç ismini içeren kavram*
6. düzey	*1*	*Biri ya da birkaçı soruda verilmiş olan özelliği, çeşidi ya da sebebi içeren kavram*

Bu puanlama kriterleri dikkate alındığında;

- 1. kavram haritası sorusunda; birden fazla ilişkilendirmede (çapraz bağlantıda) yer aldığından "dengelenmiş kuvvetler" kavramı 6 puanla, soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına uzak olduğundan "hareket enerjisi" kavramı 5 puanla, merkez kavram olduğundan "sürat" kavramı 4 puanla, soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına yakın olduğundan "net (bileşke) kuvvet" kavramı 3 puanla, birim olduğundan "km/h" ve "m/h" birimleri her biri 2 puanla, biri (yol kavramı) soruda verilmiş olan sebebi içerdiğinden "zaman" kavramı 1 puanla değerlendirilmiştir.
- 2. kavram haritası sorusunda; birden fazla ilişkilendirmede (çapraz bağlantıda) yer aldığından "ağırlık" kavramı 6 puanla, soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına uzak olduğundan "yön" ve "doğrultu" kavramları 5 puanla, merkez kavram olduğundan "kuvvet" kavramı 4 puanla, soruda verilen ipucu kavramına/kavramlarına yakın olduğundan "yerçekimi" kavramı 3 puanla, birim olduğundan "Newton" kavramı ve ölçüm aracı ismi olduğundan "dinamometre" kavramı 2 puanla değerlendirilmiştir.

Kavram haritalarının 1b, 2b ve 2c şıklarında ise kavramların ya da kavramlar arası ilişkilerin açıklanması istenmektedir. Bu nedenle bu soruların analizine yönelik olarak

ise açıklama değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve bu kriterlere uygun olarak puanlama yapılmıştır. Kavramsal anlama testinin açıklama içeren diğer bazı sorularında da bu puanlama cetvelinden yararlanılmıştır. Kavramsal anlama testinin tamamında herhangi bir sorunun "nedenini açıklama" şıklarının analizinde kullanılan puanlama cetveli Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kavramsal anlama testinin 'nedenini açıklama' bölümünün analizinde kullanılan puanlama cetveli

Değerlendirme Kriteri	*Puan*	*Puanlama Kriteri*
Doğru Açıklama	*5*	*Doğru Açıklama: Bilimsel olarak doğru şekilde ifade edilen açıklama*
Kısmen Doğru Açıklama	*3*	*Kısmen Doğru Açıklama: Bilimsel olarak doğru olan ancak tüm yönleriyle ifade edilemeyen açıklama*
Yanlış Açıklama	*0*	*Yanlış Açıklama: (a) Bilimsel olarak tamamen yanlış ifade edilen açıklama, (b) soruyla ilişkisiz açıklama, (c) kavram yanılgısından oluşan açıklama, (d) sorudaki ifadenin aynen tekrarlandığı açıklama, (e) boş bırakma, (f) bilmediğini ifade etme*

Kavram karikatürü sorularının (3, 4., 5. ve 6. sorular) analizinde de bazı değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve bu kriterlere uygun olarak puanlama yapılmıştır. Bilindiği gibi kavram karikatürlerinde kavramla ilgili bilimsel olarak doğruyu söyleyen karakterin seçildiği birinci bölüm ve neden bunun seçildiğinin açıklamasını içeren ikinci bölüm olmak üzere iki temel bölüm bulunmaktadır. Oluşturulan puanlama cetveli bunların her ikisini de içerecek biçimde puan dilimlerine ayrılmıştır. Örneğin "doğru cevap-doğru açıklama" puan dilimi; öğrencinin hem kavram karikatürünün birinci bölümünde bilimsel olarak doğru fikri öne süren karakterin düşüncesini işaretlediğini hem de ikinci bölümde bunun nedenini doğru açıkladığını göstermektedir. Kavram karikatürlerinin değerlendirilmesine yönelik puanlama cetveli geliştirilirken Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2010) tarafından kavram karikatürlerine yönelik geliştirilen puanlama anahtarından yararlanılmıştır. Kavram karikatürlerine yönelik oluşturulan puanlama cetveli Tablo 3'te verildiği gibidir.

Tablo 3. Kavram karikatürü sorularının analizinde kullanılan puanlama cetveli

Değerlendirme Kriteri	*Puan*	*Puanlama Kriteri*
Doğru Cevap-Doğru Açıklama	*5*	*Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edildiği açıklama* *Kısmen Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edilemediği ya da kavram yanılgısı içeren açıklama* *Yanlış Açıklama: (a) Cevabın bilimsel olarak tamamen yanlış olduğu, (b) ilgisiz olduğu, (c) cevabın aynen tekrarlandığı, (d)tamamen kavram yanılgısından oluşan açıklamalar, (e) boş bırakma*
Doğru Cevap-Kısmen Doğru Açıklama	*4*	
Yanlış Cevap-Doğru Açıklama	*3*	
Doğru Cevap-Yanlış Açıklama	*2*	
Yanlış Cevap-Kısmen Doğru Açıklama	*1*	
Yanlış Cevap-Yanlış Açıklama	*0*	

Çizim sorularının analizinde de benzer bir puanlama anahtarı kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinin 4 sorusu (7., 8., 9. ve 10. sorular) çizim içermektedir. Bunlardan son 2 soru (9. ve 10. sorular) sadece çizimden oluşurken ilk 2 sorunun bazı şıkları (7b, 8a ve 8b2) çizimle birlikte açıklama da içermektedir. Bu nedenle açıklama içeren şıkların analizinde Tablo 2'de verilen "nedenini açıklama" puanlama cetveli kullanılmıştır. Soruların sadece çizim bölümlerinin analizinde ise Tablo 4'te verilen Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2010) tarafından geliştirilen puanlama cetveli kullanılmıştır.

Tablo 4. Kavramsal anlama testinin çizim sorularının analizinde kullanılan puanlama cetveli

Değerlendirme Kriteri	*Puan*	*Puanlama Kriteri*
Tam Anlama	*5*	*Bilimsel olarak tam doğru olan çizimler*
Kısmen Anlama	*3*	*Bilimsel olarak cevabın bir yönünü içeren çizimler ya da doğru cevapla birlikte kavram yanılgısı da içeren çizimler*
Anlamama	*0*	*(a) Tamamen kavram yanılgısı içeren, (b) bilimsel olarak yanlış olan, (c) ilgisiz veya anlaşılamayan çizimler, (d) boş bırakma*

Yapılan çalışmada; kavramsal anlama testine ilişkin analiz sonuçları her soru için betimsel analiz yöntemleri kullanılarak SPSS 17 programıyla analiz edilmiş ve öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna yönelik kavramsal anlama düzeyleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına ilişkin veriler tablolaştırılarak yüzde ve frekans değerleri olarak bulgular bölümünde verilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmanın bulguları; kavram haritası sorularından elde edilen bulgular, kavram karikatürü sorularından elde edilen bulgular, çizim sorularından elde edilen bulgular ve kavramsal anlama testinin tamamından elde edilen bulgular olmak üzere 4 temel başlıkta ele alınmıştır.

3.1. Kavram Haritası Sorularından Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testinde 2 kavram haritası sorusu bulunmaktadır. Birinci soru boş bırakılan yerlere doğru kavramların yerleştirilmesi ve bazı kavramların anlamlarının açıklanması olmak üzere 2 bölümden oluşurken, ikinci soru boş bırakılan yerlere doğru kavramların yerleştirilmesi, bazı kavramların anlamlarının açıklanması ve iki farklı kavram arasındaki ilişkinin açıklanması olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Bu nedenle kavram haritası sorularında; doğru kavramın haritaya yerleştirilmesiyle ilgili

bölümlere ilişkin bulgular (soru 1a ve soru 2a) Tablo 5'te, kavramların anlamlarının açıklanması ve kavramlar arası ilişkilerin açıklanmasıyla ilgili bölümlere ilişkin bulgular (soru 1b, soru 2b ve soru 2c) Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Kavram haritasında kavramların doğru yerlere yerleştirilmesine ilişkin bulgular

Sorular	*1a sorusu*		*2a sorusu*	
Puan Aralıkları	*N*	*%*	*N*	*%*
1-5 arası puan alanlar	*13*	*12.2*	*6*	*5.6*
6-10 arası puan alanlar	*23*	*21.5*	*5*	*4.7*
11-15 arası puan alanlar	*26*	*24.3*	*6*	*5.6*
16-21 arası puan alanlar	*45*	*42.0*	*34*	*31.8*
22-27 arası puan alanlar	*-*	*-*	*56*	*52.3*
TOPLAM	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin 1a'da yer alan kavram haritası sorusunda alabilecekleri maksimum puan 21 iken 2a'da yer alan kavram haritası sorusunda ise 27'dir. Öğrencilerin 1a sorusundan aldıkları puanların ortalaması 13.9 iken, 2a sorusundan aldıkları puanların ortalaması 21.2 olarak bulunmuştur. Tablo 5'te de görüldüğü gibi öğrencilerin %42'si 1a sorusunda 16 ve üzerinde puanlar almışlardır. 2a sorusunda ise %52.3'ü en üst dilimde yani 22-27 arası puanlar almışlardır. Bu durumda öğrencilerin bu sorularda yer alan kavramlarla ilgili kavramsal anlama düzeylerinin iyi olduğu ifade edilebilir.

Bu sorularda konuyla ilgili olarak öğrencilerin kavram haritasında doğru yere yerleştirmeleri beklenen kavramlar; hareket enerjisi, dengelenmiş kuvvetler, sürat, net (bileşke) kuvvet, Newton, dinamometre, ağırlık, doğrultu, yer çekimi kuvveti, yön ve kuvvettir. Bulgular öğrencilerin bu kavramları kavram haritasında büyük çoğunlukla doğru yerlere yerleştirebildiklerini yani bu kavramlarla ilgili kavramsal anlamalarının var olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Kavram haritasında kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin açıklanmasına ilişkin bulgular

Soruların bölümleri	*Kavramların anlamlarının açıklanması*				*Kavramlar arası ilişkinin açıklanması*	
Sorular	*1b sorusu*		*2b sorusu*		*2c sorusu*	
Analiz bölümleri	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*
Yanlış açıklama	*76*	*71.0*	*70*	*65.4*	*73*	*68.2*
Kısmen doğru açıklama	*11*	*10.3*	*33*	*30.8*	*17*	*15.9*
Doğru açıklama	*20*	*18.7*	*4*	*3.7*	*17*	*15.9*
Toplam	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*

Tablo 6'da görüldüğü gibi kavramların açıklamaları ve kavramlar arası ilişkilerin sorgulandığı bu sorularda öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunun kavramsal anlamasıyla ilgili ciddi problemleri olduğu ifade edilebilir. Kavramların anlamlarının açıklanmasında 1b sorusunda "net (bileşke) kuvvet" kavramının açıklanması, 2b sorusunda ise "yön", "doğrultu" ve "ağırlık" kavramlarının açıklanması istenmektedir. Kavramlar arası ilişkilerin açıklanmasında ise 2c sorusunda "yerçekimi kuvveti" ile "ağırlık" kavramları arasındaki ilişkinin açıklanması istenmektedir. Görüldüğü gibi bu kavramların açıklanmasında 1b sorusunda öğrencilerin %71'i, 2b sorusunda %65.4'ü yanlış açıklama yapmışlardır. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin %68.2'si ise yerçekimi kuvveti ile ağırlık arasındaki ilişkiyi açıklayamamıştır.

3.2. Kavram Karikatürü Sorularından Elde Edilen Bulgular

Kuvvet ve hareket konusuna yönelik hazırlanan kavramsal anlama testinde 4 (3., 4., 5. ve 6. sorular) kavram karikatürü sorusu bulunmaktadır. Bu soruların analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Kavram karikatürü sorularının analizinden elde edilen bulgular

Soru numaraları	*3. soru*		*4. soru*		*5. soru*		*6. soru*	
Analiz bölümleri	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*
Yanlış cevap-yanlış açıklama	*31*	*29.0*	*26*	*24.3*	*51*	*47.7*	*19*	*17.8*
Yanlış cevap-kısmen doğru açıklama	*17*	*15.9*	*1*	*0.9*	*7*	*6.5*	*0*	*0*
Doğru cevap- yanlış açıklama	*10*	*9.3*	*16*	*15.0*	*30*	*28.0*	*37*	*34.6*
Yanlış cevap-doğru açıklama	*3*	*2.8*	*2*	*1.9*	*3*	*2.8*	*0*	*0*
Doğru cevap-kısmen doğru açıklama	*7*	*6.5*	*11*	*10.3*	*6*	*5.6*	*14*	*13.1*
Doğru cevap-doğru açıklama	*39*	*36.4*	*51*	*47.7*	*10*	*9.3*	*37*	*34.6*
Toplam	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*

Tablo 7'de görüldüğü gibi kavram karikatürü sorularında öğrenciler %17.8 ile %47.7 arasında değişen oranlarda "yanlış cevap-yanlış açıklama" bölümünde yer almışlardır. Yani öğrenciler kavram karikatürünün hem birinci bölümünü yanlış cevaplandırmışlar hem de buna yönelik yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Yine tablodan da görüldüğü gibi öğrencilerin daha fazla yer aldıkları bir diğer analiz birimi "doğru cevap-yanlış açıklama" dır. 3. soruda %9.3, 4. soruda %15.0, 5. soruda %28.0 ve 6. soruda %34.6 oranında öğrenciler karikatürde yer alan karakterlerden bilimsel olarak doğruyu söyleyen karakterin düşüncesine katılmışlar ancak buna yönelik bilimsel olarak doğru açıklamayı yapamamışlardır.

Kavram karikatürü biçiminde hazırlanan sorulardan 3. soruda "kuvvetlerin yönü ve doğrultuları", 4. soruda "kütle ve ağırlık" kavramları, 5. soruda "yerçekimi kuvvetini

etkileyen değişkenler" ve 6. soruda ise "yerçekimi kuvveti" kavramı sorgulanmaktadır. Tablo 7'den de anlaşılacağı üzere bu konularda kavram karikatürünün hem birinci bölümünü doğru işaretleyen hem de ikinci bölümünde bu sorulara doğru yapan öğrencilerin oranı %9.3 (5. soru) ile %47.7 (4. soru) oranında değişmektedir. Yani öğrencilerin konunun bu kavramlarında kavramsal anlamalarının en iyi olduğu alanın kütle ve ağılık, en zayıf oldukları alanın ise yerçekimi kuvvetini etkileyen değişkenler olduğu anlaşılmaktadır.

3.3. Çizim Sorularından Elde Edilen Bulgular

Çalışmada toplam 4 (7., 8., 9. ve 10. sorular) çizim sorusu kullanılmıştır. Ancak bu soruların bazılarında çizimle birlikte öğrencilerden konuyla ilgili açıklama da istenmektedir. Dolayısıyla bu soruların analizinde hem çizim bölümünün analizi hem de açıklama bölümlerinin analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Bu nedenle çizim sorularında; çizimin analizine ilişkin bulgular (soru 7a, soru 8b1, soru 9 ve soru 10) Tablo 8'de, çizime yönelik açıklamaların analizine ilişkin bulgular (soru 7b, soru 8a, ve soru 8b2) Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Çizimin analizine ilişkin bulgular

Soru numaraları	*7a sorusu*		*8b1 sorusu*		*9. soru*		*10. soru*	
Analiz bölümleri	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*
Anlamama	*23*	*21.5*	*44*	*41.1*	*52*	*48.6*	*52*	*48.6*
Kısmen anlama	*29*	*27.1*	*19*	*17.8*	*13*	*12.1*	*1*	*0.9*
Tam anlama	*55*	*51.4*	*44*	*41.1*	*42*	*39.3*	*54*	*50.5*
Toplam	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*

Tablo 8'de görüldüğü gibi 7a (%51.4) ve 10. (%50.5) çizim sorularında öğrencilerin yarıdan fazlası tam anlama düzeyinde yer almış yani çizimleri kavramların bilimsel olarak doğru anlamlarını yansıtacak biçimde yapmışlardır. 8b1 (%41.1) ve 9. (%48.6) sorularda ise katılımcıların yarıya yakını anlamama düzeyinde kalmış yani kavramı bilimsel olarak doğru çizememişlerdir. Tüm sorularda ise genel olarak öğrencilerin en az yüzdeyle yer aldıkları (%0.9 ile %27.1 aralığı) bölümün kısmen anlama düzeyi olduğu anlaşılmaktadır.

Çizim sorularında öğrencilerden 7a'da kuvvetlerin yönü ve doğrultusunu, 8b1'de yol-zaman ve sürat-zaman ilişkisini gösteren grafikleri, 9. soruda dinamometreyi ve 10. soruda yerçekimi kuvvetinin yönünü çizmeleri istenmiştir. Bu durumda öğrencilerin yarıdan fazlasının kuvvetin yönü ve doğrultusu ile yerçekimi kuvvetinin yönünü bilme ve bunu çizimle gösterebilme konusunda başarılı oldukları söylenebilir. Ancak öğrencilerin özellikle dinamometre ve bunun ölçeklendirilmesi ile ilgili kavramsal anlamalarının düşük olduğu bu konuda bazı sorunlar yaşadıkları ifade edilebilir.

Tablo 9. Çizime yönelik açıklamaların analizine ilişkin bulgular

Soru numaraları	*7b sorusu*		*8a sorusu*		*8b2 sorusu*	
Analiz bölümleri	*N*	*%*	*N*	*%*	*N*	*%*
Yanlış açıklama	*88*	*82.2*	*45*	*42.1*	*85*	*79.4*
Kısmen doğru açıklama	*7*	*6.5*	*3*	*2.8*	*3*	*2.8*
Doğru açıklama	*12*	*11.2*	*59*	*55.1*	*19*	*17.8*
Toplam	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*	*107*	*100.0*

Tablo 9'dan anlaşıldığı üzere ilköğretim 6. sınıf öğrencileri kavramlara yönelik çizimlerini açıklayabilme konusunda ciddi problemler yaşamaktadır. Kavramı anlatan çizimi yapabildikleri ancak bu çizimi bilimsel etiketlemeleri yaparak açıklayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin; 7b sorusunda %82.2'si, 8a sorusunda %42.1'i ve 8b2 sorusunda %79.4'ü yanlış açıklama yapmışlardır.

Öğrencilerden kavramsal anlama testinin 7b sorusunda çizimlerindeki yön ve doğrultu kavramlarını açıklamaları, 8a sorusunda cismin sürati hakkında açıklama yapmaları, 8b2 sorusunda ise çizdikleri yol-zaman ve sürat-zaman ilişkisini gösteren grafikleri yorumlamaları istenmiştir. Bu durumda öğrencilerin özellikle yön ve doğrultu kavramlarını açıklanmakta zorlandıkları görülmektedir. Bu konuda kavramsal anlamalarının, çizdikleri cismin süratini açıklama konusunda diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.3. Kavramsal Anlama Testinin Tamamından Elde Edilen Bulgular

Çalışmada kuvvet ve hareket konusuna yönelik olarak geliştirilmiş olan kavramsal anlama testinin tamamından elde edilen bulgular; tanımlayıcı istatistik bulguları ve performans bulguları olmak üzere iki bölümde açıklanmış ve tablolaştırılmıştır.

Tanımlayıcı bulgular bölümünde ortalama ve standart sapma gibi değerlere yer verilmiş ve sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Kavramsal anlama testi sonuçlarına ilişkin tanımlayıcı bulgular

Test	*N*	*Ortalama*	*Ss*	*Minimum*	*Maksimum*
KHKAT	*107*	*64.23*	*22.63*	*8.00*	*116.00*

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrenciler testten en yüksek 116 puan almışlardır. Testten tüm öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması ise 64. 23'tür. Bu durumda ilköğretim 6. sınıf öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin düşük olduğu, bu konudaki bazı kavramların anlaşılmasıyla ilgili sorunlar yaşadıkları ifade edilebilir.

Çalışmada performans bulgularının oluşturulmasında ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar belirli puan aralıklarında toplanmış ve bu puan aralıklarına performans tanımlamaları yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar Tablo 11'de verildiği gibidir.

Tablo 11. Kavramsal anlama testi sonuçlarına ilişkin performans bulguları

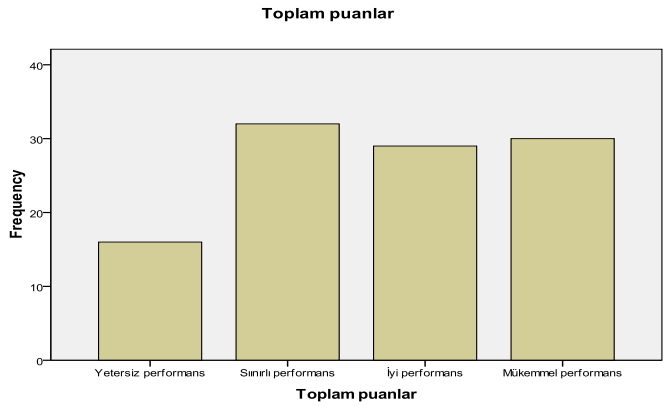
Performans düzeyleri	Puan aralıkları	N	%
Yetersiz performans	40 ve altı	16	15.0
Sınırlı performans	41-60 arası	32	29.9
İyi performans	61-80 arası	29	27.1
Mükemmel performans	81 ve üstü	30	28.0
Toplam		107	100.0

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin KHKAT'nden aldıkları puanların performans değerleri incelendiğinde %15'inin 40 ve altında puan aldığı yani yetersiz performans düzeyinde kaldığı görülmektedir. Tüm düzey aralıklarındaki yüzde değerleri karşılaştırıldığında en fazla öğrencinin yaklaşık %30 oranında sınırlı performans düzeyinde yer aldığı anlaşılmaktadır. Mükemmel performans düzeyinde yer alan yani 81 ve üzerinde puan alan öğrenci oranı ise %28'dir. Sonuç olarak bu bulgulara göre

öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda kavramsal anlamalarında bazı sorunlar olduğu söylenebilir.

KHKAT toplam puanlarında performans dağılımını gösteren grafik aşağıda verildiği gibidir.

Grafik 1. KHKAT toplam puanlarında performans dağılımının grafiği



Grafikten de anlaşıldığı üzere tüm düzeylerdeki öğrenci oranları birbirine yakınken en az öğrencinin yetersiz performans düzeyinde, en fazla öğrencinin sınırlı performans düzeyinde yer aldığı görülmektedir.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Günümüzde yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak etkisinin yaşamımızın her alanında görüldüğü fen ve teknoloji dersinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının, öğrencilerin zihinlerinde konuları anlamlandırmalarını zorlaştıran birçok soyut kavram içerdiği bilinen bir gerçektir. Bu konulardan birinin de kuvvet ve hareket konusu olduğu söylenebilir. Fen ve Teknoloji programının temelini oluşturan yapılandırmacı anlayışta, öğrencilerin herhangi bir konudaki kavramsal anlamasındaki eksikliğin diğer konuların öğrenilmesini de zorlaştıracağı açıktır. Bu nedenle öğrencilerin herhangi bir konu hakkındaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesinin önemli olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda yapılan çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusuna yönelik kavramsal anlama düzeylerinin kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmada kavram haritalarının kullanıldığı soruların analizi; öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili kavramları haritada boş bırakılan yerlere büyük oranda doğru bir şekilde yerleştirebildiklerini ancak bu kavramları ya da kavramlar arası ilişkileri açıklayamadıklarını göstermektedir. Örneğin; ilköğretim 6. sınıf öğrencileri kavram haritasında yerçekimi kuvveti ile ağırlık kavramlarını büyük oranda haritaya yerleştirebilmişlerdir ancak bu iki kavram arasındaki ilişkiyi katılımcıların %68.2'si açıklayamamıştır. Bu durumda kullanılan farklı soru yapılarının oldukça önemli olduğu, öğrencilerin kavramlarla ilgili zihinlerinde ilişkilendirme yapabilmiş olmalarına rağmen bunların bilimsel olarak doğru açıklamalarını yapamayabildikleri, farklı soru tiplerinde farklı bilişsel stratejiler kullandıkları söylenebilir. Benzer şekilde çalışmasında öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamaları ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri farklı soru tiplerini dikkate alarak inceleyen Karaçam (2009), çoktan seçmeli ve açık uçlu testler ile ölçülen kavramsal anlama ortalamalarının farklı olduğu sonucuna varmıştır. Yazarın araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların çözümünde farklı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir.

Çalışmada kavram karikatürü sorularından elde edilen en önemli bulgulardan biri öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan karakterlerden bilimsel olarak doğru söyleyeni büyük çoğunlukla bulabilmiş olmalarına rağmen bunun açıklamasını yapmada başarısız olduklarıdır. Özellikle yerçekimi kuvvetinin sorgulandığı 6. soruda öğrencilerin %34.6'sı karikatürde bilimsel doğruyu bulmuş ancak bunu açıklayamamıştır. Atasoy ve Akdeniz (2007)'in öğretmen adaylarının Newton'un Hareket Kanunları konusundaki kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik test geliştirilmesini ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini amaçladıkları çalışmada, öğretmen adaylarının yerçekimi kuvvetiyle ilgili çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kuvvet ve hareket konusunda geliştirilen kavramsal anlama testinin çizim sorularından elde edilen bulgulardan biri öğrencilerin kuvvetin yönü ve doğrultusu ile ilgili konularda iyi düzeyde oldukları ancak verilen bilgilerden yararlanarak yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinin çiziminde %41.1 oranında ve dinamometre çiziminde %48.6 oranında başarısız oldukları, "anlamama" düzeyinde yer aldıkları sonucudur. Hadjidemetriou & Williams (2002) da çalışmalarında öğrencilerin grafik çizme ve

yorumlamada bazı problemleri olduğunu ortaya koymaktadır. Ateş ve Bahar (2002)'ın deneysel çalışmasında da benzer şekilde öğrencilerin "veri analizi ve grafik çizme" becerilerinde problem olduğu tespit edilmiştir. Demirci ve Uyanık (2009)'a göre ise öğrencilerin fizik kavramları arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde anlayabilmeleri ve yorumlayabilmeleri grafikleri doğru anlayıp yorumlamalarıyla direk ilişkilidir. Bu durumda öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramları doğru bir şekilde anlayabilmeleri için grafik çizme becerisinin önemli olduğu bununla birlikte bu becerinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli test sorularının kullanımı yerine çizim gibi farklı değerlendirme yöntemlerini içerek test sorularının kullanımının daha uygun olduğu ifade edilebilir. Benzer bir görüşle Taşar, Kandil-İngeç ve Ünlü-Güneş (2002) öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerilerinin saptanmasına yönelik gerçekleştirdikleri çalışmalarında bu becerinin doğasından kaynaklanan nedenlerden dolayı sadece çoktan seçmeli sorularla tespit edilmesinde zorluklar yaşandığını, soru maddelerinin çeşitlendirilmesi ve açık uçlu sorularla desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedirler.

Yapılan çalışmada kavramsal anlama testinin tamamından alınan puanlar değerlendirildiğinde öğrencilerin %44.9'unun yetersiz ve sınırlı performans düzeyinde yer aldığı dolayısıyla kuvvet ve hareket konusunda kavramsal anlamalarında bazı sorunlar olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Demir (2008)'in içerisinde kuvvet ve hareket kavramlarının da yer aldığı bazı fen konularıyla ilgili öğrenci düşüncelerini araştırdığı çalışmasının sonucuna göre öğrencilerin bazı alternatif kavramlara sahip oldukları ve bu alternatif kavramların belirlenmesinde kavram karikatürlerinin açık uçlu sorulara göre daha fazla avantaja sahip olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Kurt ve Akdeniz (2004) çalışmasında kuvvet kavramı ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan bir testi, lise 2. sınıf öğrencilerine ve fen bilgisi öğretmen adaylarından birinci ve dördüncü sınıflara uygulamıştır. Bu araştırmada dikkati çeken önemli bulgulardan biri, fen bilgisi öğretmen adayları arasında kuvvet kavramı ile ilgili çok yüksek oranda kavram yanılgılarının olmasıdır.

Araştırmadan elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin herhangi bir fen kavramı hakkındaki kavramsal anlamalarının belirlenmesinde kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler gibi farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması önerilebilir. Farklı yöntem ve teknikler kullanılarak geliştirilen bu kavramsal anlama

testi sonuçları, kuvvet ve hareket konusunda çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kavramsal anlama testi sonuçlarıyla karşılaştırılabilir. Bununla birlikte kuvvet ve hareket konusuna yönelik geliştirilen kavramsal anlama testinin farklı öğrenci grupları üzerinde denenmesi ve sonuçların karşılaştırılması önerisinde bulunulabilir. Ayrıca içerisinde kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler dışında iki aşamalı teşhis testleri, görüşmeler, kelime ilişkilendirme testleri gibi farklı değerlendirme yöntemlerin kullanıldığı kavramsal anlama testlerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması önerilebilir.

Kaynaklar

Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2007). The development and application of a test intended for determine to misconceptions on subject the Newton's Lows of Motion. *Journal of Turkish Science Education, 4* (1), 45–59.

Ateş, S. ve Bahar, M. (2002, Eylül). *Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

Ayas, A. (2006). Kavram öğrenimi. S. Çepni (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretimi.* Ankara: Pegema Yayıncılık.

Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, *7* (1), 188–202.

Başarmak, U. ve Gelibolu, M. F. (2010). Öğretmen adaylarının internet konusundaki bazı kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Ahi Evren Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11* (3), 249–262.

Birgin, O. (2010). 4–5. Sınıf matematik öğretim programında öngörülen ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğretmenler tarafından uygulanabilirliği. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ceylan-Soylu, H. (2011, Nisan). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürlerinin 7E öğrenme modeline göre hazırlanmış bir etkinlik örneği: yaşamımızdaki elektrik.* 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications kongresinde sunulmuş bildiri, Antalya.

Çakıcı, Y. (2007). Bilimsel araştırma yaklaşımları. D. Ekiz (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemler* içinde (s.45-60). İstanbul: Lisans Yayıncılık.

Çakmak, Ö. ve Hevedanlı, M. (2004, Temmuz). *Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının önemi ve diğer yöntemlerden farkı.* XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya.

Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S., Ayas, A. P., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi.* YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.

Demir, Y. (2008). Kavram yanılgılarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demirci, N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 3* (2), 22–51.

Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education-IJESE, 2* (4), 111–124.

Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23, 81–87.

Güneş, T., Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2006). Fen bilgisi öğretmenliği programı Biyoloji II. ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 7* (2), 39–49.

Güven, G. (2009). Okul öncesi çocuklarının insan ve aile resmi çizimlerinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hadjidemetriou, C. & Williams, J. S. (2002). Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education,* 4, 69–87.

Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilecek bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* (*KUYEB), 5* (1), 101–146.

Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin "metal, ametal, yarımetal ve alaşım" kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 15, 151–162.

Karaçam, S. (2009). Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerinin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel yayıncılık.

Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27* (2), 327–339.

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

Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1* (13), 43–53.

Kirisçioğlu, S. ve Başdaş, E. (2007, Kasım). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında fen ve teknoloji derslerinde kullanılabilecek kavram karikatürleri ve etkinlik örnekleri.* Özel Tevfik Fikret Okulları: Eğitimde Yeni Yönelimler IV: Yapılandırmacılık ve Öğretmen kongresinde sunulmuş bildiri, Ankara.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2004). *Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılar.* XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt III (1931-1950), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Lodico, M. G., Spaulding, D. T. ve Voegtle, K. H. (2006). *Methods in educational research: From theory to practice*. San Francisco: Jossey-Bass

Ormancı, Ü. ve Şaşmaz-Ören, F. (2010, Haziran). *Kavram karikatürleri, çizim, kelime ilişkilendirme testi ve kavram haritalarının ölçme-değerlendirme amaçlı kullanımına yönelik bir puanlama çalışması*. International Conference on New Horizons in Education kongresinde sunulmuş bildiri, North Cyprus.

Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5* (4), 609–635.

Sezen, G. ve Çimer, A. (2009, Mayıs). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının insanda dolaşım sistemi konusundaki kavramları anlama seviyelerinin kavram haritası ve kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi üzerine bir çalışma.* I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuş bildiri, Çanakkale.

Sinan, O. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler ve protein sentezi ile ilgili kavramsal anlamaları. Yayımlanmamış Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Şaşmaz-Ören, F. (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy-NWSA, 4* (3), 994–1016.

Taşar, M. F., Kandil-İngeç, Ş. ve Ünlü-Güneş, P. (2002). *Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

Tay, B. (2004). Sosyal bilgiler dersinde anlamlandırma stratejilerinin yeri ve önemi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 5* (2), 1–12.

Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin Newton Kanunları bilgilerini yazı ve çizim metoduyla karşılaştırılması. *SDU International Journal of Technologic Sciences, 1* (1), 29–40.

Watson, J. (2000). Constructive instruction and learning diffuculties. *Support for Learning,* 15 (3).

Yörek, N. (2007). Öğrenci çizimleri yoluyla 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin hücre konusunda kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* 22, 107–114.

Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Dergisi (EFMED), 3* (2), 52–73.

Extended Abstract

Purpose

In the research conducted with this context, it is aimed to determine the conceptual understanding of 6th grade students of primary education about "force and motion" with concept maps, concept cartoons and drawings.

Method

This research which was conducted in order to determine the conceptual understanding levels of 6th grade students of primary education about force and motion is a quantitative research and the survey model is included which is one of the quantitative research methods. The research has been carried out with participation of 107 students totally in 6 primary schools during the second semester of 2011-2012 academic years.

"Conceptual Understanding Test of Force and Motion (KHKAT-CUTFM)" has been developed as data collection tool in order to determine the conceptual understanding levels of primary school students about the force and motion. When CUTFM was being developed, it was primarily aimed to compose different types of questions used for the purpose of alternative assessment and evaluation unlike the academic success which is composed of classic multiple choice questions or conceptual understanding tests which are composed of open-ended questions. That's why; questions of concept map, concept cartoon and drawing have been composed. Some of the questions taking place at CUTFM have sub-questions such as a, b, c. There are 2 concept maps, 4 concept cartoons and 4 drawing questions in the test.

Results and Discussion

When the questions of concept map were evaluated, 42 % of the students had 16 points and above at 1a question as seen at Table 5. At 2a question, 52.3 % of them scored at the highest segment, that's between 22-27 points. In that case, it can be stated that the conceptual understanding levels of the students are well concerning the concepts at these questions. As seen from Table 6, at the questions in which the explanations of the concepts and inter-concept relations are interrogated, it can be stated that the students have serious problems about the conceptual understanding of the subject of force and motion. In the event of explanation for the meanings of concepts, the explanation of "net (resultant) force" is required at question 1b and the explanation

of “aspect”, “direction” and “weight” is required at question 2b and at question 2c, the relation between the concept of “gravitational force” and “weight” is demanded to be explained. As it is understood, 71% of the students made false statements at question 1b and 65.4 % did at question 2b in the event of explanation for these concepts. 68.2 % of the 6th grade students could not explain the relationship between gravitational force and weight.

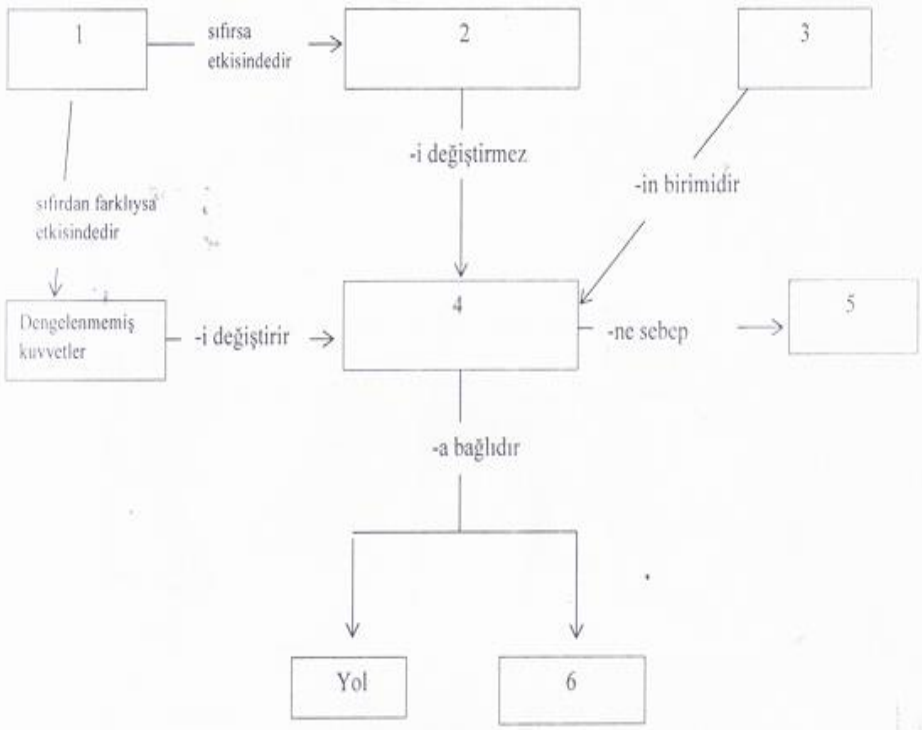
When questions of concept cartoon were evaluated, as seen at Table 7, the students took place at “false answer-false statement” section at proportions changing between 17.8 % and 47.7 %. In addition, the other analysis unit where most of the students took place was “true answer-false statement” section. At third question, 9.3 % of students, at 5th question 28.0 % of students and at 6th question 34.6 % of students agreed with the character telling the truth scientifically among the characters in the cartoon, but they could not make the right statement scientifically about this. However, according to the results of concept cartoon, it is understood that the field where the conceptual understanding of students is well are mass and weight, and the field where they are the weakest are the variables that affect the gravitational force.

At drawing questions, the students were required to draw the aspect and direction of forces at 7a, the graphics that show the relationship of road-time and speed-time at 8b1 and dynamometer at 9th question and the direction of the gravitational force at 10th question. In this case, it can be said that more than half of the students are successful at knowing the aspect and direction of the force and the direction of the gravitational force and showing this by drawing. However, it is seen that the students have low conceptual understandings about especially composing graphic and dynamometer scaling.

When the points obtained from whole of the conceptual understanding test in the research were evaluated, it could be said that 44.9 % of the students were at inadequate and limited performance level and there were some problems at their conceptual understanding about force and motion subject.

EK 1. KHKAT'ta Yer Alan Kavram Haritası, Kavram Karikatürü ve Çizim Sorularına Örnekler

S-1-)

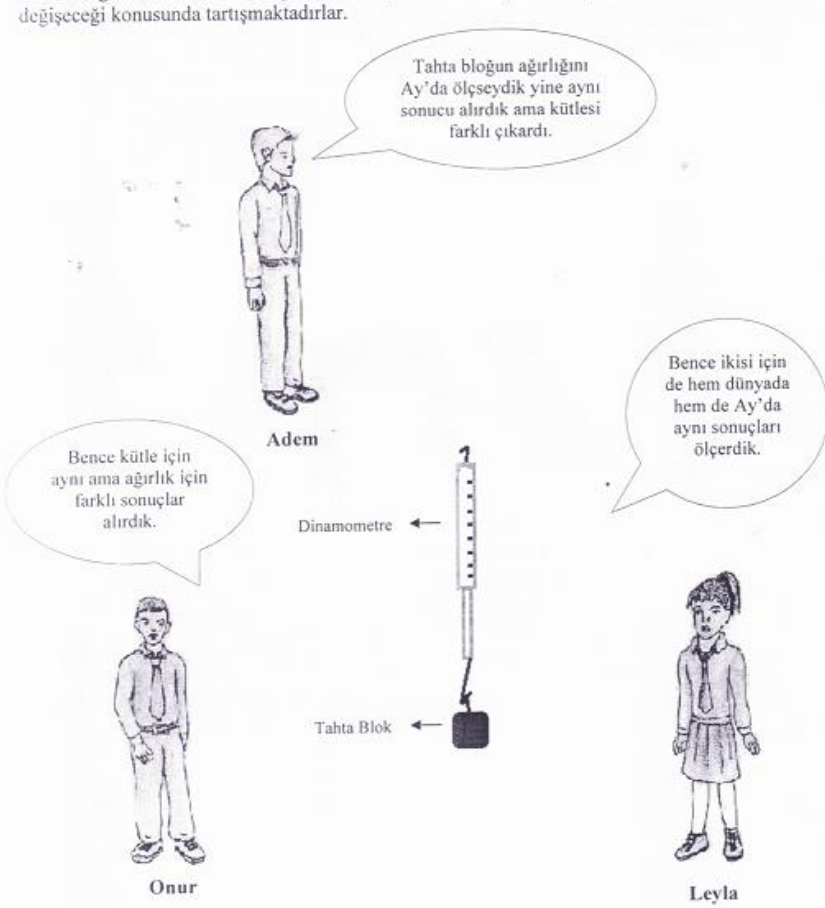


a) Aşağıdaki kavramları kullanarak kavram haritasını tamamlayınız.

- Zaman
- Hareket enerjisi
- Dengelenmiş kuvvetler
- Sürat
- Net (Bileşke) kuvvet
- km/h, m/s…

b) 1 numaralı kutucuğa yerleştirdiğiniz kavramı açıklayınız.

S-4-) Adem, Leyla ve Onur, Fen ve Teknoloji laboratuarında dinamometre ile ağırlık ölçerken tahta bloğun kütlesinin ve ağırlığının Ay'da ve Dünya'da ölçülmesi durumunda nasıl değişeceği konusunda tartışmaktadırlar.



Sizce hangi öğrenci/öğrenciler doğru söylüyor?

Adem ☐ Onur ☐ Leyla ☐

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

S-10-) Ekvatordaki, kuzey kutbundaki ve güney kutbundaki cisimlere etki eden yerçekimi kuvvetinin yönünü bir dünya modeli çizerek üzerinde gösteriniz.