

Bağlamın Öğrencilerin Kavram İmajları Üzerine Etkisi

Yılmaz SAĞLAM¹, Sedat KANADLI², Muhammet UŞAK³

¹Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep-TÜRKİYE

²Dr., Kocatepe Ortaokulu, Gaziantep-TÜRKİYE

³Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya-TÜRKİYE

Alındı: 12.10.2011

Düzeltildi: 04.04.2012

Kabul Edildi: 10.07.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.4, Aralık 2012, ss.131-145)

Özet

Bu çalışmanın amacı, bağlamın öğrencilerin sahip oldukları kavramları kullanma şekli üzerine etkisini incelemektir. Bu amaçla öncelikle öğrencilere kuvvet ve sürat bağlamları içerisinde hareket kavramı ile ilgili açık uçlu soruların bulunduğu bir test uygulanmıştır. Bağlamın öğrencilerin sahip olduğu kavramları ne şekilde etkilediğini bulmak amacıyla, bu testte başarılı olan öğrencilerden 13 öğrenci ile bir mülakat yapılmış ve mülakatta kuvvet ve sürat kavramlarının birlikte olduğu bir bağlamda, hareket kavramı ile ilgili bir problem öğrencilere yöneltilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre: (1) çağrıştırılmış bir kavram imajı (ÇKİ) sınırlı bir bağlamda öğrenciye başarılı sonuçlar sağlarken, daha geniş bir bağlamda yetersiz kalabilmektedir ve (2) herhangi bir bağlamda gözlemlenemeyen bir kavram yanılığısı farklı bir bağlamda ortaya çıkabilmektedir.

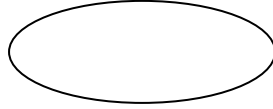
Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi; Kavram Yanılığısı; Kavram İmajı; Bağlam.

GİRİŞ

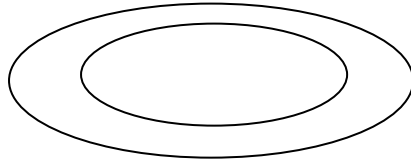
Kuvvet ve hareket konusu, ilköğretim 4. sınıftan 8. sınıfa kadar fen ve teknoloji öğretim programında yer alan ve öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri önemli konulardan birisidir. Araştırmalar öğrencilerin bu konuda pek çok kavram yanılığısına sahip olduğunu göstermektedir (Clement, 1982; McClosey, 1983; Sadanad & Kess, 1990 ; Jimoyiannis & Komis, 2003). Literatürde öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda sahip oldukları kavram yanılığısı şu şekilde özetlenebilir: (1) Hareket eden her cismin arkasında onu hareket ettiren bir kuvvet vardır (Clement, 1982; McClosey, 1983; Sadanand & Kess, 1990; Kikas, 2003), (2) bir cismin üzerine etki eden net kuvvet sıfır ise, cismin sürati azalır, (3) sabit hızla hareket eden cisimlere hareket yönünde net bir kuvvet etki eder (Halloun & Hestenes, 1985; Eryılmaz & Tatlı, 2000), (4) hareketsiz duran bir cisme herhangi bir kuvvet etki etmez ve (5) cismin hareket yönü her zaman net kuvvetin uygulandığı yönde olur (American Institute of Physics, 1998). Öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanılığısı bir problem çözme durumunda sistematik hatalara neden olmaktadır



(Smith, diSessa & Roschelle, 1993). Öğrencilerin sahip olduğu bu türden kavram yanılgıları, öğrencilerin ön öğrenmeleri ve günlük deneyimleri (Ünal & Zollman, 1999; Nakiboğlu, 2003; Lin, Chiu & Liang, 2006), ders kitapları ve öğretmenler (Berg & Brouwer, 1991; Hawkes, 1994; Beaty, 1996; Papageorgiou & Sakka, 2000), yazılı ve görsel medya (Chiu, 2005) ve günlük konuşma dili (Comins, 1993) gibi birçok etkenden kaynaklanabilmektedir. Fakat diğer taraftan bir kavramın araştırıldığı yeni bir bağlam, daha öncesinden gözlemlenemeyen bir kavram yanılgısının ortaya çıkmasına ya da bağlamın kendisi kavram yanılgısının oluşmasına sebep olabilir. Bir diğer ifade ile bağlam, bir kavrama yüklenen anlamın ortaya çıkmasında önemli derecede etkilidir (Bingolbali & Monaghan, 2007; David & Watson, 2007; Lave & Wenger, 1991; Lemke, 1997). Örneğin 2006 yılında Samarapungavan, Westby & Bodner bağlama bağlı faktörlerin bireyin bilimsel araştırmayı algılamasını nasıl etkilediği üzerine bir araştırma yapmışlar ve araştırma sonuçları kimya ile ilgili araştırmalara bizzat katılanlar ile katılmayanların bilimsel araştırmayı algılamalarının birbirinden oldukça farklı olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, anlamlandırma ya da kavrama yüklenen anlam kavramın geliştiği bağlamdan ayrı düşünülemez (van Oers, 2001). Örneğin aşağıdaki cismin şekli konusunda ne söylenebilir? (yuvarlak ya da elips) Sizce bu cismin şeklini belirleyen nedir?



Bu cisme belirli bir açıdan bakıldığında metal para gibi yuvarlak olarak algılanabilirken, farklı bir açıdan bakıldığında yumurta gibi elips olarak da gözlemlenebilir. Şimdi bu cisimi aşağıdaki şekilde olduğu gibi yuvarlak bir masanın üzerine yerleştirdiğimizi varsayalım.



Bu durumda büyük ihtimalle cismin şeklinin yuvarlak olduğunu söylersiniz. Dolayısıyla bu cismin şeklinin ne olduğu içine yerleştirildiği bağlama bağlı olarak değişmektedir (van Oers, 2001). Buna göre bir kavramın anlamını belirleyen etken kavramın içinde bulunduğu bağlamdır ve öğrenciler bağlama bağlı olarak kavram, durum ya da probleme farklı anlamlar yükleyeceklerdir. Bir başka ifade ile anlamlandırma bağlamı bağlıdır. Farklı bağlamlar farklı anlamlandırmalara yol açabilmektedir.

Öte yandan, sınırlı bir bağlamda başarılı bir şekilde kullanılan doğru bir kavram, bağlam değiştiğinde yetersiz kalabilmektedir. Örneğin öğrenciler sınıfta öğrendikleri bir kavramı kullanarak başarılı bir şekilde kendilerine yöneltilen sorulara cevap verebilirken, günlük hayatta karşılaştıkları benzer problemler karşısında aynı başarıyı gösteremeyebilirler (Georghiadis, 2006). Bunun büyük olasılıkla sebebi ise farklı bağlamların bir bireyin sahip olduğu farklı kavramları çağrıştırmasıdır (Palmer, 1999). Bir başka ifade ile bağlama bağlı olarak birey, farklı kavramları aktive eder ve bu kavramlar problemin çözümünde yetersiz kalabilir. Örneğin 1996 yılında, Leach, Driver, Scott ve Wood-Robinson 'ekoloji' kavramını farklı bağlamlarda öğrencilerin nasıl kullandığını araştırmışlar ve öğrencilerin yapmış oldukları açıklamaların birbiriyle tutarsız ve bağlama bağlı olarak değiştiğini gözlemlemişlerdir. 1981 yılında, Tall ve Vinner bir teorik çerçeve

önermiş ve bağlama bağlı olarak öğrencilerin bir kavrama yükledikleri anlamı incelemiştir. Bir sonraki bölümde bu teorik çerçeve detaylı olarak tanıtılacaktır.

Teorik Çerçeve

Tall ve Vinner (1981)'a göre zihnimizde bir kavramı düşündüğümüzde o kavramla ilgili bir imaj (kavram imajı) ortaya çıkmaktadır. Bu imaj, kavramla ilgili zihnimizdeki bütün zihinsel görüntüler, kavramla ilgili özellikler ve oluşumlardır. Kavram imajı bireyin günlük deneyimleri sonucu yapılandırılır ve bireyin olgunlaşması ile ya da yeni çevresel uyartılar sonucunda değişir ve gelişir. Tall ve Vinner'a göre birey, kavramın formal tanımını çok iyi ifade etse bile, zihninde canlanan imaj, kavramın tanımıyla tutarlı olmayabilir. Bir başka ifade ile bir kavram birey tarafından çok iyi bir şekilde tanımlanmış olsa bile, bu durum bireyin zihninde kavramla ilgili doğru bir imajın var olduğunu garanti etmez. Peki, kavram imajı neden önemlidir?

Birey düşünürken ya da problem çözerken kavramın formal tanımı yerine, zihninde yapılandırılmış olan kavram imajlarını kullanır. Bu nedenle bireyin doğru imajlara sahip olması oldukça önemlidir. Fakat çoğu zaman, bireyin sahip olduğu bu imajlar farklı bağlamlarda, mevcut bilimsel görüşlerle çelişebilmekte ve kavram yanılgıları olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ise bireyin problemler karşısında hata yapmasına sebep olmaktadır. Örneğin sıcaklık ve ısı kavramları ilköğretimin erken kademelerinde öğretilmektedir. Sınıf içerisinde, ısı ve sıcaklık ile ilgili bir etkinliğe katılan öğrencide, şöyle bir imaj oluşabilir: 'soğuk cisimlerde ısı olmadığı için, ısı enerjisi sıcak cisimden soğuk cisme doğru akar'. Bu imaj öğrenciye biri sıcak diğeri soğuk olan iki cisim arasındaki ısı enerjisinin akış yönü sorulduğunda onun doğru açıklamalar yapmasını sağlar. Fakat farklı bir bağlamda, iki soğuk cisim arasındaki ısının akış yönü sorulduğunda, bu imaj kavram yanılgısı olarak ortaya çıkacak ve öğrencinin hatalı açıklamalar yapmasına yol açacaktır.

Ayrıca, bağlama bağlı olarak birey, bir kavram ile ilgili sahip olduğu imajın tüm parçalarını kullanmak yerine, onlardan bir ya da birkaçını etkinleştirmeyi tercih edebilir. Tall ve Vinner'a (1981) göre kavram imajının belirli bir zamanda etkinleştirilen kısmına 'Çağrıştırılmış Kavram İmajı' (ÇKİ) (Evoked Concept Image) denir. Öğrenciler farklı bağlamlarda, farklı kavram imajlarını etkinleştirebilirler. Fakat bu durum, öğrencilerin sınırlı bir bağlama bir kavram imajını etkili bir şekilde kullanmalarına, ancak bağlamın kapsamı genişlediğinde aynı başarıyı gösterememelerine neden olur (Tall & Vinner, 1981). Bununla birlikte aynı kavramla ilgili farklı bağlamlarda birbiriyle çelişen imajlar da çağrıştırılabilir. Bu durum bireyin zihninde herhangi bir bilişsel çatışmaya sebep olmayabilir. Ancak kavram imajının birbiriyle çelişen kısımları aynı anda etkinleştirilirse, bu durum zihinsel bir çatışmaya sebep olabilir. Böyle bir durumda öğrenci problemin çözümünde zorlanır ve problemin karmaşık olduğunu ifade eder. Bu çalışmada 'kavram imajı' öğrencilerin kuvvet ve sürat konularındaki kavramları sorgulayan ön-test sorularına yazılı olarak verdikleri cevaplar; 'çağrıştırılmış kavram imajı' ise öğrencilerin yapılandırılmamış görüşmede sorulan soruya yaptıkları açıklamalar olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada kuvvet ve sürat kavramları bağlam olarak varsayılmıştır. 6. Sınıfta öğrenciler kuvvetin harekete etkilerini ve sürat ile hareket arasındaki ilişkiyi birbirinden bağımsız etkinlikler içerisinde öğrenmektedirler. Kuvvet etkinliği bağlamında hareket kavramını öğrenmektedirler ve benzer olarak sürat etkinliği bağlamında hareket kavramını öğrenmektedirler. Dolayısıyla öğrencilerin zihinlerinde hareket kavramı ile ilgili kuvvet ve sürat bağlamlarında birbirinden bağımsız imajlar oluşmaktadır.

Bu çalışmada, bağlamın öğrencilerin kavram imajlarını kullanma şekli üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır:

1. Bireyde var olan bir doğru kavram yeni bir bağlamda yetersiz kalabilir mi?

2. Spesifik bir bağlamda gözlemlenemeyen bir kavram yanılığısı, yeni bir bağlamla birlikte ortaya çıkabilir mi?

YÖNTEM

Bu çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (case study) yaklaşımıyla hazırlanmıştır. Durum çalışması yaklaşımının amacı bir birey, bir grup ya da bir kuruma ilişkin ne, neden ve nasıl soruları etrafında sonuçlar ortaya çıkarmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s. 77).

a) Çalışma Gurubu

Bu araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Gaziantep ilinde bir ilköğretim devlet okulunda yapılmıştır. Araştırmaya toplamda 20 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Ölçüt örneklemede temel olarak önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü taşıyan durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s.112). Bu yirmi öğrenciye bir test uygulanmış (Bkz. Ek 1) ve testte başarılı olan ya da doğru imajlara sahip olan yedisi erkek ve altısı kız olmak üzere toplam 13 öğrenci araştırma için seçilmiştir. Bu araştırmanın amacı öğrencilerin sahip oldukları kavram imajlarını karmaşık bağlam durumlarında nasıl kullandıklarını ortaya koymaktır. Dolayısıyla ilk teste verilen yanıtlar, öğrenci kavram imajlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bunun haricinde test bir başarı testi olarak kullanılmamıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler ile ortalama 15 dakika süren yarı yapılandırılmış bir mülakat yapılmıştır (Ek 2). Öğrencilerin çoğunluğu sosyo-ekonomik düzeyi düşük öğrencilerdir. Yaşları 12 olan bu öğrencilerin akademik başarı durumları sınıf ortalamasının üzerindedir.

b) Araştırmanın Bağlamı

İlköğretim 6. Kademe öğrencileri 'kuvvet ve hareket' ünitesi başlığı altında birbirinden bağımsız olarak kuvvetin harekete etkisini ve sürat-hareket ilişkisini incelemektedirler. Bir başka ifade ile kuvvet bağlamında, öğrenciler hareket kavramını öğrenmekte ve aynı zamanda sürat bağlamında hareket kavramını birbirinden bağımsız olarak öğrenmektedirler. Her üç kavramın (kuvvet, sürat ve hareket) bir arada bulunduğu bir durum ile öğrenciler karşılaşmamaktadırlar. Bu nedenle bu çalışmada kuvvet ve sürat bağlamlarında öğrenilen hareket kavramının, daha karmaşık bir bağlam olan kuvvet ve sürat kavramlarının bir arada bulunduğu bir durumda, öğrencilerin nasıl düşüneceğini araştırılmaktadır.

c) Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılan öğrencilerin öncelikle iki farklı bağlam olan (kuvvet ve sürat) içerisindeki hareket kavramı hakkındaki algıları (imajları) belirlenmiştir. Bunun için öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan bir test (Ek 1) uygulanmıştır. Bu testte tüm sorulara uygun cevaplar veren öğrenciler, araştırmanın ikinci aşaması için seçilmişlerdir. Yanıtların uygunluğu ya da geçerliliği, öğrenci yanıtlarının ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinin kazanımları ile karşılaştırılması ile sağlanmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise, bu iki bağlamın birleştirilmiş olduğu (kuvvet ve sürat bağlamı birlikte) bir problem durumunda öğrencilerin hareket kavramını nasıl algıladıkları araştırılmıştır. Bu amaçla öğrenciler ile bir mülakat (Ek 2) yapılmış ve öğrencilerin yazılı ve sözel ifadeleri kaydedilmiştir. Mülakatta öğrencilere kuvvet ve hareketle ilgili temel kavramların birlikte sorgulandığı bir problem yöneltilmiştir. Fakat gerektiğinde öğrencilere kullandıkları

kavramların ne anlama geldiğini belirlemek üzere ek sorular yöneltilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

d) Verilerin Analizi

Öğrenci yanıtları ses kayıt cihazına kaydedilip daha sonra yazıya çevrilmiş ve kod ve kategorileri keşfetmek için içerik analizi yapılmıştır (Patton, 2002, pp. 453-457). Yapılan veri analizi sonucunda öğrencilerin problemin çözümünde farklı kavram imajlarını aktifleştirdikleri gözlenmiştir. Bu kavram imajları Tablo 1’de gösterilmiştir. Öğrencilerin yazıya çevrilen sözlü ifadeleri iki ayrı kişi tarafından tekrar kodlanmış ve Tablo 2’deki kodlarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda kodların güvenilirliği 100% olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç yüksek kodlama güvenilirliğini göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

BULGULAR

Öğrencilerin test sorularına verdikleri yanıtlardan kuvvet ve sürat bağlamlarında hareket kavramı ile ilgili birçok algı ya da imaja sahip oldukları belirlenmiştir. Testte öğrencilere iki farklı bağlamda (kuvvet ve sürat) sorular yöneltilmiş ve bu sorulara verilen yanıtların doğruluğu ders kitabı ile karşılaştırılmıştır. Doğru yanıt veren ya da doğru kavram imajlarına sahip olan öğrenciler araştırmaya seçilmiştir. Bu doğru kavram imajları ve tanımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kodlar (Öğrenci Kavram İmajları) ve kodlar için işlevsel tanımlar

a. Sürat bağlamı içerisinde hareket kavramı ile ilgili öğrenci imajları	
1. Sürat	Bir cismin birim zamanda aldığı yoldur.
2. Hızlanan hareket	Bir cismin birim zamanda aldığı yolun ya da süratının artmasıdır.
3. Yavaşlayan hareket	Bir cismin birim zamanda aldığı yolun ya da süratının azalmasıdır.
4. Sabit süratli hareket	Bir cismin eşit zaman aralıklarında, eşit yollar alması ya da süratinin değişmemesidir.
b. Kuvvet bağlamı içerisinde hareket kavramı ile ilgili öğrenci imajları	
1. Sürtünme kuvveti	Cisimlerin hareket yönüne zıt yönde etki ederek hareketi zorlaştıran kuvvettir.
2. Uygulanan kuvvet	Duran bir cismi hareket ettiren, cismin hareket yönünü, şeklini değiştiren ya da süratini arttıran kuvvettir.
3. Net Kuvvet	İki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvettir.
4. Net Kuvvet-hesaplama	Net kuvvet aynı yönlü kuvvetlerin toplanması, zıt yönlü kuvvetlerin çıkarılması ile bulunur.
5. Dengelenmiş kuvvet	Bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise cisim dengelenmiştir.
6. Dengelenmemiş kuvvet	Bir cisme etki eden net kuvvet sıfırdan farklı ise cisim dengelenmemiştir.
7. Net kuvvet-sürat	Hareket halindeki bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise cisim sabit süratle hareketini sürdürür.

Doğru imajlara sahip olan 13 öğrenci ile daha sonra kısa bir mülakat yapılmış ve aşağıdaki problem onlara yöneltilmiştir.

‘Sürtünmeli bir yüzeyde hareket eden bir cisme, süratinin 10 m/s olduğu anda, hareket yönüyle aynı yönde, sürtünme kuvveti büyüklüğünde bir kuvvet uygulanıyor. Bu cismin bundan sonraki hareketi için ne söyleye bilirsin? Neden?’

Öğrencilerin mülakat sorusuna verdikleri yanıtlarda çağrıştırdıkları kavram imajları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin çağrıştırdıkları kavram imajları

Çağrıştırılan Kavram İmajı (CKİ)	Öğrenci (Ö)
Net kuvvet-sürat	Ö1
Uygulanan Kuvvet	Ö2 - Ö5 - Ö6
Sürtünme Kuvveti	Ö3 - Ö9 - Ö10 - Ö11 - Ö13
Sürtünme Kuvveti-Yön	Ö4 - Ö7 - Ö8 - Ö12

Elde edilen bulgulara göre, yalnızca bir öğrenci yeni bağlama uygun olan net kuvvet-sürat imajını çağrıştırmış ve problemi doğru olarak çözmüştür. Öğrenci cisme etki eden kuvvetleri eşit büyüklükte ve zıt yönde olmasından dolayı net kuvvetin sıfır olacağını dolayısıyla hareket halindeki bir cisme etki eden net kuvvet sıfır olduğunda cismin sabit süratle hareketine devam edeceğini belirtmiştir. Aşağıda araştırmacı ve öğrenci arasında geçen diyalog verilmiştir. Bu ve sonraki diyaloglarda araştırmacı T harfi ile öğrenciler ise Ö harfi ile temsil edilmişlerdir.

T: Sürtünmeli yüzeyde hareket eden bir cisme, süratinin 10 m/s olduğu anda, hareket yönüyle aynı yönde sürtünme kuvveti büyüklüğünde bir kuvvet uygulanıyor. Cismin bundan sonraki hareketi için ne söyleyebilirsin?

Ö1: Bence cisim gittiği hızda gider; çünkü cisim sürtünme kuvvetinin etkisinde olduğu için uygulanan kuvvet hiç bir şey yapmaz sürtünme olduğu için. Bu durumda sürtünme kuvveti ortadan kalkar cisim başta nasıl hareket ediyorsa aynı hızla hareketini sürdürür. Yani sabit süratli hareket yapar.

Araştırmaya katılan öğrencilerden 5 kişide (% 38,5) sürtünme kuvveti imajı çağrıştırmış ve öğrenciler, sürtünme kuvvetinin hareket yönüne zıt yönde etki edeceği ve hareketi engelleyici özelliğinden dolayı cismin yavaşlayacağını ya da duracağını belirtmiştir. Örnek olarak:

Ö11: Bence cisim durur. Çünkü mesela aracımız batı yönünde gidiyor diyelim. Kuvvetin etkisi gittiği yönle aynı; fakat sürtünme kuvveti zıt yönde uygulama yapıyor. Sürtünme kuvveti zıt yönde uygulama yaptığı için cisim sabit kalır. Yani durur çünkü sürtünme kuvveti gidiş yönünü zorlaştırır.

Ö13: Burada cismin bulunduğu ortamın sürtünmeli olduğu söyleniyor; ama zıt yönde kuvvet uygulanıyor. Aynı zamanda hareket yönüyle aynı yönde sürtünme kuvveti büyüklüğünde bir kuvvet uygulandığı söyleniyor. Öğretmenim sürtünme kuvveti olduğu için cisim yavaşlayabilir. Çünkü sürtünme kuvveti cisme zıt yönde etki ediyor.

Öğrencilerin kuvvet bağlamı içerisinde sahip oldukları sürtünme kuvveti kavramı ile ilgili uygun kavram imajı (cisimlerin hareket yönüne zıt yönde etki ederek hareketi zorlaştıran kuvvettir), bağlam değiştiğinde (kuvvet ve sürat bağlamları birlikte), bu kavram imajı yetersiz kalmış ve bunun sonucunda öğrencilerin hata yapmasına neden olmuştur.

Araştırmaya katılan öğrencilerden 3 (%23,1) kişide uygulanan kuvvet imajı çağrıştırmış ve uygulanan kuvvetin hareket yönünde olmasından dolayı cismin süratinin artacağını belirtmişlerdir. Örnek olarak:

Ö5: Hızlanır, çünkü hareket yönünde kuvvet uygulanıyor. Bu sebeple hızlanır. Bunun nedeni kuvvet bir cismin şeklini, yönünü ve hızını değiştirir.

Ö2: Cisme sürtünmeli bir yüzeyde sürati 10m/s olduğu anda kuvvet uygulanıyor. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvveti büyüklüğündeymiş. Kuvvet uygulandığı için cismin hareketi artar. Yani hızlanan hareket yapar.

Yine bu örnekte, öğrenciler yeni bağlamda uygulanan kuvvet imajını aktive etmişlerdir. Fakat bu imaj (duran bir cismi hareket ettiren, cismin hareket yönünü, şeklini değiştiren ya da süratini arttıran kuvvettir) kuvvet ve sürat bağlamlarının birlikte olduğu

bağlamda yetersiz kalmış ve bunun sonucunda öğrencilerin hata yapmasına neden olmuştur.

Araştırmaya katılan öğrencilerden 4 (%30,8) kişi sürtünme kuvvetinin hareket eden cismin hareket yönünde olmasından ya da uygulanmasından dolayı cismin süratinin artacağını ifade etmiştir. Örnek olarak:

Ö8: Öğretmenim cisim 10m/s süratle giderken aynı yönde sürtünme kuvveti büyüklüğünde bir kuvvet uygulıyormuş. Daha hızlı gitmeye başlar. Çünkü hareketiyle aynı yönde sürtünme kuvveti uygulanmıştır. Bu sebepten dolayı cisim hızlanır.

Ö4: Öğretmenim mesela pürüzlü bir yerde araba gidiyor. O pürüzlü yüzeyde sürtünüyor, araba tekerlekleri bu sayede yavaşlıyor; ama sürtünme kuvveti aynı yönde olursa arabanın gittiği yönde olursa araba hızlanır. Çünkü sürtünme kuvvetiyle aynı yönde kuvvet uygulanmıştır.

Öğrenciler yeni bağlamda sürtünme kuvveti imajının uygun olamayan bir parçasını etkinleştirmişlerdir. Yeni bağlamda öğrenciler ‘sürtünme kuvveti uygulanan kuvvetle aynı yöndedir’ imajını çağrıştırmışlardır. Kuvvet bağlamında gözlemlenemeyen bu kavram imajı ya da yanlışlığı bağlamın değişmesiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Bu imaj, öğrencilerin diğer imajı (cisimlerin hareket yönüne zıt yönde etki ederek hareketi zorlaştıran kuvvettir) ile de çelişmektedir. Bu durum öğrencilerin sahip olduğu sürtünme kuvveti imajının birbiriyle tutarlı olmayan parçalar içerdiğini göstermektedir ve bağlamın değişmesiyle öğrencilerde var olan ya da o anda ortaya çıkan bu parçalar problem çözerken çağrıştırılarak hata yapmalarına neden olmuştur. Örneğin yukarıdaki iki öğrencinin daha önceki kuvvet bağlamı içerisindeki ifadeleri bu yeni bağlamdaki ifadeleri ile çelişmektedir.

Ö8: Bir cisme zıt yönde etki ederek hareketi zorlaştıran kuvvettir.

Ö4: Sürtünme kuvveti cismin hareketini zorlaştırır, durmasını sağlar ve harekete göre hep zıt yöndedir.

Fakat farklı zamanlarda çağrıştırılan bu çelişkili imajlar, öğrencilerde herhangi bir bilişsel çatışmaya neden olmamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerin kuvvet ve hareket bağlamındaki bilişsel süreçleriyle ilgili olarak iki sonuca ulaşılmıştır. Birinci olarak öğrencilerin sahip oldukları doğru bir kavram, yeni bağlamda yetersiz kalabilmekte ve öğrencilerin hata yapmasına neden olabilmektedir. Test sorularına doğru cevaplar veren öğrenciler, mülakat esnasında uygun kavram imajlarını çağrıştırmada başarılı olamamışlardır. Örneğin mülakat esnasında, öğrencilerden bir kısmı cismin yapacağı hareket için sürtünme kuvveti imajını aktifleştirerek cismin yavaşlayarak duracağını, bir kısmı ise uygulanan kuvvet imajını etkinleştirerek cismin hızlanacağını belirtmiştir. Dolayısıyla öğrenciler sınırlı bir bağlamda (kuvvet bağlamı) sürtünme kuvveti, uygulanan kuvvet ve net kuvvet-sürat imajlarını başarılı bir şekilde kullanabilirken, bağlamın kapsamı genişlediğinde (kuvvet ve sürat) aynı başarıyı gösterememişlerdir.

İkinci olarak öğrencilerin sahip oldukları bir kavram yanlışlığı yeni bağlam ile birlikte ortaya çıkabilmektedir. Öğrenciler kuvvet bağlamında sürtünme kuvveti imajını doğru bir şekilde tanımlarken, kuvvet ve sürat bağlamlarının birlikte olduğu durumda sürtünme kuvveti ile ilgili bir kavram yanlışlığına sahip oldukları gözlenmiştir. Örneğin, öğrenciler kuvvet bağlamında, sürtünme kuvvetinin harekete zıt yönde etki edeceği ve hareketi engelleyeceğini belirtmişken, yeni bağlamda (kuvvet ve sürat bağlamı birlikte) sürtünme kuvvetinin hareket yönüyle aynı yönde olabileceğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu kavram yanlışlığı ya da imajı onların problem çözümünde hataya düşmelerine neden

olmuştur. Bununla birlikte, sürtünme kuvveti imajının birbiriyle tutarlı olmayan bu parçaları (çağrıştırılmış kavram imajları) farklı zamanlarda etkinleştirildikleri için, öğrencilerde herhangi bir bilişsel çatışmaya sebep olmamıştır.

Bu sonuçlar öğrencilerin uzmanların sahip olduğu teori benzeri kavramsal yapılara sahip olmadıklarını (Palmer, 1999), tersine öğrencilerin sahip oldukları bu yapıların, birbirlerinden bağımsız ve izole halde olduğunu (Nakhleh, Samarapungavan & Sağlam, 2005) göstermektedir. Bunun sonucu olarak, öğrenciler yeni bir problem durumu ile karşılaştığında, bu bağımsız yapıların bir veya birkaçını çağrıştırmak suretiyle problemi çözmeye çalıştıkları görülmektedir. Fakat bu sınırlı yapılar problemin bağlamı daha geniş olduğunda yetersiz kalmakta ve problemin çözümünde hata yapmalarına neden olmaktadır. Bunun sebebi, öğrencilerin bu kavramsal yapıları oluştururken sınıf ortamında aldıkları öğretimden kaynaklanmaktadır. Çünkü fen bilgisi ders kitapları fen kavramlarını birbirinden bağımsız ve sınırlı bir bağlamda vermektedir. Bu ise öğrencilerde birbirinden bağımsız kavramsal yapıların oluşmasına neden olmaktadır.

Öğrencilerde üst bilişsel düşünmenin geliştirilmesi onların farklı bağlamlardaki problem çözüme başarılarını arttırabilir, şeklinde bir düşünce akla gelebilir. Georgiades (2004)'a göre bu durum sadece bağlam temelli üst bilişsel düşünmenin geliştirilmesi ile mümkündür. Ona göre üst bilişsel düşünme 'genel' ve 'bağlam temelli' olmak üzere iki kısma ayrılır. Öğretilen kavram ile ilgisiz bir konu ya da yapay bir bağlam üzerinden öğrencilerin üst bilişsel düşüncelerinin (genel üst bilişsel düşünmenin) geliştirilmesi ve sonrasında onlardan bu becerilerini farklı bağlamlara transfer etmeleri beklenmemelidir. Bu nedenle üst bilişsel düşünme (bağlam temelli) hedef kavram üzerinden geliştirilmelidir. Örneğin bu makalede bahsedilen öğrencilerin başarılı bir şekilde verilen problemi çözebilmeleri için, Georgiades (2004)'a göre bu öğrencilerin kuvvet ve sürat bağlamlarının birlikte olduğu bir durumda, hareket ile ilgili problem çözüme aktivitelerine katılmaları gerekmektedir.

Bu araştırma ve kavram imajı ile ilgili yapılan diğer araştırmalar (Sağlam, 2009; Sağlam, Karaaslan & Ayas, 2011) bireylerin sentez yapma yeteneğinin son derece sınırlı olduğunu göstermektedir. Bloom'a göre *sentez* zihinsel bir beceridir (Popham, 1995, s. 82). Bu zihinsel beceri sayesinde birey, öncelikle bir problemi oluşturan elementleri analiz eder ve sonrasında yeni ve orijinal bir çözüm yolu ortaya koyar. Fakat bu araştırmada, problemi oluşturan elementler olan kuvvet, sürat ve hareket konularında bilgi sahibi olmalarına rağmen, öğrencilerin birçoğunun problemin bu elementlerini analiz ederek doğru bir çözüm yolu üretmede başarısız oldukları görülmüştür. Bu sonuç Bloom Taxonomisi'nde önerilen sentez basamağını sorgulamamızı ve bu konuda daha detaylı araştırmalar yapmamızı gerekli kılmaktadır. Bir başka ifade ile 'insan zihni sentez yapma becerisine gerçekten sahip midir?' sorusunun kapsamlı bir şekilde araştırılması gerekmektedir.



<http://www.tused.org>

The Impacts of Context on Students' Use of Concept Images

Yılmaz SAĞLAM¹ , Sedat KANADLI², Muhammet UŞAK³

¹Assoc. Prof. Dr., University of Gaziantep, Gaziantep-TURKEY

¹Dr., National Ministry of Education Kocatepe Elementary School Gaziantep-TURKEY

²Assoc. Prof. Dr., Dumlupınar University, Kütahya-TURKEY

Received: 12.10.2011

Revised: 04.04.2012

Accepted: 10.07.2012

The original language of the article is Turkish (v.9, n.4, December 2012, pp.131-145)

Keywords: Science Education; Misconception; Concept Image; Context.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

In science education, there have been a high number of studies on students' misconceptions, but these studies have not generally considered the impact of the context in which those misconceptions have been investigated. It has been reported that students' misconceptions stem from several sources such as social interactions, media (Chiu, 2005), student's handy experiences, intuition, chemical symbols or representations (Lin, Chiu, & Liang, 2006), chemical textbooks (Chiu, 2005; Drechsler & Schmidt, 2005; Cokelmez, 2010; Hawkes, 1994; Sheppard, 2006), formal instruction (Hawkes, 1994), perplexity of language used in textbooks or instruction (Lin, Chiu, & Liang, 2006), and problematical definitions or terminology (Chiu, 2005; Schmidt, 1997; Sheppard, 2006). However, the particular context in which students' conceptions are investigated could also trigger the emergence of a novel misconception. In fact, context and meaning are bound (van Oers, 2001). For instance, do you think what the following figure could be? Is it an ellipse or circle? From a particular angle, you might think of it as a round figure like a coin, or from a different angle, you might think that it is an ellipse like an egg.



In fact, what you perceive depends on its context where the figure is located. Let us presume it is located on a circular table in the following way.



Corresponding Author's e-mail: ysaglam@gantep.edu.tr

© ISSN:1304-6020



Then, you would confidently claim that this figure possess a circular shape too. This underlines the fact that contextual factors unquestionably influence our perception. In 1981, Tall and Vinner offered a theoretical frame of how contextual factors influence one's meaning making. For them, a definition of a concept and its related cognitive structure existing in one's mind, called 'a concept image', are different entities. They alleged that when contemplating a problem, one makes use of the concept image rather than its formal definition. They maintained that even one voicing an appropriate definition may possess an inappropriate concept image and this inappropriate image could emerge in a different context. In other words, a specific problem context could activate a different part(s) of a concept image, which is called 'Evoked Concept Image' (ECI) and this activated image might perfectly work in a particular context, but also not work in a different one. This inappropriate image thus turns out to be a misconception for that context and lead to the manifestation of errors. In such a case, one is seen as making use of a concept image quite happily in its limited context, but not doing so in a different one.

PURPOSE OF THE STUDY

This study aimed to investigate the impact of contextual factors on students' use of concept images. The purpose of this study was to disclose the impacts of contextual factors on the use of students' conception. In the present study, it is particularly aimed to see how changing the context from limited to a more complex ones influence students' use of their conception. For this aim, the students' conception of motion is initially examined in force and velocity contexts separately. Thereafter, their conception of motion is scrutinized in a unified context, in which both force and velocity concepts were combined. Accordingly, the following research questions became the focus of concern.

1. Can one's appropriate concept image become inadequate in a different context?
2. Can a misconception not being detectable in a specific context surface in a different one?

METHODOLOGY

A total of 20 sixth graders from a state elementary school participated in the study. Initially, the students' conception of motion was scrutinized in force and velocity contexts separately. In view of that, the students received a questionnaire included open-ended questions on motion. Of these students, 13 students who provided complete and accurate responses participated in an interview. Individual interviews were conducted with the students. In the interview, the students were asked, 'while an object is moving at a constant velocity of 10 m/s, a force that is equal to the friction force in magnitude is applied to the object in the direction of motion. What do you think of the resulting state of the object? Why do you think so?' The interviews were videotaped and later transcribed. The students' written responses were inductively analyzed (Patton, 2002, pp. 453–457) in order to discover patterns, themes, and categories in the data. Two additional coders also coded transcripts, and an inter-rater reliability of 100% was calculated, indicating strong inter-coder reliability (Miles & Huberman, 1994).

FINDINGS

The results first indicated that a novel problem context could cause students to evoke different part(s) of a concept image and an evoked concept image perfectly working in a limited context could become inadequate in a broader one. In the present paper, the students initially received a questionnaire and the students that provided accurate and proper responses to the questions were selected for an interview. The students invoked a number of concept images, which were coded as (1) motion, (2) acceleration, (3) deceleration, (4) constant motion, (5) friction force, (6) applied force, (7) net force, (8) computing net force, (9) forces in equilibrium, (10) forces in disequilibrium, and (11) net force-motion. In the interview, the students were asked, ‘while an object is moving at a constant velocity of 10 m/s, a force that is equal to the friction force in magnitude is applied to the object in the direction of motion. What do you think of the resulting state of the object? Why do you think so?’ In the course of solution, the students activated different part(s) of their concept image and these parts mostly became inadequate for achieving a success. For instance, three students evoked their image of applied force and stated that the object in time speeded up. Similarly, five students made use of their image of friction force and invoked that the object would slow down and ultimately stop moving. Second, the results also pointed out that a misconception that was not observed in a restricted context surfaced itself in a broader one. In the present study, while invoking that friction force is in a direction opposing motion and slows down the object, the students activated an inappropriate image or misconception that friction force could act in the same direction as motion. This evoked concept image was not observable in force context, but became observable in the unified context of force and velocity.

DISCUSSION and RESULTS

These results indicated that students did not hold theory-like beliefs like experts (Palmer, 1999); rather, their ideas were isolated and fragmented (Nakhleh, Samarapungavan & Sağlam, 2005). Therefore, when encountering a complex problem context like the present unified context of force and velocity, the students had a tendency of making use of these fragmented structures. However, these structures mostly became inadequate for a successful solution. It can be conjectured that means of instruction teachers employ or style of presenting information in textbooks is responsible for this. Many textbook writers and science teachers view and describe science as a set of isolated facts and this way of depiction however results in students’ construction of highly fragmented knowledge structures, which yet lead students to fail solving problems across contexts.

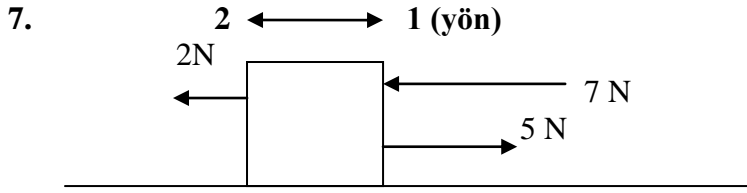
KAYNAKLAR/REFERENCES

- American Institute of Physics (1998). *Children's misconceptions about science*.
<http://www.eskimo.com/~billb/miscon/opphys.html>
- Beaty, J.W. (1996). *K-6 Textbooks and "Science myths" in Popular culture*.
<http://www.eskimo.com/~billb/miscon/miscon.html>
- Berg, T. & Brouwer, W. 1991. Teacher awareness of student alternate conceptions about rotational motion and gravity. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 3–18.
- Bingolbali, E. & Monaghan, J. (2007). Cognition and institutional setting. In A. Watson, & P. Winbourne (Eds.), *New directions for situated cognition in mathematics education* (pp. 233-260). New York, NY: Springer.
- Chiu, M.H.(2005) *Chemical Education International*, 6(1), 1-8.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66–71.
- Comins, N.F. (1993). Sources of misconceptions in astronomy. *Paper presented in Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, New York, Cornell University.
- David, M. M. & Watson, A. (2007). Participating in what? Using situated cognition theory to illuminate differences in classroom practices. In A. Watson, & P. Winbourne (Eds.), *New directions for situated cognition in mathematics education* (pp. 31-58). New York, NY: Springer.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Georghiades, P. (2004). Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(1), 85-99.
- Georghiades, P. (2006). The role of metacognitive activities in the contextual use of primary pupils' conceptions of science. *Research in Science Education*, 36, 29-49.
- Halloun, I.A. & Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53, 1056–1065.
- Hammer, D. (1996). More than misconception: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316-1325.
- Jimoyiannis, A. & Komis V. (2003). Investigating Greek students' ideas about forces and motion. *Research in Science Education*, 33(3), 375–392.
- Kikas, E. (2003). University students' conceptions of different physical phenomena. *Journal of Adult Development*, 10(3), 139–150.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 3: Ideas found in children aged 5–16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education*, 18, 129–141.
- Lemke, J. L. (1997). Cognition, context, and learning: A social semiotic perspective. In D. Kirshner, & J. A. Whitson (Eds.), *Situated cognition: Social, semiotic, and psychological perspectives* (pp. 37-55). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- McCloskey, M. (1983). Naive theories of motion. In D. Gentner & A. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 299–332). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousands Oaks, CA: Sage. p.64.
- Nakipoğlu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridisation, *Chemistry Education Research and Practice*, 4(2), 171-188.

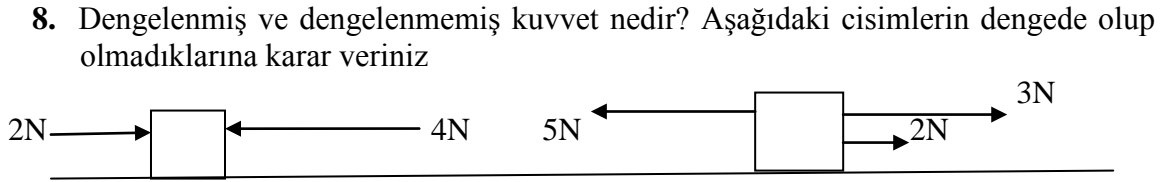
- van Oers, B. (1998). From context to contextualizing. *Learning and Instruction*, 8(6), 473–488.
- van Oers, B. (2001). Contextualisation for abstraction. *Cognitive Science Quarterly*, 1, 279–305.
- Palmer, D.H. (1999). Exploring the Link between Students' Scientific and Nonscientific Conceptions. *Science Education*, 83(6), 639–653.
- Papageorgiou, G. & Sakka, D. (2000). Primary school teachers' views on fundamental chemical concepts. *Chemistry Education Research and Practice*, 2, 237–247.
- Patton, M. Q. (2002). Variety in qualitative inquiry: theoretical orientations. In C. D. Laughton, V. Novak, D. E. Axelsen, K. Journey, & K. Peterson (Eds.), *Qualitative research & evaluation methods* (pp. 75-138). Thousands Oaks, London: Sage Publications.
- Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment: what teachers need to know*. London: Allyn & Bacon.
- Saglam, Y. (2009). Students' operations of evoked concept images in an acid-base equilibrium system, *Asian Journal of Chemistry*, 21(4), 3041-3056.
- Saglam, Y., Karaaslan, E. H. & Ayas, A. (2011). The impact of contextual factors on the use of students' conceptions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Online first.
- Samarapungavan, A., Westby, E., & Bodner, G. M. (2006). Contextual epistemic development in science: A comparison of chemistry students and research chemists. *Science Education*, 90(3), 468 – 495.
- Sadanand, N. & Kess, J. (1990). Concepts in force and motion. *The Physics Teacher*, 28(8), 503–533.
- Smith, J.P, diSessa, A.A. & Roschelle, J.(1993). Misconception reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Science*, 3(2), 115-163.
- Tall, D. O. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity, *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151–169.
- Tall, D.O. (1988). Concept image and concept definition. In J.de Lange & M.Doorman (Eds.), *Senior Secondary Mathematics Education(37-41)*. Utrecht: OW&OC
- Ünal, R. & Zollman, D. (1999). Students' Description of an Atom: A. Phenomenographic Analysis. <http://perg.phys.ksu.edu/papers/vqm/AtomModels.pdf>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (5.Baskı)*. Ankara: Seçkin. s.77, 112.

Ek 1: Kuvvet ve Sürat Kontekstleri**KUVVET ve SÜRAT KONTEKSTİ**

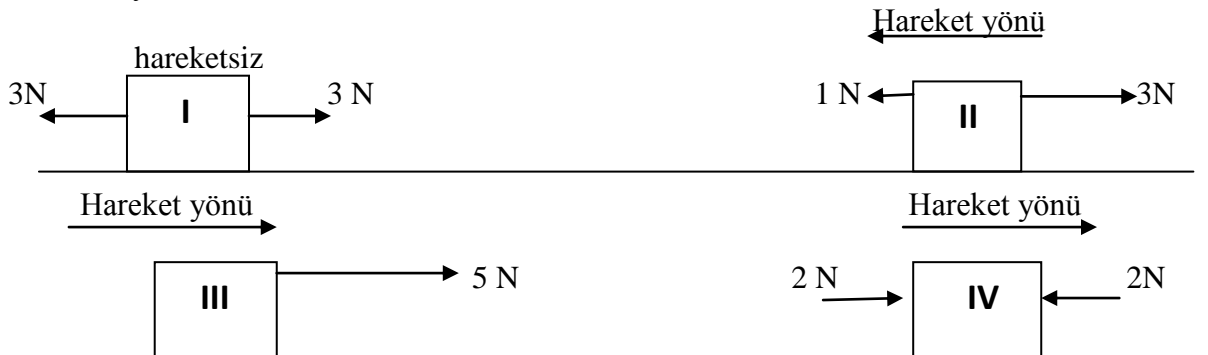
1. Sürat nedir? Sürati hesaplayabilmemiz için neleri bilmemiz ya da ölçmemiz gerekmektedir?
2. Bir bisikletli 600 m'lik yolu 5 dakikada almaktadır. Buna göre bisikletlinin sürati kaç m/s'dir?
3. Hızlanan ve yavaşlayan hareket nedir? Grafiklerini çiziniz.
4. Sabit süratli hareket nedir? Grafiğini çiziniz.
5. Kuvvet nedir? Kuvvet büyüklüğü nasıl ölçülür? Birimi nedir?
6. Bileşke (net) kuvvet nedir? Aynı ve zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi nasıl hesaplanır?



Şekildeki kutuya üç kuvvet etki etmektedir. Bu kuvvetlerin bileşkesi hangi yönde kaç N'dir?



9. Sürtünme kuvveti nedir? Sürtünmeli bir yüzey üzerinde hareket eden cisme etki eden sürtünme kuvvetini çizerek gösteriniz
10. Sürtünmesiz yüzey üzerinde aşağıdaki cisimlerin hareket durumları için ne söylenebilir?



Ek 2: Kuvvet ve Sürat Kontekstleri Birlikte

PROBLEM

Sürtünmeli bir yüzeyde hareket eden bir cisme, süratinin 10 m/s olduğu anda, hareket yönüyle aynı yönde, sürtünme kuvveti büyüklüğünde bir kuvvet uygulanıyor. Bu cismin bundan sonraki hareketi için ne söyleye bilirsın? Neden?