

6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ İÇİN SOLUK ALMA VERME MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Zeynep Esin GÖKMEN*, Ela Ayşe KÖKSAL**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; diyafram kasının gösteriminde öğrencilerde yanlış kavramaya sebep olan soluk alıp verme modeli yerine alternatif bir model geliştirmek ve bu model aracılığıyla öğrencilere diyafram kasının soluk alıp verdiğimizde nasıl kasılıp gevşediğini daha doğru bir şekilde öğretmektir. Çalışmada bir model ve iki adet çalışma yaprağı geliştirilmiştir. Tasarlanan model ve çalışma yaprakları, Niğde’de bulunan bir ortaokulun 6. sınıfındaki 25 öğrencinin katılımı ile test edilmiştir. Öğrencilerin sınıfta sorulan sorulara ve çalışma yapraklarına verdikleri yanıtlar göz önüne alınarak; geliştirilen model ve çalışma yapraklarının, öğrencilerin soluk alıp verdiğimizde diyafram kasının aldığı şeklin öğrenmesinde ve solunum sistemi ve dolaşım sistemini daha rahat ilişkilendirmesinde etkili araçlar olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: solunum sistemi, soluk alma verme, diyafram, yanlış kavrama, model, analogi.

DEVELOPMENT of VENTILATION MODEL for 6th GRADE SCIENCE COURSE

ABSTRACT

The aim of this study is to develop an alternative model in the place of breathing model in which the representation of diaphragm muscle causes misconception on students and by using this model in teaching how diaphragm muscle contracts when we breathe accurately. Three models and two worksheets were developed in this study. Designed models and worksheets were tested with the participation of 25 sixth grade students at a middle school located in Nigde. Considering students’ responses to the questions asked in the classroom and to the worksheets; developed models and worksheets were determined as effective tools for students to learn the shape that the diaphragm muscle takes and to link respiratory system with circulatory system more comfortable.

Keywords: respiratory system, ventilation, diaphragm, misconceptions, model, analogy.

Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 20.07.2015

Kabul Tarihi: 27.11.2015

Elektronik Yayın Tarihi: 29.11.2015

GİRİŞ

Yanlış kavrama, bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin, kendilerine özgü bir biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar olarak tanımlanabilir (Nakiboğlu, 2006, 193, 198-199). Deneyimsel ve öğretimsel nedenlerden kaynaklanan yanlış kavramaların (Skelly & Hall, 1993 akt. Nakiboğlu, 2006, 200) kaynağı ön bilgiler, konuşma dili, benzeşim ve

mecazlar, model ve simgeler ile ders kitapları ve öğretmenlerdir (Nakiboğlu, 2006, 201-202). Öğretmenlerden kaynaklanan yanlış kavrama, yanlış kavramaya neden olan tüm bu etmenleri kapsamaktadır zira öğretmenin konuşma dili, kullandığı ders kitabı ve alan öğretimi bilgisinin yetersizliği; öğrencilerinin ön bilgi ve yanlış kavramalarını önemseyip önemsememesi yanlış kavramaya neden olmaktadır (Nakiboğlu, 2006, 202-203).

*Lisans Mezunu, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, zynp_gkmm_mkal@hotmail.com

**Yrd. Doç. Dr., Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, eakoksal@nigde.edu.tr

Öğrenme, bireyin bilgiyi zihnindekiyle karşılaştırıp anlamlı hale getirmesiyle oluştuğuna göre bireyin bilgiyi (uyarıcıyı) algılayabilmesi ve zihninde şekillendirebilmesi öğrenmenin ön şartıdır (Yiğit ve Özmen, 2006). Fen bilimleri ile ilgili birçok kavram soyut ve karmaşık olduğundan, bu kavramları somutlaştırmak için modellerden yararlanılabilir (Yiğit ve Özmen, 2006).

Model, gerçekte göremediğimiz olayların ya da varlıkların somut gösterimidir (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 301). Atom ve ses dalgaları gibi modelleri kullandığımız gibi un ya da kum dolu bir kaba farklı büyüklükteki kayalar parçalarını belirli yüksekliklerden bırakarak Ay'daki krater oluşumunu gösterebiliriz (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 301). Krater oluşumu günlük, sıradan bir olay olmadığı gibi gözlemlenebilir bir hadise de değildir. Yine atomun ve ses dalgalarının görülmesi de şu an mümkün değildir. Buna rağmen atomun ve ses dalgalarının belli bir yapısı vardır ve bu özellikler bilim insanlarına bu ve benzer olayların nasıl gerçekleştiğini açıklayabilmeleri için temsili kopya üretmelerine olanak sağlar (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 302).

Modelleme, bilinmeyen bir olayın açıklanması için tanınmış özellikler ile benzerlikler arama çabasıdır (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 315). Bu bağlamda öğrenme, öğrencilerin başta sahip oldukları zihinsel modellerden bilimsel olarak doğru kavramsal modellere benzerlikleri kullanarak ulaşma sürecidir (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 315). Öğretimde önce model (kaynak alan) sonra temsil edilen hedef açıklanmalıdır. Model olarak benzetme (benzeşim, analogi) kullanılıyorsa model ile hedefin birbiriyle örtüştüğü ve ayrıldığı noktalar açıklanmalıdır (Durmuş ve Kocakulah, 2006, 315). Yanlış kavramların birçoğu analogi ve benzetmelerin bilimsel doğru olarak kabul edilmesinden ve ders kitaplarındaki model ve modellemelerde hedefle kaynak arasındaki benzer ve farklı yönlerin vurgulanmamasından kaynaklanmaktadır (Ünsal, Ergin ve Kızılcık, 2009).

Dikmenli (2010) tarafından yapılan çalışmada lise biyoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin çoğunun analogi tabanlı öğretim modellerine uygun olarak hazırlanmadığı ve bu nedenle öğrencilerde yanlış kavramaya neden

olabileceği belirtilmiştir. Ünsal, Ergin ve Kızılcık (2009) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise lise fizik ders kitaplarındaki modeller nitelik ve nicelik olarak vasat bulunmuş, tamamen hatalı bir modele rastlanmasa da kısmen hatalı olduğuna karar verilen modellerin yanlış kavramaya sebep olabilecek hatalar içerdiği tespit edilmiştir. Ergin, Özcan ve Sarı (2011), ortaöğretim fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin ders kitabındaki modelleri kullanmakla birlikte modeller hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını bulmuş ve ders kitaplarında kullanılan modeller ortaya çıkarılarak kapsam ve sınırlılıkları tespit edilmesini önermişlerdir.

Bu çalışmalar, ders kitaplarının modele yer verdiğini ancak bu modeller doğru hazırlanmadığında bilimsel olarak hatalı olmakta ve model hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmen tarafından kullanıldığında öğrencilerde yanlış kavramaya neden olabildiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 6. sınıf fen ders kitabında bulunan soluk alıp verme modelinin incelenmesi ve bu alanda geliştirilen alternatif bir modeli tanıtmaktır.

Ders Kitabındaki Model

Soluk alma verme modeli (Şekil 1), 2010 yılında okutulmaya başlanan ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji ile 2014 yılında yürürlüğe giren ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında vücudumuzdaki sistemler ünitesinin solunum sistemi bölümünde bulunan “Akciğer Modeli” (Altıntaş, 2011, s. 164), ‘Akciğerlerinizin Hareketleri’ (Korkmaz ve ark., 2012 s. 169), “Nefes Al, Nefes Ver” (Öcal, 2014, s. 36) ve “Soluk Alıp Verme Modeli Hazırlayalım” (Komisyon, 2012, s. 174) gibi isimler altında ya da isimsiz (Güler, 2014, s. 38) deney ve etkinliklerde yer almaktadır.

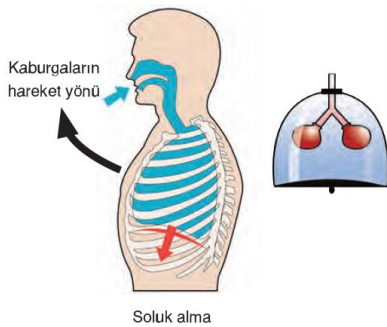


Şekil 1. Soluk alma verme modeli (Güler, 2014, s.38'den alınmıştır)

Soluk alma-verme modelinde akciğerler Y borusunun ucundaki bir çift balonla temsil edilmektedir. Model akciğerlere hava girdiğinde yani nefes aldığımızda ve sonrasında nefes verdiğimizde akciğerlerimizin şeklini doğru ifade etmektedir.

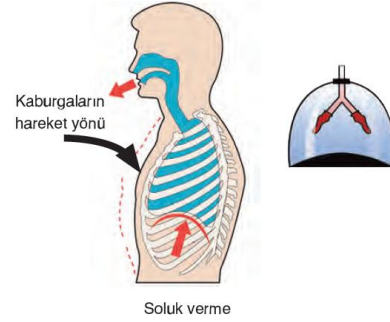
Modelde, pet şişenin alt kısmına yerleştirilmiş olan kesilmiş balon (lastik tabaka) ise, diyaframı temsil etmektedir ama modelin soluk alıp verirken diyafram kasının hareketini [diyafram soluk alırken aşağı, verirken yukarı hareket eder (Chan, Pisegna, Rosian, DiCarlo, 1996)] göstermede sınırlı kaldığı hususu belirtilmediği takdirde öğrencilerde yanlış kavramaya neden olmaktadır. Şöyle ki; yandaki resimde (Şekil 2) pet şişenin altındaki balon (diyafram) aşağı yönlü çekildiğinde, balonlar (akciğerler) havayla dolup nasıl nefes aldığımızı göstermektedir ama model, nefes aldığımızda diyafram kasımızın aşağı yönlü kubbeleştiğini göstermekte ve öğrencilerde “nefes aldığımızda diyaframım kubbeleşir” şeklinde bir yanılgıya neden olmaktadır.

Yani ders kitabındaki şekil ve açıklama doğru olsa da soluk alma verme modelinin kullanımı yanlış kavramaya yol açmaktadır.



Şekil 2. Modelin soluk alma olayıyla birlikte gösterimi (Öcal, 2014, s.38'den alınmıştır)

Aynı şekilde, aşağıdaki model (şekil 3) pet şişenin altındaki balon (diyafram) serbest bırakıldığında balonlardaki (akciğerler) havanın dışarı çıkarak nefes verişimizi göstermektedir ama modelin alt kısmındaki balonun parmakla 95 kten sonra bırakılmasıyla tekrar düz hale geçmesi, öğrencileri ‘nefes verdiğimizde diyafram kasımız düzleşir’ şeklinde bir yanılgıya düşürmektedir.



Şekil 3. Modelin soluk verme olayıyla birlikte gösterimi (Öcal, 2014, s.38'den alınmıştır)

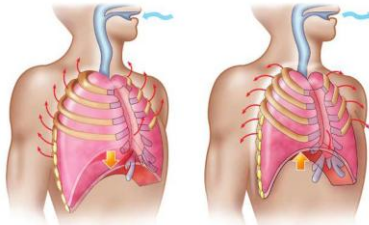
Modelin sorunlu olduğu daha önce Yip (1998) tarafından bildirilmiştir. Modelde şişe, havayla doludur ancak gerçekte göğüs boşluğu serum benzeri (seröz) sıvıyla doludur. Şişedeki hava, lastik tabakanın hareketine göre genişleyip sıkışmakta, bu ise balonların büyüklüğünde değişikliğe neden olmaktadır. Aslında göğüs kafesinin göğüs boşluğundaki sıvı sıkıştırılmaz. Dolayısıyla diyaframın aşağı hareketi doğrudan akciğer hacminde bir artışa neden olur, bu da akciğerlerdeki hava basıncını azaltır. Bu olayın tersi diyafram yukarı doğru hareket ettiğinde gerçekleşir. Diyafram hareketinin bu mekanizması ders kitaplarında bulunan şişe modeli için açıklanandan farklılık göstermektedir. Akciğer hacmindeki değişimleri şişenin içindeki hava basıncındaki iniş-çıkışlara göre açıklamak öğrencilerde soluk alıp-verme mekanizmasının eksik ve hatalı bir şeklini geliştirmeye neden olabilir ve öğrencilerin geliştirdiği bu şekil soluk alıp-verme mekanizmasının daha ileri düzeyde anlaşılmasına engel olabilir (Yip, 1998).

Modelle ilgili diğer bir sorun da hava sıkıştırılabildiğinden lastik tabakanın hareketinin balonların büyüklüğünde görece daha küçük bir değişime neden olmasıdır. Aslında bu, göğüs boşluğuna hava toplanması (pnömotoraks) durumuna benzer. Bu duruma sahip kişiler, diyaframları normal çalışsa bile akciğerlerini havalandıramaz. Öte yandan

göğüs boşluğu (plevral) sıvısı sıkıştırılmadığı ya da genişleyemediği için normal bir akciğerde göğüs boşluğunun hacminde diyaframın neden olduğu değişimler doğrudan akciğerin hacminin değişmesine yol açacaktır (Yip, 1998).

Ayrıca etkinlikte diyaframın kaburga (göğüs) kaslarına göre daha çok vurgulanması kaburga kaslarının göğsün genişleyip daralmasındaki ve dolayısıyla soluk alıp-vermede sorumlu olan basınç değişikliklerinde oynadığı önemli rolü anlamamızı zorlaştırmakta; etkinlikte geçen “akciğerlerin çalışması” ifadesi ise akciğerlerin birer kas olarak anlaşılmasına neden olmaktadır (PBS, 2015).

Soluk alma-verme modelinin yukarıda bahsedilen incelemesinde tespit edildiği gibi gerçeği tam yansıtmadığını görülmektedir. Gerçek hayatta, aşağıdaki resimde gördüğümüz gibi nefes aldığımızda diyafram kasımız kasılarak düzleşmekte, nefes verdiğimizde ise gevşeyerek kubbeleşmektedir.



Şekil 4. Soluk alma verme olayının gösterimi (Güler, 2014, s.37’den alınmıştır)

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Bu çalışma Niğde merkez ilçede bulunan bir ortaokulun 6. sınıflarının birinin öğrencileri ile yapılmıştır. Katılan 25 öğrenciden 12’si kız, 13’ü erkektir. Çalışmada ders kitabında yer alan soluk alma verme modeli yerine soluk alıp verdiğimizde diyafram kasının nasıl bir işlev gördüğünü öğrencilere daha iyi anlatmak ve anlamalarını kolaylaştırmak amacıyla materyal geliştirmek hedeflenmiştir.

Diyafram kası materyali (bkz. fotoğraf 1-2); öğrencilere nefes aldığımızda diyafram kasının kasılarak düzleştiğini, nefes verdiğimizde ise gevşeyerek kubbe halini aldığını göstermek amacıyla makalenin ilk yazarı tarafından tasarlanmış; çalışma kâğıtları (bkz. Ek 1-2) ise yine aynı araştırmacı tarafından konuyu daha

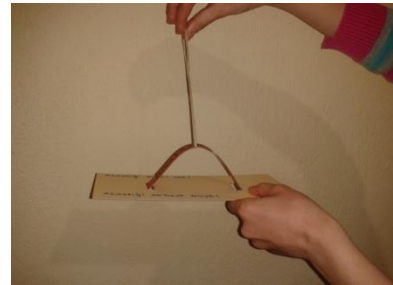
iyi kavratmak ve gözlemlerini yazmalarını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.



Fotoğraf 1. Nefes vermeden önce diyaframın bulunduğu hal

Bahsedilen materyal küçük boy kalın karton, renkli karton, balon, paket lastiği, yapıştırıcı, bant, makas ve kalem kullanılmak suretiyle hazırlanmıştır. Kalın karton 10 x 20 cm boyutunda kesildi, orta kısmından eşit uzaklıklardaki iki noktasına 1,5 x 10 cm boyutunda dikdörtgen şeklinde iki delik açıldı. Balondan uzun bir parça kesilip bu deliklere yapıştırıcı ve bant yardımıyla sabitlendi. Kalın kartonun göze hoş gelmesi için üzerine yapıştırıcı sürülerek renkli kartonla kaplandı. Balonu çekmek için paket lastiği kullanıldı.

Birinci yazar tarafından yürütülen derse ilk olarak ‘Hayatta kalmak için neler yaparız?’ sorusu ile başlandı. Öğrencilerden ‘Nefes alırız.’ cevabını aldıktan sonra öğrencilere ‘Nefes alıp verdiğimizde vücudumuzda nasıl değişiklikler oluyor?’ sorusu soruldu. Bu soru üzerinden ilk olarak solunum organları anlatıldı.



Fotoğraf 2. Nefes verdikten sonra diyaframın aldığı şekil

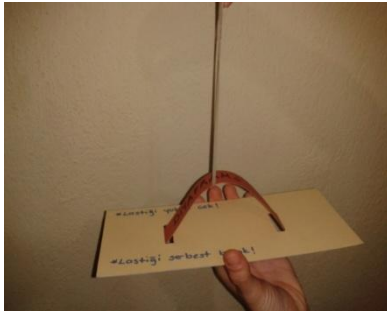
İkinci adımda ise ders kitabındaki materyalin öğrencide oluşturduğu kavram yanlışlığının giderilmesi amacıyla geliştirilen diyafram kası materyali (bkz. Fotoğraf 1-2) öğrencilere gösterilmek suretiyle derse devam edildi.

Öğrencilere ilk olarak nefes verdiğimizde hava hangi yönde ilerler, diye soruldu. Öğrencilerden “yukarı yönlü ilerler” cevabı alındıktan sonra geliştirilen materyal

kullanılarak diyafram kasının gevşeyerek kubbeleştiği somut bir şekilde ilk yazar tarafından gösterilmiş oldu.

Geliştirilen model (fotoğraf 1) lastik serbest halde iken nefes aldığımız hali temsil etmektedir. “Nefes verdiğimizde hava yukarı yönlü ilerler” cevabı ise fotoğraf 2’deki gibi lastiği yukarı yönlü çekerek diyaframın kubbe halini aldığı somut bir şekilde öğrencilere gösterilmiştir.

Aynı şekilde öğrencilere nefes aldığımızda hava hangi yönde ilerler, diye soruldu ve öğrencilerden ‘Aşağı yönde ilerler.’ cevabı alındığında diyafram kasının düzleştiği, materyal üzerinde gösterilerek öğrencilerin konuyu daha iyi anlaması sağlandı. Fotoğraf 3’te ise model nefes verdiğimizde diyafram kasının kubbe halinde olduğunu göstermektedir.



Fotoğraf 3. Nefes almadan önce diyaframın bulunduğu hal

Fotoğraf 4’te olduğu gibi, lastik aşağı yönlü serbest bırakıldığında diyafram kasının nasıl düzleştiği daha somut bir şekilde öğrencilere gösterilmiştir.

Bu gösterimlerden sonra materyal öğrencilere verilerek onların da aynı sorularla uygulama yapması sağlanarak derse devam edilmiştir.

En sonda öğrencilere değerlendirme yapmak amacıyla çalışma yaprakları (bkz. ek 1-2) verilerek, onlardan geliştirilen materyali gözlemleyerek nefes aldığımızda ve verdiğimizde diyafram kasının nasıl bir şekil aldığını çalışma kâğıtlarındaki boşluklara yazmaları istenmiştir.



Fotoğraf 4. Nefes aldıktan sonra diyaframın aldığı şekil

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada 6. sınıf fen dersi öğretim programında ve okullarda halen kullanılmakta olan ders kitaplarında soluk alıp verme modelinin öğrenciler üzerinde oluşturduğu yanlış kavramayı (nefes aldığımızda diyaframın kubbe halini alır, verdiğimizde düzleşir) gidermek amacıyla bir model ve çalışma yaprakları tasarlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin konuyu daha iyi kavraması ve somut olarak görebilmesi için materyaller üzerinde anlatılacak şekilde bir ders planı hazırlandı. Ders kitabında kullanılan modelin (bkz. şekil 1) öğrencilerde ‘Nefes aldığımızda diyaframım kubbe halini alır.’ ve ‘Nefes verdiğimizde diyaframım düzleşir.’ şeklinde yanlış kavramaya yol açtığı, sınıfın fen bilgisi dersi öğretmeninin modeli kullanarak ders anlatımı yaptığı sırada öğrencilere sorulan sorulara verilen yanıtlar göz önünde bulundurularak gerek ders öğretmeni gerekse ilk araştırmacı tarafından gözlemlendi ve bunu düzeltmek adına tasarlanan model ve çalışma yaprakları üzerinden ders planına uygun ders işlendi.

Nefes alıp verdiğimizde diyafram kasının aldığı şekli daha somut görmek adına da diyafram kası modeli (bkz. fotoğraf 1) ve çalışma yaprakları (bkz. Ek 1-2) ders anlatımında kullanılarak sınıf mevcudunun yaklaşık olarak beşte ikisinde gözlenen yanlış kavramanın giderilmesi üzerine çalışılmıştır.

Sonuç olarak; modeller öğrencilerin konuyu veya bir kavramı daha iyi anlamalarında yardımcı olan kaynaklardır. Bunun için öğretim sürecinde seçilen modelin; doğruluğu çok önemlidir. Çalışmamızda sınıf ortamında gözlemlendiği gibi 99 kitabındaki

modelin diyafram kasının hareketini göstermedeki sınırlılığın öğrencilerde kavram yanlışlığına neden olduğu tespit edildi. Doğru ve gerçeği yansıtan model kullanımının da öğrencilerdeki yanlış kavramaları en aza indirgeyerek, konuyu daha kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı gözlemlendi.

Modelin öğrenciler tarafından da kullanılması farklı öğrenme biçimlerine sahip öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin modellemeye aktif olarak katılması görsel, işitsel ve kinestetik-dokunsal öğrenme stillerine sahip tüm öğrencilere ulaşmakta, özellikle kinestetik ve dokunsal olarak öğrenen öğrencilerin model oluşturmaları ve onu manipüle etmeleri onları tatmin etmektedir (Chan ve ark., 1996). Bu yüzden öğretmenlerin farklı öğrenme türlerine sahip öğrencilerini de düşünerek modelleme sürecine onları aktif olarak katması gerekmektedir.

Geliştirilen model, soluk alıp verme konusu fen dersi öğretim programında sadece 6. sınıfta yer aldığından bu sınıf seviyesine uygundur. Bununla birlikte 4. sınıftaki Vücudumuz Bilmecesini Çözelim ünitesinin Canlılar ve Hayat konu alanındaki Destek ve Hareket Sistemi ile Soluk Alıp Verme konularında (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, s. 7-8) da bulunmaktadır. Diyaframın da bir kas olmasından dolayı akciğerlerin bu işlemde görevli olmaları nedeniyle adı geçen konularla da ilişkilendirilebilir. Programda soluk alıp verme konusu diğer derslerle ilişkilendirilmediğinden modelin fen bilimleri dışındaki bir derste kullanılması mümkün olamamaktadır.

Öğrenmenin anlamlı olması için kavramsal anlamayı sağlamak elzemdir. Öğrencinin mevcut bilgi birikimiyle yeni öğrendiği bilginin etkileşerek yeniden yapılandırılması kavramsal anlamadaki en önemli adımdır (Nakiboğlu, 2006, s. 208). Öğrenci, öğretim ortamına boş bir kara kutu olarak değil, kişisel deneyim ve sosyal etkileşimlerle gelişen ve pek çok yanlış kavramayı da içeren bir birikimle gelir (Nakiboğlu, 2006, s. 208). Yanlış kavramalar değişime oldukça dirençlidir ve öğrenmeye engel olur. Bu noktadan hareketle kavramsal anlama gerçekleşirken mevcut bilgi birikimine ekleme yapılmasının yanında kavramsal değişimler de

olmakta ve yanlış kavramalar düzeltilmektedir (Nakiboğlu, 2006, s. 208).

Kavramsal değişimi gerçekleştirmek için çeşitli model (bilişsel çatışma, öğrenme döngüsü); strateji (buluş, araştırma, probleme dayalı öğretim); yöntem (problem çözme, tartışma); teknik (beyin fırtınası, soru-cevap, gösteri, benzetme, grup çalışması) ve materyaller (kavram haritası, kavramsal değişim ve çürütme metinleri) kullanılabilir (Nakiboğlu, 2006, s. 209-211).

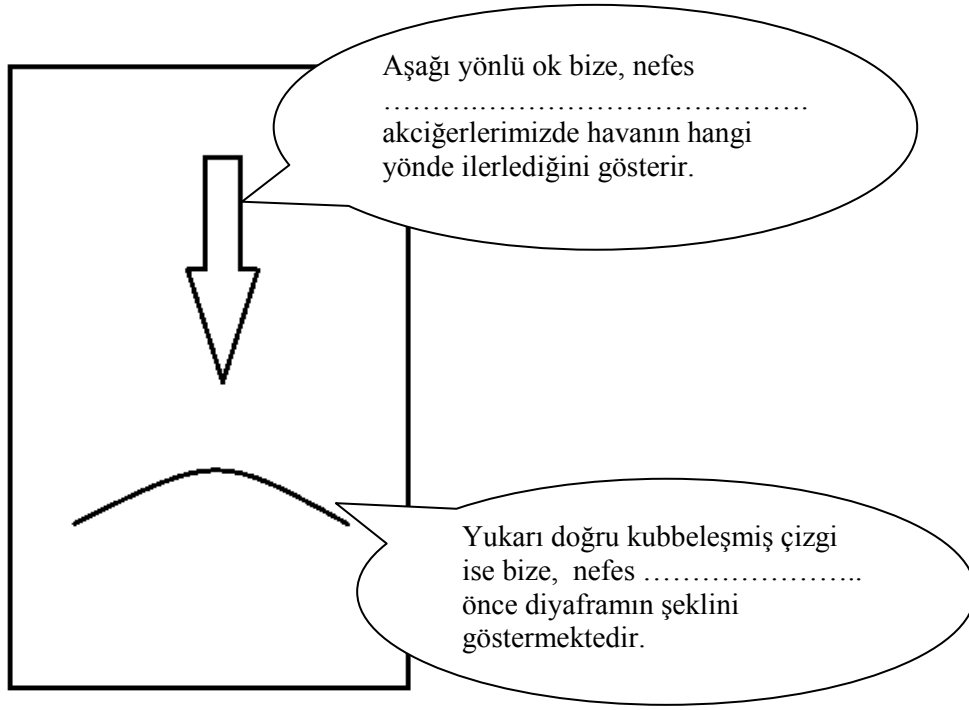
Elektrik devresi konusunda, öğrencilerin, akımın kolları ayrılmasını anlamasını kolaylaştırmak için verilen suyun akışı modelinin öğrencilerde yanlış kavramalara yol açtığı hakkında eleştiriler varsa da böyle bir durum modellemenin kalbini oluşturan benzetimsel ilişkilerin titizlikle vurgulanmasını gerektiğini göstermektedir. Bu sağlandığında modeller öğrenciyi bilim insanlarıncı kabul edilmiş kavramsal modellere doğru götürecektir (Durmuş ve Kocakulah, 2006, s. 312).

KAYNAKLAR

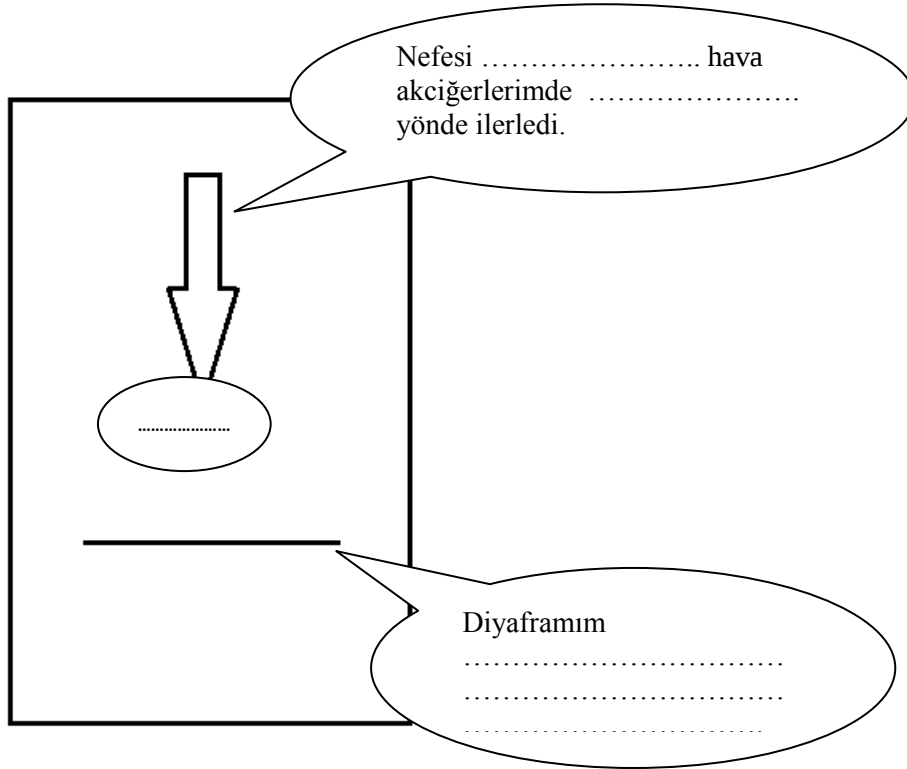
- Altıntaş, A. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 6 Ders Kitabı*. Ankara: Lider Basım Yayın Ltd. Şti.
- Dikmenli, M. (2010). An analysis of analogies used in secondary biology textbooks: Case of Turkey. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41, 73-90.
- Durmuş, S. ve Kocakulah, M. S. (2006). Fen ve matematik öğretiminde modelleme. İçinde M. Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (s. 299-317). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Chan, V., Pisegna, J., Rosian, R., & DiCarlo, S. E. (1996). Model demonstrating respiratory mechanics for high school students. *The American Journal of Physiology*, 15(1), 1-18.
- Ergin, İ., Özcan, İ. ve Sarı, M. (2011). Ortaöğretim fen öğretmenlerinin bilimsel model ve modellemeler hakkındaki görüşleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 6(3), 2281-2300.
- Güler, S. Y. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri 6*. İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.

- Komisyon (2010). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 6 Ders Kitabı*. Ankara: MEB.
- Korkmaz, H., Tatar, N., Kıray, A. S. ve Kibar, G. (2012). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://ttkb.meb.gov.tr/dosyalar/programlar/ilkogretim/fen_bilimleri_3-8.rar adresinden 28.11.2015'te alınmıştır.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. İçinde M. Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (s. 190-217). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Öcal, C. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri 6*. İstanbul: Fenbil Yayıncılık ve Ticaret A.Ş.
- Public Broadcasting Service (2015). Modeling Breathing Action. Retrieved from <http://www.pbs.org/saf/1209/teaching/teaching.htm> on July 20, 2015.
- Ünsal, Y., Ergin, İ. ve Kızılcık, H. Ş. (2009). *Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarının Bilimsel Model Ve Modellemeler Bakımından Analizi: Türkiye'de Okutulan Fizik Ders Kitapları Örneği*. I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde Sunuldu, Çanakkale. <http://www.hskizilcik.com/kisisel/eserler/eab1.pdf> adresinden 24.10.2015'te alınmıştır.
- Yiğit, N. ve Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (21), 1-14.
- Yip, Din-Yan. (1998). An improved model for demonstrating the mechanism of breathing. *The American Biology Teacher*, 60(7), 528-530.

EK 1: Çalışma Kâğıdı 1: Diyaframıma Neler Oluyor?

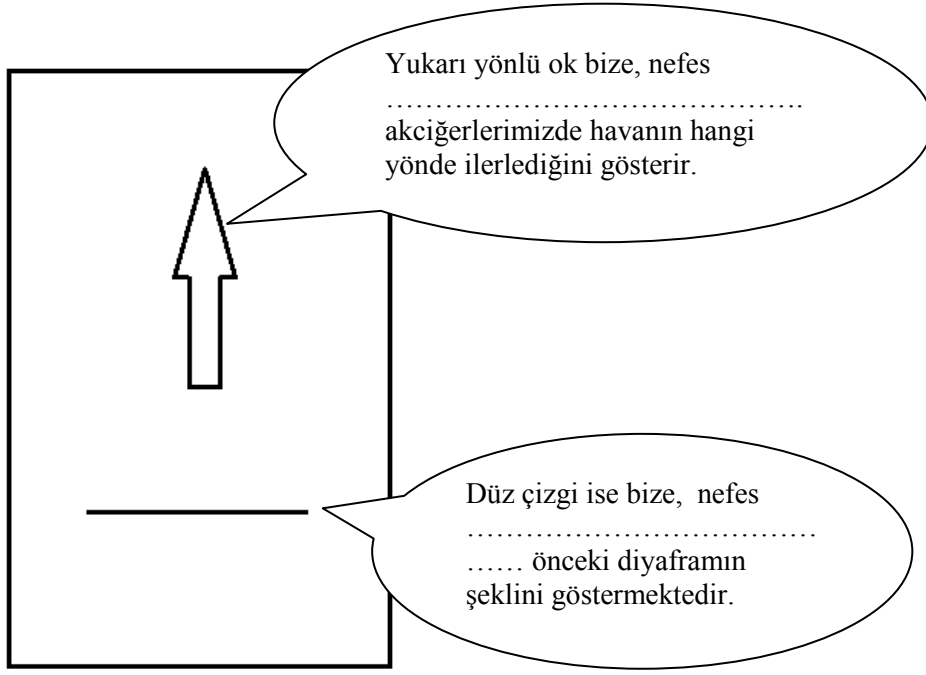


Şekil 1

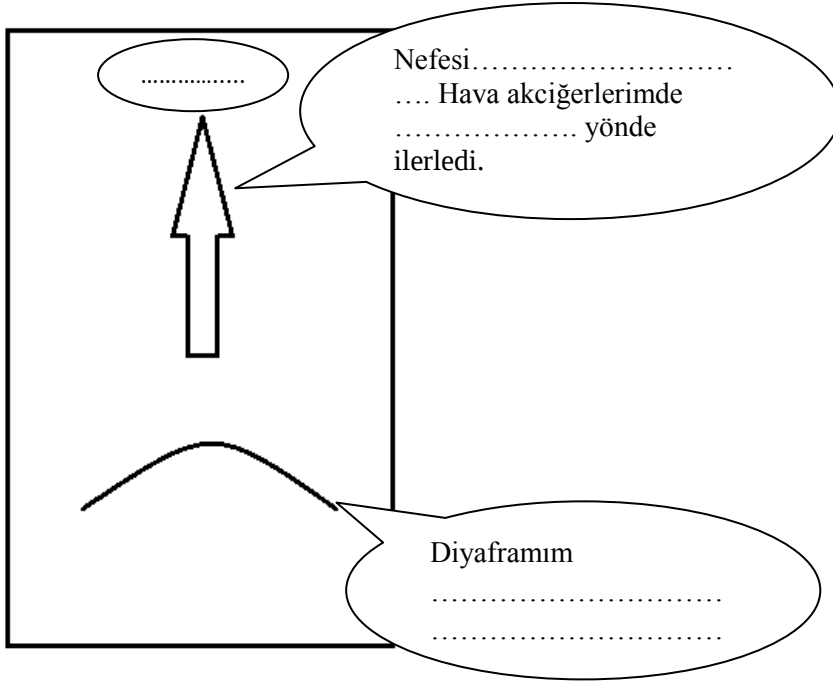


Şekil 2

EK 2: Çalışma Kâğıdı 2: Diyaframıma Neler Oluyor?



Şekil 3



Şekil 4