

Fen Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme ve Etkili Uygulama Örneklerinin Tanıtılması

Mızrap BULUNUZ¹ , Nermin BULUNUZ¹

¹ Yrd. Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-TÜRKİYE

Alındı: 12.06.2013

Düzeltildi: 12.12.2013

Kabul Edildi: 14.12.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.119-135)

ÖZET

Günümüzde “biçimlendirici değerlendirme” yaklaşımı bilinçli bir şekilde kullanıldığı takdirde öğretmene ders başında ve öğretim sürecinde öğrencilerin ne bildikleri ve düşündükleri hakkında bilgi sağlayarak öğrencilerin dersi derste öğrenmesini destekleyerek kavramsal anlamayı arttıran çok etkili ve verimli bir öğretim yaklaşımı olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı söz konusu değerlendirme yaklaşımını tanıtarak, biçimlendirici değerlendirmeye yönelik örnek uygulamalar sunmak ve bu uygulamalarda yapılan gözlem, yaşanan deneyim ve çıkarımları paylaşmaktır. Bu kapsamda ilk olarak fen öğretiminde biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının kuramsal temelleri ve araştırma sonuçları paylaşılmış, ardından biçimlendirici değerlendirmenin sınıfta kullanımına yönelik üç tane biçimlendirici yoklama sorusu tanıtılmıştır. Biçimlendirici yoklama sorularının ikisi (Keeley, 2009; Keeley & Harrington, 2010) kitabından alınmış, diğeri ise araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Biçimlendirici yoklama soruları hem öğretmen adayları ve hem de öğretmenlerde büyük ilgi ve heyecan uyandırdığı gözlenmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bilgileri uygulamalarının ya da gerçek hayattan bir olayı açıklamak durumunda kalmalarının onları hem biraz zorladığı hem de ilgi ve heyecanla derse katılarak motivasyonlarını arttırdığı gözlenmiştir. Yapılan gözlem, yaşanan deneyim ve biçimlendirici yoklama sorularının uygulamalarından elde edilen çıkarımlardan, biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının fen bilimleri derslerinde kavramsal öğrenmenin desteklenmesi için çok büyük potansiyele sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme; Biçimlendirici Yoklama Soruları; Kavramsal Anlama.

GİRİŞ

Bilindiği gibi Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (*Programme for International Student Assessment [PISA]*), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) belirli aralıklarla üye ülkelerin ortaöğretim öğrencilerinin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uygulama ve yorumlama başarısını ölçmek amacıyla organize ettiği, test ve açık uçlu sorulardan oluşan uluslararası bir sınavdır. İlk ve orta öğretim sürecinde öğrencilerimizin hem okulda hem de dershanelerde çok yoğun sınav ve test odaklı bir öğretime maruz kalmalarına rağmen,



ülkemizin 2009 PISA sınavında fen bilimlerinde 65 ülke içinde son sıralarda yer almıştır (PISA, 2009). Diğer yandan 2013 yılında yapılan Yükseköğretime Geçiş Sınavı'nda (YGS) sınavı geçerli sayılan 1 milyonu aşkın öğrenciden 8 bin 586 sınıfın bütün testlerden sıfır puan aldıkları tespit edilmiştir (Demir, 2013). Bu sonuçlar yapılan eğitim-öğretim ile öğrencilerin başarı düzeylerini ölçen sınavlar arasında bir boşluk olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yapılan eğitim-öğretim ile derslerde kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin gözden geçirilerek aradaki boşluğun doldurulmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın iki amacı vardır. Birincisi, biçimlendirici değerlendirmeye dayalı fen öğretimi yaklaşımının kuramsal temelini ve bu konuda yapılan araştırma sonuçlarını aktarmak, ikincisi ise biçimlendirici değerlendirmeyi temel alarak hazırlanmış biçimlendirici yoklamaya örnek soruları ve uygulamalarını tanıtmaktır.

Biçimlendirici Değerlendirme Temelli Fen Öğretimi

Keeley'e (2008) göre öğrencilerin sahip oldukları fikirler, ön bilgiler ve hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmadığı zaman, en ilginç öğretim faaliyeti ya da çok iyi yapıldığı düşünülen derslerde bile çoğu zaman kavramsal düzeyde anlama çok az gerçekleşebilir ya da hiç gerçekleşmeyebilmektedir. Bilindiği üzere bilgi aktarma ya da düz anlatım yöntemlerinde öğretmenin dersi güzel anlattığı, öğrencilerin ise dersi sessizce ve iyi dinledikleri zaman öğrenme gerçekleştiği varsayılmaktadır. Öğretmen burada öğrencilerin anlatılan konu hakkındaki fikirlerden çok, programda yetiştirmesi gereken konu ve kavramları aktarmaya odaklanır. Öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmedikleri ise genellikle ünite veya dönem sonu yapılan yazılı sınavlarla değerlendirilir. Biçimlendirici değerlendirmenin ne olduğunu, geleneksel öğretim ve değerlendirmeden farkını, nasıl hem bir değerlendirme yöntemi hem de öğretim yaklaşımı olduğunu aşağıda verilen örnek aracılığıyla açıklamaya çalışacağız. Aşağıdaki kurgusal bir fen konusu verilmiştir (Keeley, 2012a). Lütfen bu metni okuduktan sonra soruları cevaplamaya çalışınız.

Trakolin Montilasyonu

Trakolin zintorun yeni bir biçimidir. Montile olması kastanda gerçekleşir. Gual trakolin büyük miktardaki keristanın fervona dönüşmesi sonucunda oluşur. Zintor legemiz kalmadığı zaman, trakolin gelecekte en çok ihtiyaç duyulacak lukize senauldur.

1. Trakolin nedir? _____
2. Trakolin nerede montile olur? _____
3. Gual trakolinin nasıl oluşur? _____
4. Trakolin hakkında bilgi sahibi olunması niçin önemlidir? _____

Biçimlendirici değerlendirme yönteminin farkını vurgulamak için öğretmen adayları ve öğretmenlere seminerlerde bu metin okunup, sorular sözel olarak sorulmuştur. Her iki grup da bütün sorulara doğru cevaplar verip, ardından tam puan almışlardır. Cevaplama aşaması tamamlandıktan sonra gruplara, "peki ne anladınız?" diye sorulduğunda hiç bir şey anlamadıklarını söylemişlerdir. Daha sonra gruplara, "bu sorulara verdiğiniz cevaplar sizin fikrinizi yansıtıyor mu?", diye sorulduğunda, hep bir ağızdan "hayır", cevabını vermişlerdir. "Peki, burada biçimlendirici değerlendirme var mı?", sorusu sorulmuş ona da "hayır" cevabı alınmıştır. Yukarıdaki örnekten anlaşılacağı gibi bilgi aktarımı yöntemine dayalı işlenen derslerde ve bu derslerin değerlendirme sürecinde tartışma ve muhakeme yapılmamaktadır. Sorular genellikle ezbere dayalı ve her birinin tek bir doğru cevabı vardır. Dolayısıyla bu tür

öğretim uygulamalarında öğrencilerin sahip oldukları fikirlere ve onların ön bilgilerine yer verilmez.

Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin dikkate alınmadan çoğunlukla aktarma yoluyla gerçekleştiği fen bilimleri derslerinde çoğu zaman “kavramsal öğrenmenin” gerçekleşmediği bilinen bir gerçektir. Angelo ve Cross’a (1993) göre herhangi bir öğretim yapılmadan da öğrenme gerçekleşir ya da kötü yapılan bir öğretime rağmen öğrenme gerçekleşebilir. Ancak kavramsal öğrenme olmaksızın öğretimin yapılması, eğitim-öğretim uygulamaları için oldukça ironik bir durum teşkil etmektedir. Lütfen aşağıda verilen senaryoyu okuyup hayal etmeye çalışalım.

İki arkadaş köpekleri ile ilgili sohbet ediyorlarmış. Birisi köpeğine kaykay yapmayı öğrettiğini söylemiş. Arkadaşı da kaykayını çıkarıp onun köpeğinin önüne koymuş ve köpeğin kaymasını beklemiş. Bakmış köpeğin kaydığı yok. Kayması için çabalamış ancak hiçbir netice elde edememiş. Köpeğin sahibi de ona dönüp: “Ben sana kaykay yapmayı öğrettim” dedim, “Öğrendi demedim” demiş (Keeley, 2008, s.10).



Keeley (2008) biçimlendirici değerlendirme yapılmadan çocuklara bilim öğretimini, köpeğe kaykay öğretmeye benzetmektedir. Etkili bir biçimlendirici değerlendirmenin yapılmadığı öğretim uygulamalarında öğrenme ile öğretim arasında hep bir boşluk oluşmakta ve bu boşluklar öğrencilerin başarı düzeyinin belirlendiği ulusal düzeyde SBS ve YGS sınavlarında, uluslararası düzeyde ise PISA, TIMMS gibi sınavlarda ortaya çıkmaktadır. Ancak bu aşamaya gelindiğinde geriye dönüp öğretimin telafisi için çok geç olmaktadır. Bu yüzden fen bilimleri derslerinde öğrenme ile öğretimi birbiriyle bütünleştiren uygulamaların sınıflarda uygulamaya konulması gerekmektedir.

Araştırmalar dersin öğretimi ile bütünleştirilmemiş değerlendirme uygulamalarının öğrencilerde kavramsal anlamaya yol açmadığını göstermektedir (Black & William, 1998; Kavanagh & Sneider, 2007; Yin, Tomita, & Shavelson, 2013). Ünite veya dönem sonlarında uygulanan “doğru yanlış”, “eşleştirme”, “boşluk doldurma” ve “çoktan seçmeli” testler gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri genellikle çocukların kısa sürede unutacağı, parça parça, birbirinden ayırık ve detaylı bilgiler içerdiğinden yüzeysel öğrenme ve ezberi teşvik etmektedir (Butler, 1987; Butler & Neuman, 1995). Daha çok ezber ve düşük seviyeli edinimlerin ölçülebildiği bu tür değerlendirme yöntemleri öğrenmeden daha çok not verme işlevine yoğunlaştığından öğrenme işlevi ikinci planda kalmaktadır (Black 1993; Black & William 1998; Crooks, 1988). Duschl ve Gitomer’e (1997) göre akıl yürütme ve kritik düşünme gibi bilgi ve becerilerin fazla önemsenip değerlendirilmediği bir eğitim-öğretim sisteminde öğrenciler, kolayca kafa yorucu ve düşünce gücü gerektiren öğretim faaliyetlerine katılmaktan kaçınarak, “dersi geçeyim de kurtulayım” gibi kolaycı bir yaklaşımı benimsemektedir. Diğer yandan söz konusu geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımları, sınıfta öğrenciler arasında dayanışma yerine rekabeti ve yarışmayı körükleyerek sınıf içi öğrenme iklimini olumsuz etkilemektedir (Black, 1993; Crooks, 1988; Yin ve diğ., 2008). Çünkü bu tür yaklaşımlar sadece öğrencinin dersteki başarısını verilen puanlar ve arkadaşları arasındaki sıralamasını belirlemektedir. Bu durumda öğrenciler kendi bireysel gelişimlerine odaklanma ve değerlendirme yerine, kendilerini başkalarıyla karşılaştırarak değerlendirme yoluna gitmektedirler. Bu tür sınıf ikliminin öğrencilerin başarı ve motivasyonlarında yarattığı olumsuz etkiler ise şu şekilde sıralanabilir: a) özellikle başarı düzeyi düşük öğrencilerin “yeteneksiz” olduğu inancının oluşmasına (Siero & Van Oudenhoven, 1995); b) yetenek ve zekânın doğuştan geldiği ve değişmez olarak kabul edilip gelecekte kendilerini geliştirmek için öğrenme heveslerinin kırılmasına (Vispoel & Austin, 1995); c) sorduğu soruların yeteneksiz ve başarısız olduğuna kanıt olarak görülmesinden korkarak öğretmen ya

da arkadaşından yardım istemekten çekinmelerine neden olmaktadır (Black, 1993; Blumenfeld, 1992; Crooks, 1988). Sonuç olarak bütün bunlar öğrencilerin motivasyonunu düşürerek öğrenmeye dair kendilerine olan öz güvenlerinin yok olmasına yol açmaktadır.

Değerlendirme denilince genellikle akla yazılı-sözlü sınavlar ve bu sınavlardan alınan notlar gelmektedir. Hatta değerlendirme sözcüğü çoğu zaman yazılı-sözlü sınav ve ödevlerle eş anlamda kullanılmaktadır. Atkin ve Coffey (2005)'ye göre değerlendirme sözcüğünün, söz konusu sınav türleri ile eş anlamlı kullanılması değerlendirmenin karmaşık yapısını, aşamalarını ve amacını basite indirgemektedir. Çünkü not vermek değerlendirmenin çok küçük bir parçasıdır. Oysaki değerlendirme oldukça geniş kapsamlı bir kavram olup Bloom taksonomisinin en üst kademesinde yer alan ve ileri düzeyde performans gerektiren bir beceridir. Değerlendirmede asıl olan öğrencinin neleri anlayıp, nereleri eksik bildiği ya da ne tür kavram yanlışlarına düştüklerini belirlemeye nicel ve nitel çözümlenmeler yapmaktır. Bilinen üç çeşit değerlendirme türü vardır. Bunlar: a) seviye belirleyici/tanılayıcı, b) başarı/düzyer belirleyici ve c) biçimlendirici değerlendirmedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008).

a) Seviye Belirleyici /Tanılayıcı Değerlendirme: Seviye belirleyici ya da tanılayıcı değerlendirme öğrencilerin bir konu ya da alanda sahip oldukları ön bilgilerini, yanlış, eksik veya kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan değerlendirmedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008; Tan, 2010). Bu tür değerlendirmeler ülkemizde seviye belirleme sınavı olarak adlandırılmakta ve yaygın olarak dil kursları ile SBS ve YGS gibi dershanelerde sınavlara hazırlanan öğrencileri başarı düzeylerine göre sınıflara ayırmak için kullanılmaktadır. Seviye belirleyici sınavların bu şekilde uygulanmasının öğrencilerin derste öğrenmelerine dönük bir katkısı yoktur. Oysaki seviye belirleyici değerlendirmenin amacı öğretim öncesinde öğrencilerin eksik ve yanlış bilgilerini ortaya çıkartarak, onların hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemeye yönelik olmalıdır.

b) Başarı/Düzyer Belirleyici Değerlendirme: Başarı ya da düzey belirleyici değerlendirme herhangi bir derste öğrencilerin kazanımlara ulaşp ulaşmadığını belirlemek ve öğrencinin ders ya da derslerdeki başarısını not ile ölçmek için genellikle ünite ya da dönem sonunda yapılan sınavlardan oluşan bir değerlendirme türüdür. Bu tür değerlendirmede öğrenci başarıları bir puanla ölçülüp belgelenir ve alınan puana göre öğrenciler sıralanır (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008). Üniversitelerde yapılan ara ve dönem sonu sınavları, ilk ve orta öğretimde yazılı-sözlü sınavlar, SBS, YGS ve uluslararası düzeyde PISA, TIMMS gibi sınavlar düzey belirleyici değerlendirmeye örnek olarak verilebilir (Tan, 2010). Bu sınavlar aynı zamanda öğrencilerin ulusal ya da bölgesel düzeyde derslerindeki başarı düzeyini ve sıralamasını ortaya koymak amacıyla yapılan değerlendirmelerdir.

c) Biçimlendirici Değerlendirme: Not verme amacı gütmeyen, kısaca öğrenmek ve öğretmek için yapılan değerlendirmelere biçimlendirici değerlendirme denir (Keeley, Eberle & Farrin, 2005). Burada öğrenmek için yapılan değerlendirmeden kasıt, işlenecek konuda öğrencilerin neler bildiğini ortaya koymaktadır. Öğretmek amaçlı yapılan değerlendirme ise öğrencilerden toplanan bilgiler ışığında dersin işlenişinin uyarlanması anlamına gelmektedir (Black & William, 1998; Furtak, 2012; Yin, Shavelson, Ayala, Ruiz-Primo, Brandon, & Furtak, 2008; Yin, Miki, Tomita & Shavelson, 2013). Biçimlendirici değerlendirmede öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler ve kavram yanlışları dersin işleniş biçimine ışık tutar ve öğrencilerin eksik ve yetersiz bilgilerini gidermek için dersin başında ve öğretim süreci boyunca sürekli yapılır. Öğretim sırasında yapıldığından hem öğrencilere hem de öğretmene dersin öğrenme ve öğretimi ile ilgili dönüt sağlar. Black ve William (1998), Black, Harrison,

Lee, Marshall ve William (2004)'e göre şayet öğrencilerden alınan bu dönütlere göre dersin işlenişi yeniden uyarlanırsa, sınıfta yapılan ders öğrencilerde kavramsal öğrenme ile sonuçlanabilir. Biçimlendirici değerlendirmenin temel amacı öğrencilerin derste kavramsal anlamasını destekleyerek arttırmaktır. Keeley (2011:2012a)'ye göre yapılan bir değerlendirmenin biçimlendirici değerlendirme olabilmesi için öğrencilerden toplanan bilgilerin dersin işlenişinde kullanılması gerekmektedir. Örneğin, seviye belirleme sınavında öğrencilerin neleri bilip neleri bilmedikleri ya da eksik bildikleri ile ilgili toplanan bilgiler, dersin işlenme sürecinde kullanılmadıkça biçimlendirici değerlendirme olamaz.

Biçimlendirici değerlendirme Amerika'da 1990'lı yılların sonundan başlayarak okullarda fen öğretiminde uygulamaya konulması için yoğun çalışmaların yürütüldüğü ve ulusal eğitim politikalarını belirleyen resmi belgelerde (National Research Council [NRC], 2001, 2007, 2011) önemle vurgulanmaktadır. Hatta biçimlendirici değerlendirme Amerika'nın birçok eyaletindeki eğitim birimleri ve okullar tarafından bir öğretim yaklaşımı olarak kabul görmektedir (Cizek, 2010). Buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme birçok öğretim programına dahil edilmekte (Lawrence Hall of Science, 2000) ve yayın evleri okullar için biçimlendirici değerlendirmeye yönelik sorular ve testler geliştirmektedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley & Harrington, 2010; Shepard, 2008). Asubel Eğitim Psikolojisi (1968) adlı kitabında öğrencilerin ön bilgilerinin yoklanması ve öğretimin ona göre yapılmasının önemini şu şekilde dile getirmiştir: *"Eğer eğitim psikolojisini tek bir ilkede özetlemem istenirse şunu söylerdim: Öğrenmeyi etkileyen tek ve en önemli faktör öğrencinin sahip olduğu bilgileridir. Öğrencilerin ön bilgilerini belirleyin ve ona göre öğretim yapın (s.vi)."* Ausubel'in yaklaşık 50 yıl önce ileri sürdüğü bu öneri ve Black ve William tarafından 1998 yılında yapılan kapsamlı alan yazın incelemesi sonucunda biçimlendirici değerlendirme yönteminin öğrencilerin öğrenme ve motivasyonlarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Furtak'a (2012) göre ise biçimlendirici değerlendirme öğrencilerin öğrenmesini destekleyen bir öğretim yaklaşımıdır ve sınıflarda verilen fen derslerinin yeniden yapılandırılmasındaki önemi giderek artmaktadır.

Alanyazındaki araştırmalar öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili farklı fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. Schnotz, Vosniadou ve Carretero (1999)' a göre hayatın akışı içinde yalın gözlemlere, belirli bir yöntem izlemeden ve gerçek nedenlere dayalı bir araştırma sonucu elde edilmeyen fikirler gündelik bilgi ya da kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır. Diğer yandan bu fikirler çoğunlukla bilimsel bilgilerle çatışır. Kavram yanılgıları öğrencilerin gündelik hayattan, sınırlı gözlem ve deneyimlerinden ya da kitaplardaki bilgi eksikliklerinden kaynaklanabilmektedir (Aşçı, Özkan & Tekkaya, 2001; Çapa, 2000; Lair & Cook, 2011; Sungur, 2001). Keeley'e (2012b) göre öğrencilerin sahip oldukları kavramların öğretime bir engel olarak tanımlanması ise eğitimcilerin öğretim ile ilgili kavram yanılgısıdır. Birçok eğitimciye göre kavram yanılgılarının yanlış anlaşılması ve kullanılması ironik bir durumdur. Biçimlendirici değerlendirme yaklaşımına göre öğrencilerin herhangi bir konuda sahip oldukları ön bilgileri öğretim için engel değil, kavramsal anlama için bir kaynak olarak değerlendirilmelidir. Örneğin, Larkin 2012 yılında yaptığı bir araştırmada dönem başında öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanılgılarını fen öğrenmenin önünde bir engel ve düzeltilmesi gereken bir hata olarak değerlendirirken, dönem sonunda ise bu yanılgıların öğretim potansiyeli içeren önemli birer kaynak olabileceğinin farkına vardıklarını bulmuştur. Bir başka araştırmada (Buck, Trauth-Nare & Kaftan, 2010) biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan fen öğretimi dersinin, öğretmen adaylarının bu değerlendirme yaklaşımını anlama ve uygulamalarına etkisi incelenmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının biçimlendirici değerlendirmeyi anlama düzeyleri arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmadan hareketle biçimlendirici değerlendirmenin fen öğretimi dersinde uygulamalı olarak öğretilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Posner ve diğerleri (1982) fen derslerinde öğrenmenin bilgilerin doğrudan aktarılması yoluyla gerçekleşmediğini,

öğrencilerin sahip oldukları kavramlara dair köklerinin çok derinlerde olduğunu ve bu bilgilerin açığa çıkarılıp bir şekilde tartışılmadıkça, kavramsal anlamının gerçekleşemeyeceğini belirtmektedirler.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırarak daha derinlemesine ve karmaşık kavramsal anlama gerçekleştirebilmek için sarmal bir şekilde tasarlanmıştır (MEB, 2005). Ancak yapılan araştırmalar ortaöğretim, lise ve üniversite öğrencilerinin özellikle fizik (Ayvaci, Bakıcı, & Yıldız, 2012; Koray & Tatar, 2003; Kocakulah & Açıl (2011), kimya (Akgün & Aydın, 2009; Çökelez, 2009; Kalın & Arıkıl, 2010; Nakiboğlu & Poyraz, 2006) ve biyoloji (Akyurt & Akaydın, 2009; Bacanak, Küçük & Çepni, 2004; Bahar, 2003; Dikmenli & Çardak, 2004) gibi fen bilimleri konularında birçok kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Örneğin, Ayvaci, Bakıcı ve Yıldız'ın (2012) ortaokul, lise ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmada katılımcıların kütle, ağırlık ve yerçekimi gibi temel fizik kavramlarını anlama düzeylerinin düşük olduğunu ve öğrencilerin birçok alternatif kavrama sahip olduklarını tespit etmiştir. Araştırmalar ortaokul ve lise öğrencilerinin yanı sıra öğretmen adaylarının da kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Örneğin, Tunç, Akçam ve Dökme (2012) Türkiye'nin yedi bölgesinden 301 sınıf öğretmeni adayı ile fizik konularıyla ilgili yaptığı araştırmada katılımcıların çok büyük çoğunluğunun soruları doğru tahmin etme ve açıklamada başarısız olduklarını ortaya koymuştur. Hatta 267 fizik öğretmen adayı ile yapılan diğer bir araştırmada, fizik öğretmen adaylarının da yerçekimi kuvveti, yerçekimi ivmesi, kütle ve ağırlık gibi temel fizik kavramları hakkında çok ciddi kavram yanlışlığı olduğu saptanmıştır (Gönen, 2008). Öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanlışlığı ilköğretimden üniversiteye fen bilimleri derslerinin öğretiminde biçimlendirici değerlendirme yaklaşımına ihtiyaç olduğunun bir göstergesidir.

2013-2014 öğretim yılı için yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının öncekilerden en büyük farkı biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı bu programda açık bir şekilde ifade edilmemesine karşın, bu yaklaşıma dair ilkelerin yeni fen öğretimi programında benimsenmiş olmasıdır. Yeni programda tartışma (kanıtlama) tabanlı fen öğretimine geçiş için önemli vurgu yapılarak “araştırma-sorgulama süreci, sadece keşfetme ve deney olarak değil, açıklama ve kanıt oluşturma süreci olarak da ele alınır” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2013, s.III). Bunun yanı sıra yeni programda ölçme ve değerlendirme yaklaşımı biçimlendirici değerlendirmeye koşut olarak “... Öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirim sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı benimsenmiştir” denilmektedir (MEB, 2013, s.IV).

Biçimlendirici Değerlendirmeye Dayalı Yoklama Soruları (Probes) ve Uygulama Örnekleri

“Probe” İngilizce-Türkçe sözlükte “incelemek”, “sondaj yapmak”, “araştırmak” anlamlarına gelmektedir (URL-1, 2013). Bu sözcük Türkçe’de “yoklama” sözcüğünün karşılığıdır. Türkçe sözlükte yoklama, “bir şeyin ya da kişinin belli bir zaman ve yerde bulunup bulunmadığını anlamak için yapılan kontrol, arama, sayma işlemi”, okullarda ise “öğrencilerin bilgisini anlamak için yapılan sınav” anlamına gelmektedir (TDK Sözlük, 2013). Biçimlendirici yoklama bir konuda öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarmak için tasarlanan sorulara denilmektedir. Burada amaç asla not vermek değildir. Hedef bir konuda öğrencinin neyi ne kadar bildiğini, varsa eksik ya da yanlış bilgileri su yüzüne çıkarmaktır. Aşağıda biçimlendirici değerlendirme öğretim yaklaşımını temel alan biçimlendirici yoklama soru örneği ve yapılan uygulamanın değerlendirilmesi bulunmaktadır. Bu örnek biyoloji konusunda öğrencilerin kavramsal anlama seviyesini belirlemeye yönelik

bir biçimlendirici yoklama sorusudur (Keeley, 2009). Lütfen aşağıdaki biçimlendirici yoklama sorusunu cevaplayınız.

YUMURTA

Biyoloji dersinde öğrenciler yumurta içinde civciv gelişimini incelemek istemişler. Bir düzine döllenmiş ve taze yumurtayı kuluçka makinesine yerleştirmişler. Civcivin yumurta içerisinde gelişimi sürecinde, kütleline ne olacağını merak etmektedirler. Öğrenci görüşleri şöyledir:

Grup A: “Yumurtanın kütlesi artar.”

Grup B: “Yumurtanın kütlesi azalır.”

Grup C: “Yumurtanın kütlesi değişmez.”



Hangi grubun düşüncesine katılıyorsunuz? Düşüncelerinizi açıklayınız.

Yukarıda kuluçka süresince yumurtanın kütleline ne olacağı ile ilgili soru Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde okuyan 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına hem de İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından Bursa Eğitim Günleri adlı bir panelde biyoloji öğretmenlerine biçimlendirici değerlendirmeye dayalı öğretim yaklaşımını tanıtmak için kullanılmıştır (Bulunuz, 2013). Yardımcı olmak için panele gelen öğrencilerden birisi yumurtanın kütleline artacağını, anne karnında bebeğin kütleline artması ile benzerlik kurarak açıklarken, 480 kişilik öğretmen grubunun büyük çoğunluğu kütle korunum yasasını gerekçe göstererek kuluçka süresince yumurtanın kütleline sabit kalacağını söylemiş, 15-20 kişilik bir öğretmen grubu ise yumurtanın kütleline azalacağını belirtmiştir. Aynı görüşü paylaşan öğretmenler salonun içerisinde üç gruba ayrılarak tartışma başlatılmıştır. Tartışma sırasında gruptaki katılımcılara herhangi birinin düşüncelerinde değişme olduğu zaman kendi grubundan ayrılarak diğer bir gruba katılabilecekleri belirtilmiştir. Tartışmanın hemen başında karşı gruptan biri öğretmen, öğrenciye annenin dışarıdan sürekli besin aldığı için bebeğin kütleline arttığı ama yumurta içindeki civcive kuluçka süresince dışarıdan besin girişi olmadığı için kütleline artmasının söz konusu olamayacağını belirtmiştir. Bunun üzerine o grupta yer alan öğrenci hemen fikrini değiştirip diğer iki gruptan birine geçmiştir. Civcivin kütleline azalacağı iddia eden grup ile sabit kalacağını düşünen grup arasında karşılıklı heyecanlı ve eğlenceli bir tartışma yaşanmıştır. Bu tartışma sırasında kütleline sabit kalacağını iddia eden grubun büyük çoğunluğu fikir değiştirerek, kütleline azalacağını iddia eden Grup B’ye katılmış olsa da hala kütleline sabit kalacağı görüşünde ısrar eden çok az sayıda öğretmen kalmıştır. Paneldeki zaman sınırlaması göz önüne alınarak, katılımcılara Grup B’nin doğru cevap verdiği ve kuluçka süresince yumurtanın kütleline yaklaşık %17 azaldığı belirtilmiştir. B grubundaki öğretmenlerin de belirttiği gibi kuluçkadaki civciv büyüme ve gelişmesi için solunum yaptığı, bunun sonucunda yumurtada bulunan sabit besin maddesinin kullanılarak, ATP ve ısı enerjisine dönüştüğü kısaca açıklanmıştır (Bulunuz, 2013). Bu örnek öğretmenlere sadece öğrencilerin değil öğretmenlerin de kavram yanlışlarının olabileceğini, bunun kötü bir şey olmadığını ve öğrenmeye engel teşkil etmediğini tersine, öğrenme için önemli hatta çok eğlenceli bir dayanak olabileceğini göstermiştir. Biyoloji derslerinde solunumun mitokondride geçtiği, Krebs Çemberini’nin aşamaları, hangi aşamada ne kadar ATP enerjisi açığa çıktığı gibi olgusal gerçeklere odaklı işlemsel (algoritmik) problem çözümleri biyoloji dersi anlatmak ne öğretmende ne de öğrencilerde kavramsal anlama ile sonuçlanmadığının gösterilmesi açısından önemlidir. Söz

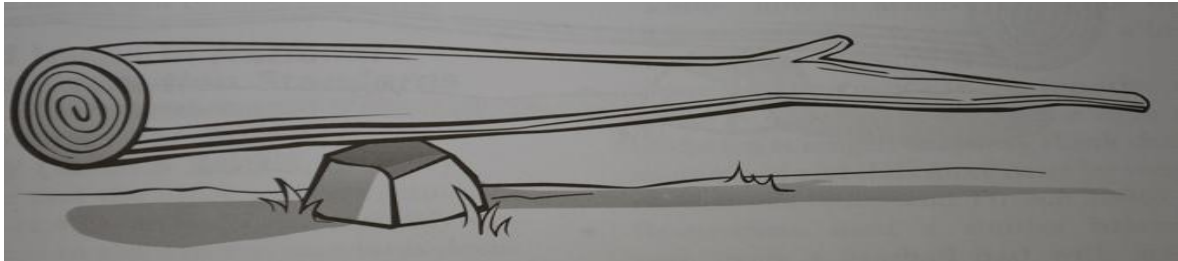
konusu olgusal gerçeklerin ezberine odaklı öğretim, dünyada yaşamın temelini oluşturan ve tüm canlıların hücrelerinde gerçekleşen solunumun tam olarak anlaşılmasına yol açmaktadır. Bu nedenle fen derslerinde kavramsal anlamının gerçekleşebilmesi için nicel değerlendirme yerine nitel değerlendirme sorularından başlanması önerilmektedir (NRC, 2001, 2007, 2011).

Eğitim Günleri kapsamında yukarıda uygulanan örnekte görüldüğü gibi biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan yumurta ile ilgili soruda: 1) Tek bir doğru cevap yoktur, öğrencilerin görüşleri üç farklı grupta toplanmakta; 2) soruya verilen cevaplar öğrencilerin sahip oldukları eksik ve yanlış bilgileri açığa çıkarmakta; 3) öğrenci bu soruda hem kendi fikrini hem de arkadaşlarının bakış açılarını değerlendirmekte ve en önemlisi 4) soruyu doğru cevaplayabilmek için ezber değil düşünce gücü ve akıl yürütmeleri gerekmektedir (Duschl ve Gitomer, 1997). Bunlara ek olarak yukarıdaki soruda öğrencinin tahmin yürütebilmeleri, bunları dile getirebilmeleri ve kendi düşüncelerini savunarak tartışabilmeleri gerekmektedir.

Aşağıdaki bir başka örnekte ise fizikte kuvvetin döndürme etkisi yani "moment" olarak adlandırılan konu ile ilgili bir biçimlendirici yoklama örneği verilmiştir (Keeley & Harrington, 2010). Bu örnek aracılığıyla özellikle fizik ve kimya derslerinde üzerinde çok durulan ezbere işlemsel (algoritmik) problem çözme uygulamaları ile kavramsal anlama arasındaki önemli fark açıklanmaya çalışılacaktır. Lütfen aşağıdaki senaryosu verilen resimli soruyu inceleyerek cevaplamaya çalışınız.

TOMRUK KESME

Üç arkadaş aileleri ile ormanda kamp yapmaya giderler. Ateş yakmak için odun toplamaya koyulurlar. Ormanda dalsız büyük bir tomruk bulurlar. Tomruğun bir ucu çok ağır diğer ucu ise oldukça hafifmiş. Kamp yerine kadar tomruğu sırtlarında taşımak için ikiye bölmeye karar verirler. Her bir parçanın ağırlığının eşit olması için, Hasan tomruğu bir kaya üzerinde dengeleyip, denge noktasından kesmeyi önerir. Tomruğu dengeledikten sonra aralarında aşağıdaki tartışma yaşanır.



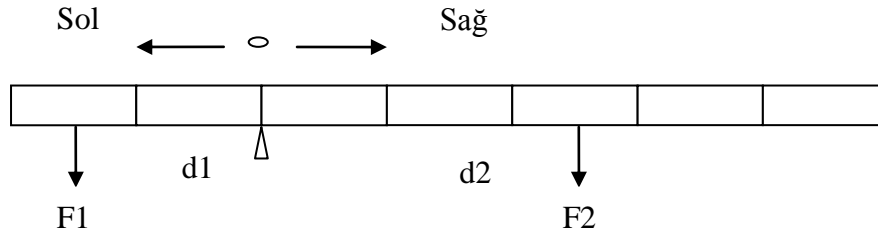
Hasan: "Eğer benim söylediğim gibi denge noktasından bölersek her iki parçanın ağırlığı eşit olur."

Ahmet: "Bence denge noktasının sağındaki parçanın ağırlığı daha fazladır. "

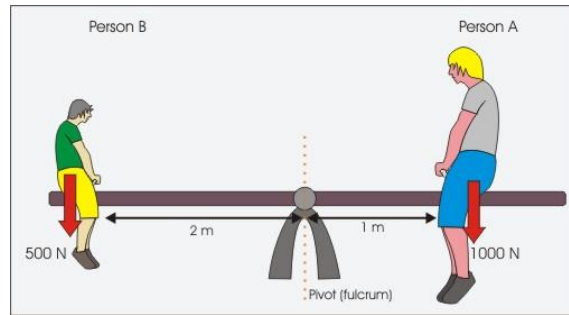
Mustafa: "Bence de denge noktasının solundaki parçanın ağırlığı daha fazladır. "

En doğru cevabı işaretleyiniz. Bu yargıya varmada kullandığınız kural ya da düşünceleri açıklayınız.

Yukarıda verilen biçimlendirici yoklama sorusu, fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bir önceki civciv sorusunda olduğu gibi bu soruda da öğretmen adaylarından çoğunluğu Hasan ve Ahmet gibi düşünürken, az bir kısmı da Mustafa gibi düşündüğünü belirtmiştir. Bilindiği üzere ders kitaplarındaki kuvvetin döndürme etkisi (moment) konusu $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$ bir bilinmeyenli denklemi temel alan problemlerle doludur.



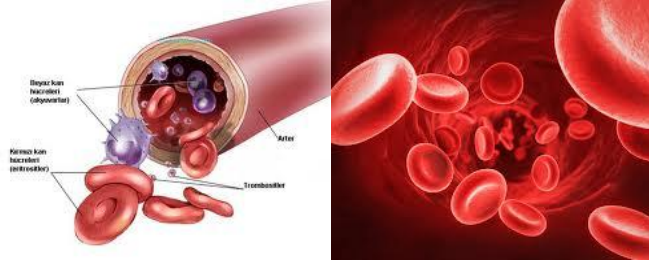
Öğretmen adaylarının bu konuda çok fazla problem çözmüş olmalarına rağmen, gerçek yaşamdan bir problemi çözmekte güçlük çekmeleri, sahip oldukları ön bilgilerin açığa çıkarılmadan ezberle yapılan işlemsel (algoritmik) problem çözme pratiklerinin kavramsal anlama ile sonuçlanmadığının bir göstergesidir. Bir önceki civciv örneğinde olduğu gibi sınıfta gruplar arası tartışmadan sonra öğretmen adayları Mustafa'nın cevabının doğru olduğu konusunda birleştiler. Tomruk kesme sorusunu, ortaokul ve lise düzeyinde uyguladığımızda, grubun ihtiyacına göre dersin işlenişine karar verilmelidir. Öğrenciler arkadaşlarının doğru açıklamalarına rağmen kendi görüşlerinde ısrar edebilirler. Bu durumda yapılması gereken bahçeden benzer bir dal parçası bulup sınıfa getirerek denge noktasından kesmek ve tartmaktır. Bu deneydeki gözlem ve ölçümlerden sonra ne düşündükleri sorularak yansıtma yapmaları da istenmelidir. Bu yolla öğrencilerin soruyu muhakeme ederken neleri gözden kaçırdıkları ya da fark edemediklerini de görmüş olurlar. Böylelikle öğretmen de öğrencilerin öğrenme süreçleri hakkında, yani sahip oldukları kavramları bilimsel olanlarla nasıl değiştirdikleri konusunda bilgi sahibi olabilir. Hatta bu soruyu öğrencilerin hemen hepsinin gündelik hayatta yaşadıkları bir deneyimle bağlantı kurarak yanıtlamaları istenebilir. Öğrencilere oyun parkındaki tahterevallide biri diğerinden daha ağır iki çocuktan hangisinin denge noktasına daha yakın oturması gerektiği sorulabilir. Ağır olan çocuğun denge noktasına yakın oturarak dengenin sağlanması, ağırlığının diğerine eşit ya da daha az olduğunu mu gösterir sorusu da sorularak öğrencilerin muhakeme ve açıklama becerileri teşvik edilmelidir.



Son olarak aşağıda araştırmacılar tarafından hücre konusu ile ilgili tasarlanmış olan bir biçimlendirici yoklama örneği verilmiştir. Lütfen aşağıdaki soruyu okuyarak hangi öğrencinin görüşüne katıldığınızı belirtiniz ve bu seçiminizin nedenini bilimsel olarak açıklayınız.

ALYUVARLAR

Biyoloji dersinde öğretmen yetişkin alyuvarların yassı kemik iliğinde yapıldığını ve gelişme sürecinde daha fazla oksijen taşıyabilmek için çekirdek ve mitokondri dahil tüm organellerini dışarıya atıp, hemoglobinin içeri aldığını söylüyor. Ders sonunda bir grup öğrenci arasında alyuvarların enerji ihtiyaçları nasıl karşıladığı konusunda tartışma çıkıyor:



Ahmet: “Mitokondri olmadan alyuvarlar enerji ihtiyacını karşılayamaz ve çok kısa sürede ölürlər”

Ayşe: “Mayalanma yaparak enerji ihtiyacını karşılar”

Eda: “Tüm organellerini dışarı atılmasıyla canlılıklarını yitirdikleri için enerji ihtiyacı olmaz”

Mustafa: “Enerji ihtiyacını içeriye alınan hemoglobin karşılar ”

Öğrencilerden hangisinin düşüncesine katılırsınız? -----

Nedenini açıklayınız.

Yukarıda verilen biçimlendirici yoklama sorusu da fen bilgisi öğretmen adaylarına sorulmuştur. Bu biçimlendirici yoklama sorusu öğretmen adaylarına sorulduğunda seçenek sayısı Ahmet, Eda ve Ayşe olmak üzere toplam üç taneydi. Ancak yapılan tartışma sırasında öğretmen adaylarından birkaçı farklı bir görüş olarak enerji ihtiyacını alyuvarlar içerisine alınan hemoglobin tarafından karşılanacağı fikrini ileri sürmüştür. Öğrencilerin bu görüşü de dördüncü seçenek “Mustafa” olarak biçimlendirici yoklama sorusuna eklenmiştir. Çünkü biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı sadece sunulan seçeneklerle sınırlı değildir. Öğrencilerin konuya ilişkin sahip olduğu ve ileri sürdüğü bütün görüşlere önem verilir ve değerlendirilmeye alınır. Bilindiği üzere fen ders kitaplarında ilkokuldan başlayarak, “mitokondrinin hücrenin enerji ocağı olduğu” bilgisi sorgulanmaksızın öğrencilerin zihinlerine kazınır. Ancak bu ezberin yeni bir durumla karşılaşıldığında işe yaramadığı ilkokuldan üniversiteye ağırlıklı olarak fen ve biyoloji dersleri alarak gelmiş 3. sınıf fen öğretmeni adaylarının da işine yaramadığı yapılan uygulama ile kanıtlanmıştır. Öğretmen adayları yukarıdaki biçimlendirici yoklama sorusu karşısında dörde bölünmüştür. Hatta bir iki kişi tartışma sırasında alyuvarların hücre olmadığını, kanda oksijen taşıyan bir molekül olduğunu bile dile getirebilmiştir. Yaklaşık 20-25 dakika yapılan tartışma sonucunda söz konusu biçimlendirici yoklama sorusunun doğru cevabının Ayşe’nin söylediği gibi “Mayalanma yaparak enerji ihtiyacını karşılar” olduğu sonucuna varılmıştır. Bütün bu uygulamalar süresince öğretim elamanı öğrencilerin karşılıklı tartışmalarını sağlamak için birbirlerini dinleyerek kendilerini rahatça ifade edebildikleri, görüşlerin farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt görüşler geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde bulunabilecekleri bir ortam oluşturmaya çaba göstermiştir. Söz konusu uygulama yeni fen ve teknoloji öğretim programı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı ile örtüşmektedir (MEB, 2013). İlköğretim düzeyinde biçimlendirici yoklama sorularının uygulaması öğrencilerin ihtiyaçlarına göre değişkenlik gösterebilir. Örneğin biçimlendirici yoklama sorusundan yola çıkarak deney yapılması gerekebilir. Bu durumda öğretmenin rolü öğrencilerin tahmin ve açıklamalarından sonra deneyin yapılmasını ve elde edilen veriler ve gözlem neticesinde öğrencilerin tekrar açıklama ve tartışma yapmalarını desteklemektir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğrencilerinin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uygulama ve yorumlama becerisini kazanabilmeleri için, biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının fen bilimleri derslerinin öğretiminde uygulamaya konulması gerekmektedir. Formülde bir takım sayıları yerine koyarak çözülen işlemsel (algoritmik) problemler çoğu zaman öğrencilerin kavram yanlışlarını gizleyebilmektedir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirme vizyonuna ulaşılabilmesi için ağırlıklı işlemsel problem çözümü uygulamaları yerine, fen öğretiminde kavramsal anlama ve muhakemeye dayalı gerçek hayatla bağlantılı problem çözümüne odaklanılmalıdır. Edinilen bilgi ve deneyimler sınıfın duvarlarını aşırp gerçek hayata taşınmadıkça verilen bütün fen eğitiminin değeri sorgulanmalıdır (Kavanagh & Sneider, 2007). Fen sınıflarında dengeli bir değerlendirme sistemi kurulabilmesi için biçimlendirici değerlendirmeye daha fazla önem verilmesine ihtiyaç vardır. Diğer bir anlatımla, başarı ya da düzey belirleyici değerlendirme kefesinde olan ağırlığın bir kısmının biçimlendirici değerlendirme kefesine aktarılması gerekmektedir.

Biçimlendirici yoklama sorularıyla gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda elde edilen dönütler oldukça olumludur. Gözlem ve deneyimlerimiz biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan fen metot derslerinden elde edilen diğer bulguları desteklemektedir (Buck, Trauth-Nare & Kaftan, 2010). Biçimlendirici yoklama soruları hem öğretmen adayları ve hem de öğretmenlerde büyük ilgi ve heyecan uyandırmıştır. Yapılan örnek uygulamalardan edinilen deneyim ve gözlemler, öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bilgileri uygulamaya koymalarının ya da gerçek hayattan bir olayı açıklamak durumunda kalmaları durumunda onları hem biraz zorladığı, hem de ilgi ve heyecanla uygulamalara katılımlarını arttırdığı gözlenmiştir. Bu gözlem ve deneyimler Black ve William'ın (1998) biçimlendirici yoklama sorularının öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklemesinin yanı sıra motivasyonlarını da artırdığı tezi ile de örtüşmektedir. Bursa'da Eğitim Günleri panelinde sunulan öğretmenlerin bir okulda gerçekleştirdiği araştırmaya göre "biyolojinin ezber bir ders olması nedeniyle öğrencilerin bu dersi sevmedikleri ve öğrenmekte güçlük çektikleri" bulgusu vurgulanmıştır (Kuran & Taşkın, 2013). Bu sunumu takiben biçimlendirici yoklamaya örnek soruları öğretmenlere tanıtılmıştır. Biçimlendirici yoklama soruları ile öğretmenlerin yapmış oldukları tartışmalar sonucunda biyolojinin ezber bir bilim alanı olmadığı, tersine kavramsal anlama, düşünme gücü ve bağlantılar kurmayı gerektiren bir ders olabileceği görülmüştür (Bulunuz, 2013).

Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerimizin ders yükleri ve diğer sorumlulukları göz önüne alındığında, onlardan nitelikli biçimlendirici yoklama soruları hazırlamaları ve derslerinde uygulamaları zordur. Kavram yanlışları alanında yapılan araştırma sonuçlarından faydalanarak öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri nitelikli biçimlendirici yoklama sorularının sayısı gerek ders kitaplarında gerekse kaynak kitaplarda artırılması gerekmektedir. Buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı eğitim fakültelerinde okutulan fen metot dersleri kapsamında öğretmen adaylarına hem teorik hem de uygulamalı olarak verilmesi de zorunludur.

Formative Assessment in Science Teaching and Demonstration of its Effective Implementation

Mızrap BULUNUZ¹ , Nermin BULUNUZ¹

¹ Assist. Prof. Dr., Uludag University, Faculty of Education, Bursa-TURKEY

Received: 12.06.2013

Revised: 12.12.2013

Accepted: 14.12.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.119-135)

Key Words: Formative Assessment in Science; Formative Assessment Probes; Conceptual Understanding.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Formative assessment is regarded as a very effective and productive teaching approach that supports and improves students' understanding of topics during coverage of those topics in science lessons (Black & William, 1998; Black & William, 2009; Furtak, 2012; Yin et al., 2008; Yin, Tomita, & Shavelson, 2013). By informing teachers of what students know and think before and during the lesson, the teacher can consciously plan the lesson to effectively clarify misconceptions. In formative assessment, the prior knowledge and the misconceptions of students guide the manner of covering the lesson. Since formative assessment is conducted also during teaching, it provides both students and teachers with feedback concerning the learning and the teaching of the lesson.

PURPOSE OF THE STUDY

The purposes of the present research are twofold: (a) to introduce the use of formative assessment in science teaching based on theoretical findings and research results and (b) to introduce the use of three formative assessment probes with preservice and inservice teachers.

Formative Assessment in Science Teaching

In 1960 David Asubel stated that "If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: *The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly* (p.VI)". After this front runner proverb of Asubel, in 1998 comprehensive literature review by Black and William (1998) concluded that formative assessment has a positive impact on students' motivation and conceptual understanding. Also series of books written by Keeley (2008: 2009) and Keeley, Eberle and Farrin (2005) about formative assessment classroom technique



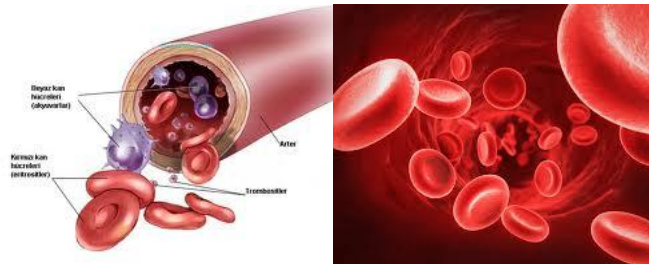
and formative assessment probes provide rich resources for science teachers to practice this approach in their classroom.

Demonstration of Effective Use of Formative Assessment Probes

Three formative assessment probes and their implementation with preservice and inservice teachers were introduced in the study. Of these probes implemented, two were adopted from Keeley (2009) and Keeley and Harrington (2010) the other was developed by the authors of the present study. The following is an example focusing on the third probe developed by the authors and implemented with preservice science teachers in the 3rd year of their studies. (All of the text and dialogue were translated from Turkish to English by the researcher of the present study).

Erythrocytes

In a biology lesson a teacher mentions that erythrocytes are produced in the red bone marrow of large bones. And, during their development, in order to carry more oxygen and provide more space for hemoglobin, they lose all other cellular organelles such as their mitochondria, Golgi apparatus and endoplasmic reticulum. After this information was provided, a discussion arose among a group of students on how erythrocytes fulfill their energy needs. Here is what the students said:



Ahmet: "They cannot provide for their energy needs so they will die out in a very short period of time"

Ayşe: "They provide their energy needs by fermentation"

Eda: "When they lose all their organelles they will not be alive so they won't need energy"

Mustafa: "They get their needed energy from the hemoglobin that they take in"

Which student do you agree most? -----

Explain why.-----

When the formative assessment probe was presented to the preservice science teachers the third choice, Ahmet's, was favored. However, a group of students argued that red blood cells can meet their energy needs from the hemoglobin they take in during their development. The formative assessment approach cannot be restricted to the choices provided in the questions, and it must be open and must accept the different ideas that students have. Therefore Mustafa's: "They get their needed energy from the hemoglobin that they take in." was added to the probe. As we all know, beginning in elementary school, it was etched into students' minds that mitochondria are cells' power stations without any questioning. However, this memorization pattern did not work for the preservice science teachers who heavily focused on science study from middle school to university level, when they faced a new situation. With this formative assessment probe, the preservice science teachers had four opinions. Even a few students questioned "whether an erythrocyte is a cell or not and whether oxygen only carried by hemoglobin protein." After about 30 minutes of discussion, students

came to agreement that the correct answer to the probes was **Ayse's**: “They provide their energy needs by fermentation.” During the whole discussion, the instructor's role was to clarify students’ ideas and create a suitable environment for argumentation.

DISCUSSION and CONCLUSION

The three formative assessment probes aroused great interest and excitement among both preservice and inservice teachers. It was observed that the fact that teachers and students were requested to apply their knowledge or to explain an event from daily life both challenged them and increased their motivation to attend to the lesson with interest and excitement. Based on the observations, experiences, and inferences drawn from the use of these probes, the authors conclude that formative assessment has great potential to support students' conceptual learning of science. Unless students’ learning in science lessons go beyond the wall of classrooms and are transferred to real-life contexts, the whole value of science education can be questioned (Kavanagh & Sneider, 2007). In order to enhance students’ ability to apply their knowledge into real-life situations, science teaching should give more emphasis the learning processes than the outcome of learning. The formative assessment is an approach that integrates the process and the outcome of learning and teaching in science.

SUGGESTIONS

Based on research findings in the literature and the observations and experiences from the present study, the use of formative assessment probes in science classrooms supports students’ conceptual understanding. Therefore, there is need to increase the number of formative assessment probes in science textbooks and other resource materials. In addition, the formative assessment approach should be taught explicitly to preservice teachers in the content of science method courses and it should be taught explicitly when preservice teachers practice these probes in classrooms with students.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akgün, A., & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksiklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (27), 190-201.
- Akyurt, C., & Akaydın, G. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarında bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi*, 17 (1), 103-110.
- Aşçı, Z., Özkan Ş., & Tekkaya C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26 (120), 29-36
- Angelo, T. & Cross, K. P. (1993). *Classroom Assessment Techniques: A Handbook for "College Teachers*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Atkin, J. M., Coffey, J. E., Moorthy, S., Sato, M., & Thibeault, M. (2005). *Designing everyday assessment in the science classroom*. New York: Teachers College Press.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston,
- Ayvacı, H.Ş., Bakıcı, H., & Yıldız, M. (2012). Kütle, ağırlık ve yerçekimi kavramlarının farklı öğretim seviyelerindeki öğrencilerin anlama düzeyleri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 381-397.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004) İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon Örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Bahar, M. (2003) Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (1), 27-64.
- Black, P. J. (1993). Formative and summative assessment by teachers. *Studies in Science Education*, 21, 49-97.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5 (1), 7-74.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004) Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi Delta Kappan*, 86 (1), 8-21.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5-31.
- Blumenfeld, P.C. (1992) Classroom learning and motivation: clarifying and expanding goal theory, *Journal of Educational Psychology*, 84, 272-281.
- Bulunuz, M. (2013) *Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenci ön bilgilerinden yola çıkarak biyoloji öğretimi*, s.120-129. Bursa İli Milli Eğitim Günleri: Biyoloji öğretmenleri eğitim paneli, Almira Otel. Bursa İli Milli Eğitim Müdürlüğü. <http://bursa.meb.gov.tr/www/biyoloji-ogretmenlerinin-yumurta-sinavi/icerik/415>
- Butler, R. (1987). Task-involving and ego-involving properties of evaluation: effects of different feedback conditions on motivational perceptions, interest and performance. *Journal of Educational Psychology*, 79 (4), 474-482.
- Butler, R., & Neuman, O. (1995). Effects of task and ego-achievement goals on help seeking behaviours and attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 87 (2), 261-271.
- Buck, G. A., Trauth-Nare, A., & Kaftan, J. (2010). Making formative assessment discernable to pre-service teachers of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4), 402-421.
- Cizek, G. J. (2010). An introduction to formative assessment. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of formative assessment* (pp. 3-17). New York: Routledge.
- Crooks, T.J. (1988) The impact of classroom evaluation practices on students, *Review of Educational Research*, 58, 438-481.

- Çapa, Y. (2000). An analysis of 9th grade student's misconceptions concerning photosynthesis and respiration in plants. Unpublished Mater's Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Çökelez, A. (2009) İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: Bilgi dönüşümü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 36, 64-75.
- Demir, A. (2013). 2013-Yükseköğretime geçiş sınavının (2013-YGS) değerlendirilmesi. [Online]: http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2013/OSYS/2013-YGS-SonucAciklama_Sunum.pdf
- Dikmenli, M., & Çardak, O. (2004) Lise 1 biyoloji ders kitaplarındaki kavram yanlışları üzerine bir araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, 17, 130-141.
- Duschl, R. A. & Gitomer, D. H. (1997). Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4 (1), 37-73.
- Furtak, E. M. (2012). Linking a learning progression for natural selection to teachers' enactment of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (9), 1181-1210.
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education & Technology*, 17 (1), 70-81.
- Kalın, B. & Arıklı, G. (2010) Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4 (2), 177-206.
- Kavanagh, C. & Sneider, C. (2007). Learning about gravity I. free fall: A guide for teachers and curriculum developers. *The Astronomy Education Review*, 5 (2), 21-52.
- Keeley, P., Eberle, F., & Farrin, L.(2005). *Uncovering student ideas in science, vol. 1: 25 formative assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2008). *Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2009). *Uncovering student ideas in science, volume 4: 25 new formative assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P., & Harrington, R. (2010). *Uncovering student ideas in physical science, vol.1 – 45 new force and motion assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2011). Is it living? *Science and Children*, 48 (8), 24-26.
- Keeley, P. (2012a). Formative assesment in science: bridging the gap between students' misconceptions and conceptual understanding. Fulton County, GA. <http://www.uncoveringstudentideas.org/>
- Keeley, P. (2012b). Misunderstanding misconceptions. *Science Scope*, 35 (8), 12-15.
- Kocakülal, M. S., & Açıl, Z. K. (2011) İlköğretim öğrencilerinin gözüyle yerçekimi nerededir? *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (2), 135-152.
- Koray, Ö., Tatar, N., (2003) Mass and weight with elementary school students and these misconceptions related misconceptions 6, 7 and 8 distribution of class level. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 13,187-198.
- Kuran, Ş. & Taşkın, M. (2013). Öğrenci ne ister, s.131-138. Bursa İli Milli Eğitim Günleri: Biyoloji öğretmenleri eğitim paneli, Almira Otel. Bursa İli Milli Eğitim Müdürlüğü.
- Lair J. C. & Cook, J. D. (2011). A study of a common misconception in appalachian kentucky seventh and eighth grade science students: free fall and inertia. *Journal of the Kentucky Academy of Science* 72 (2), 73-83.
- Larkin, D. (2012). Misconceptions about “misconceptions”: Preservice secondary science teachers' views on the value and role of student ideas, *Science Education*, 96 (5), 927-959.

- Lawrence Hall of Science. (2000). Magnetism and electricity. Nashua, N.H: Delta Education.
- MEB (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (4-5. sınıflar), Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari-ve-kurul-kararlari/icerik/150>
- Nakiboğlu, C. & Poyraz, H. E.(2006). Üniversite kimya öğrencilerinin atom ve kimyasal bağlar konularını açıklamada “insana özgü dil” ve “canlılığı ” kullanmalarının incelenmesi1. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 83-90.
- National Research Council. (2001). *Knowing what students know*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in Grades K-8*. Washington, D.C: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- PISA (2009). *What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. [online]: <http://www.oecd.org/pisa/pisa2009keyfindings.htm>
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P.W., & Gertzog, W. F. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211–227.
- Schnotz, W., Vosniadou, S., & Carretero, M. (1999). *New perspectives in conceptual change research*. Oxford: Pergamon Press.
- Shepard, L. A. (2008). *Formative assessment: Caveat emptor*. In C. A. Dwyer (Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning* (pp. 279–303). New York: Lawrence Erlbaum.
- Siero, F., & Van Oudenhoven, J. P. (1995). The effects of contingent feedback on perceived control and performance. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 13–24.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The Contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101 (2), 91-101.
- Tan, Ş. (2010). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- TDK Sözlük (2013). [Online] http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts.
- Tunç, T., Çam, K.H., & Dökme, İ. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik konularındaki kavram yanılgıları ve araştırmada uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9 (3). 137-153.
- Vispoel, W. P., & Austin, J. R. (1995) Success and failure in junior high school: a critical incident approach to understanding students' attributional beliefs, *American Educational Research Journal*, 32, 377-412.
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Tomita, M. K., & Young, D. B. (2008). On the impact of formative assessment on students' motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21 (4), 335–359.
- Yin, Y., Tomita, M.K., & Shavelson, R. J. (2013) Using formal embedded formative assessments aligned with a short-term learning progression to promote conceptual change and achievement in science, *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2013.787556.
- URL-1. (2013). İngilizce Türkçe Sözlük. [Online] <http://www.zargan.com/tr#!q=probe>