

Fen Eğitiminde Öğrenme Döngüsü Modelleri

Yüksel KELEŞ

Özet – Öğrenme döngüleri yapılandırıcı yaklaşımla fen eğitimi için geliştirilmiş modellerdir. Öğrenme döngüsü modelleri birbirini izleyen 3, 5 veya 7 evreden oluşmaktadır, bu evreler birbirinden ayrı ya da doğrusal değildir. Öğrenme döngüsü uygulamalarının yaratıcı ve eleştirel düşünme için öğrencileri teşvik etmesi ve bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesi beklenmektedir. Kavramların daha iyi anlaşılmasına ve öğrencilerde ileri düşünme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu makalede 5E ve 7E modellerinin her bir evresindeki öğrenci ve öğretmen rolleri üzerinde durulmaktadır. Model üzerinde gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarına dayanılarak modelin sağlayacağı olası faydalar tartışılmaktadır. Fen eğitiminde öğrenme döngüsü uygulamalarının yaygınlaştırılması amacıyla, öğretmen yetiştirme süreçlerinde öğrenme döngüsü modellerine yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: 5E modeli, 7E modeli, fen öğretimi, yapılandırıcılık, öğrenme döngüsü.

Abstract – Learning Cycle Models in Science Education – Learning cycles are established models in science education within a constructivist approach. Learning cycle models consist of follow up each other 3, 5 or 7 stages, these stages are not discrete or linear. Learning cycle applications have effective in encouraging students to think creatively and critically as well as developing positive attitudes toward science. It thinking that they will be support to better understanding of scientific concepts and improving science process skills, and cultivating advanced reasoning skills. This paper focuses on student and teacher tasks in each stage of 5E and 7E learning cycle models and likely utilities of models discusses by results of newly studies. By aim expanding the learning cycle applications in science education, it is proposed that should give place to learning cycle models in teacher training processes.

Key words: 5E model, 7E model, science instruction, constructivism, learning cycle.

Giriş

Öğrenme döngüleri, birbirini izleyen 3, 5 veya 7 evrede fen bilimlerinin öğretimi amaçlayan öğrenme modelleridir. Bu modeller, Piaget kuramı üzerine kurulmuştur ve yapılandırıcı öğrenme yaklaşımını gerektirir. 5 evreden oluşan öğrenme döngüsü için önerilen öğrenme evrelerinin her biri İngilizcede E harfi ile başlayan isimler aldığından 5E öğrenme modeli olarak da adlandırılmaktadır (Tablo 1). Öğrenme döngüsü modeli ilk olarak Robert Karplus tarafından önerildi. Bir öğretim yaklaşımı olarak 1970'li yıllarda ABD'de fen programını iyileştirme çalışmaları kapsamında, başlangıçta üç evreli olarak ele alınırken sonradan 5E, 7E gibi modelleri geliştirildi. 5E öğrenme

Yüksel Keleş, Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı. Yenişehir Kampüsü, 33169 Yenişehir / Mersin. E-posta: <ykeles@mersin.edu.tr>, <kelesyüksel@hotmail.com>.

Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, Haziran 2010, ss. 41-51.

Mersin University Journal of the Faculty of Education, Vol. 6, Issue 1, June 2010, pp. 41-51.

döngüsü 1989 yılında ABD’de biyolojik bilimler program çalışmasında öğretim yöntemi olarak geliştirildi. Daha sonraki geliştirme çalışmaları ile döngüdeki evre sayısı yediye yükselmiş ve modelin 7E sürümü önerilmiştir. Öğrenme döngüsü içerik ile ilgili öğrenci düşüncelerinin somuttan soyuta ilerlemesine yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Araştırmalar, öğrenme döngüsünün, yaratıcı ve eleştirel düşünme için öğrencileri teşvik etmesinin yanında, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasını, bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini, bilimsel süreç becerilerinin iyileştirilmesini ve ileri düşünme yeteneklerinin gelişimini kolaylaştırdığını göstermektedir (Lawson 1995, Singer ve Moscovici 2008).

Tablo 1: Çeşitli Öğrenme Döngüsü Modelleri

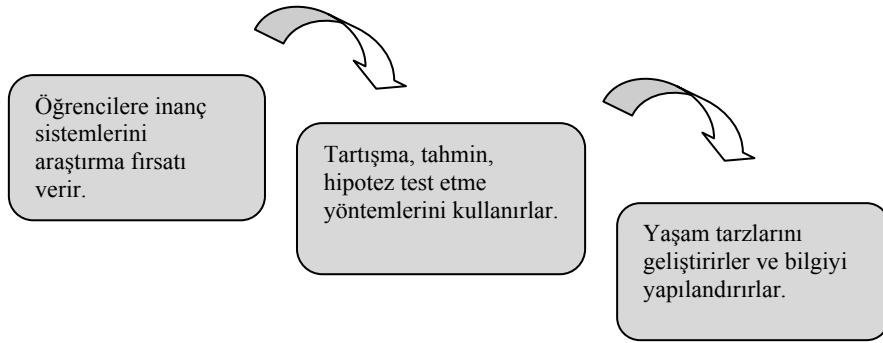
Üçlü Model	5E Modeli		7E Modeli	
			Bilgi edin	[Elicit]
	Yoğunlaş	[Engage]	Yoğunlaş	[Engage]
Araştır	Araştır	[Explore]	Araştır	[Explore]
Yoğunlaş	Açıkla	[Explain]	Açıkla	[Explane]
Uygula	Derinleştir	[Elaborate]	Derinleştir	[Elaborate]
	Değerlendir	[Evaluate]	Değerlendir	[Evaluate]
			Yaygınlaştır	[Extend]

Not: 5 ve 7 evreli modellerin evre isimleri İngilizcede E harfleriyle başlayan kelimelerden oluştuğundan 5E ve 7E modeli olarak adlandırılmaktadır.

Öğrenme döngüsü modelleri, fen bilimlerinin çalışma yöntemi olarak kullandığı ve bilimsel yöntem olarak ifade edilen araştırma yönteminin fen öğretimine uygulanmış bir biçimi olarak düşünülebilir (Şekil 1). Bu yönüyle öğrenme döngüsü modelleri, bilimsel araştırma süreçlerini kullanarak öğrencileri fen öğrenmeye teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, hedef kavramın belirlenmesini, gözlem ve araştırmalarla bilgi toplanmasını, tahmin ve hipotezler oluşturarak bunların deneysel yöntemlerle test edilmesini gerektirmektedir (Reiff, Harwood ve Phillipson, 2002). Modelin 2000 yılında ABD Ulusal Araştırma Konseyi tarafından önerilen 5E sürümünde bilimsel araştırmanın 5 özelliği öğretim amacıyla model ile ilişkilendirildi. Buna göre öğrenciler: (1) Bilimsel olarak düzenlenmiş soruya ilgi gösterirler; (2) Soruyu yanıtlamada öncelikle kanıtları kullanırlar; (3) Kanıtlardan hareketle açıklamalar yaparlar; (4) Açıklamaları bilimsel bilgi ile ilişkilendirirler ve (5) Açıklamaları gerekçelendirir ve tartışırlar (Singer ve Moscovici 2008).

Üç Evreli Model

ABD’de fen öğretimi için program geliştirme çalışmaları sırasında önerilen öğrenme döngüsü üç evreden oluşmaktadır (Lawson 1995). Döngüsel bir süreç içinde, araştıır,



Şekil 1: Öğrenme döngüsünün ana fikri, bilimsel araştırma süreçleri ile doğayı öğrenmek ve yaşam tarzını geliştirmek olarak ifade edilebilir.

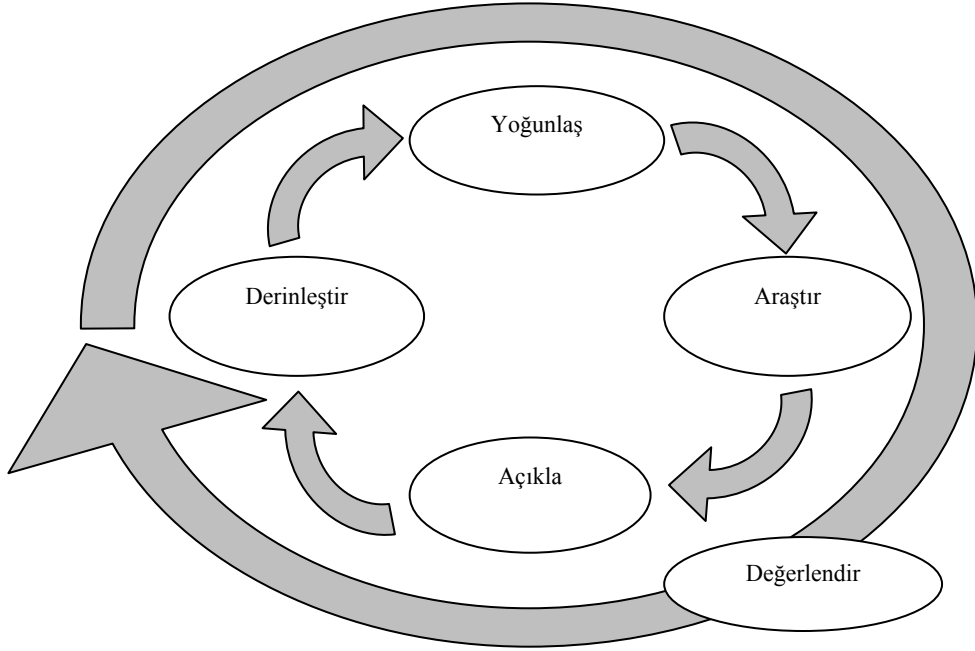
kavrama yoğunlaş, ve uygula evrelerini izleyerek öğrencilerin doğayı kendi kendilerine öğrenebileceklerini savunan bir öğrenme modelidir. Araştır evresinde öğrenciler yeni materyal ve fikirleri incelerler. Böylece düzenli örnekleri keşfederler, sorular sorarlar ve yanıtlamaya çalışırlar. Bu evrenin özellikleri şu ifadelerle özetlenebilir: öğrenciler kendi etki ve tepkileri aracılığıyla öğrenirler, hipotez kurma ve test etme becerileri gelişir, rehberlik gereksinimi minimal düzeydedir, soruları giderek artar ve karmaşıklaşır, kuşku kıvılcımları saçılır, fikirlerin nedenleri analiz edilir, alternatif yollar ve tahminler analiz için kullanılır, bazı fikirler kabul edilirken bazıları reddedilir.

Kavrama yoğunlaş evresinde, öğretmenler kavrama ilişkin örnekleri belirlemede ve ortaya çıkan yeni kavramları açıklamaktadır. Bu evrede gerçekleşen öğrenci ve öğretmen çalışmaları şunlardır: Öğrenciler ders konularını önceden okumakla veya diğer öğrenme araçlarını kullanarak kavramları geliştirirler, yoğunlaş evresinden önce öğrencilere araştırma için yeterli zaman verilmelidir. Öğretmen tartışma periyodunu yönetir. Öğrenciler gözlemlerini sınıfla paylaştıktan sonra öğretmen öğrenci deneyimlerinin hedef bilimsel kavram ile bağlantısını kurar.

Kavramı uygula evresinde, başka örnekleri aramak ve yeni kavramları bu örneklerle uygulamak için öğrenciler teşvik edilir. Soyutlama ve genelleme teknikleri bu evrede sıkça kullanılır. Kavram yeni koşullar ve durumlar için genişletilir. Uygulamaların çeşitliliği bu evrede anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması için gereklidir. Yeterli uygulama yapılamazsa öğrenciler kavramı somuttan soyuta veya özelden genele taşıyamazlar.

5E Modeli

Öğrenme döngüleri bireyin kendi çabaları ile öğrenmesine dayanan çağdaş öğretim teorileri ile uyumlu planlı modellerdir. Kolay uygulanabilmesi ve yaratıcılık için fırsatlar vermesi nedeniyle fen bilimlerinin öğretiminde yararlı bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Öğrenme döngüsünün 5E modeli çalışmaların 5 evrede planlanmasını önermektedir. Bu evreler birbirinden ayrı ve doğrusal değil, döngüsel bir düzenleme ile ele alınmalıdır (Lorsbach ve Jinks 1999). 5E modelindeki evreler arasındaki ilişkilerin önemi Akdeniz ve Keser (2002) tarafından gerçekleştirilen öğrenme ortamları araştırmasında vurgulanmıştır. Değerlendirme etkinlikleri ise sürecin tümüne yayılmalı ve performansa dayalı çeşitli teknikleri içermelidir. 5E döngüsünün evreleri arasındaki döngüsel ilişki Şekil 2 de görsel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2: 5E yaklaşımının evreleri arasındaki ilişkileri ve döngüsel işleyişi gösteren şema. Değerlendirme evresi sürecin tümüne yayılması gerektiğinden döngünün tümünü kapsayacak şekilde düzenlenmiştir.

5E döngüsünde yer alan evrelerin özellikleri ve bu evrelerde gerçekleştirilmesi gereken öğretmen ve öğrenci çalışmaları aşağıda özetlenmiştir (Carin, Bass ve Contant, 2005).

Yoğunlaş [engagement]

Bu evrede öğrencilerin dikkatini çekecek aktiviteler başlatılır. Bu aktiviteler öğrencilerin önceki bilgileri ile bağlantı kurmalarını sağlar.

Birinci evrede öğretmen ve öğrenci rolleri:

<i>Öğretmen</i>	<i>Öğrenciler</i>
✓ İlgil oluşturur.	✓ Sorular sorarlar.
✓ Merak oluşturur.	Bu neden oldu?
✓ Sorular çıkarır.	Bu konuda ne biliyordum?
	Ne bulabilirim?
	✓ Konuya ilgi gösterirler.

Araştır [exploration]

Konularına yoğunlaşan öğrenciler bu evrede gözlemler yaparak basit ilişkiler oluşturur, sorular çıkarır ve örnekleri not eder. Böylece doğadaki materyal ve fikirlerin farkına varırlar, doğal olaylar ve olgulara yönelik olarak bilinç düzeyleri gelişir.

İkinci evrede öğretmen ve öğrenci rolleri:

<i>Öğretmen</i>	<i>Öğrenciler</i>
✓ Rehber, yönetici, kolaylaştırıcı.	✓ Konu sınırları içerisinde serbest düşünürler.
✓ Öğrenciyi teşvik eder.	✓ Tahmin ve hipotezleri test ederler.
✓ Öğrencileri dinler ve gözler, öğrenciler arasında etkileşim sağlar.	✓ Yeni tahmin ve hipotezler oluştururlar.
✓ Gerektiğinde sorularla öğrencileri yönlendirir.	✓ Alternatifleri denerler ve diğerleriyle tartışırlar.
✓ İnceleme için zaman verir.	✓ Gözlemleri ve fikirleri kaydederler.
✓ Öğrencilerle fikir alışverişi yapar.	✓ Yargıları kaydederler.

Açıkla [explanation]

Bu evrede öğrenciler gözleme dayalı soruları yanıtlarlar. Öğretmen ne, neden, nasıl sorularını sorar. Yanıtları aldıktan sonra öğretmen olayı bilimsel olarak açıklar. Öğrencilerin yanıtları ile bağlantısını kurar. Öğretmen sözlü anlatıma ek olarak videolar, kitaplar, sunumlar ve bilgisayar kullanabilir.

Üçüncü evrede öğretmen ve öğrenci rolleri:

<i>Öğretmen</i>	<i>Öğrenciler</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kavramı açıklamaları için öğrencileri teşvik eder. ✓ Kanıtları ve açıklamaları sorar. ✓ Yeni tanımlamalar sunar. ✓ Öğrencilerin önceki deneyimlerini kavram açıklama için kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Olası çözümleri veya yanıtları diğerlerine açıklar. ✓ Diğerlerinin açıklamalarını eleştirel olarak dinler. ✓ Öğretmenin açıklamalarıyla karşılaştırır. ✓ Önceki aktivitelerle ilişkilendirir. ✓ Açıklamada gözlemlerinden yararlanır.

Derinleştir [elaboration]

Bu evrede yani deneyimlerle kavramın anlaşılma sınırları geliştirilir. Öğrenme devam ederken ilişkili kavramlarla bağlantılar kurulur. Çocuklar grup çalışmaları yaparlar, yeni etkinlikler (deneyler, projeler, problem çözme) tanımlarlar ve gerçekleştirirler. Laboratuvar çalışmaları, küçük grup veya tüm sınıf tartışmaları gereklidir.

Dördüncü evrede öğretmen ve öğrenci rolleri:

<i>Öğretmen</i>	<i>Öğrenciler</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Öğrencilerin önceden sunulan tanım ve açıklamaları kullanmalarını bekler. ✓ Kavramı genişletmeleri ve becerilerini geliştirmeleri için teşvik eder. ✓ Alternatif açıklamaları hatırlatır. ✓ Mevcut veri ve kanıtlarla ilgili olarak sorular sorar. Ne biliyorsun? Neden düşünüyorsun? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yeni tanım ve açıklamaları benzer durumlara uygularlar. ✓ Soru sorarlar, deney düzenlerler, çözüm önerirler ve karar verirler. ✓ Kanıtlardan akla yatkın sonuçlar çıkarırlar ve kaydederler. ✓ Gözlem ve açıklamaları kaydederler.

Değerlendirme [evaluation]

Öğretim süreçleri devam ederken çeşitli aşamalarda değerlendirme gereklidir. Dereceli puanlama anahtarları (Tablo 2), öğretmen gözlemleri, öğrencilerle görüşmeler, ürün dosyaları değerlendirme için kullanılabilir. Proje ve problem temelli öğrenme ürünleri, kavram haritaları ve 7 bölme diyagramları [*roundhouse diagram*] kavram öğrenme düzeylerini değerlendirme için kullanışlı tekniklerdir (Mintzes, Wandersee ve Novak 2001).

Beşinci evrede öğretmen ve öğrenci rolleri:

<i>Öğretmen</i>	<i>Öğrenciler</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Öğrencilerin yeni kavram ve becerileri uygulamasını gözler. ✓ Öğrencilerin bilgi ve becerilerini test eder. ✓ Öğrencilerdeki fikir ve davranış değişimlerinin kanıtlarını arar. ✓ Bireysel ve grupla öğrenme becerilerini değerlendirmeleri için fırsat verir. ✓ Açık uçlu sorular sorar. <ul style="list-style-type: none"> Nedendüşündün? Kanıtın nedir? X hakkında ne biliyorsun? X 'i nasıl açıklayabilirsin? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Açık uçlu soruları yanıtlamak için gözlemlerini, kanıtlarını ve önceki açıklamaları kullanırlar. ✓ Kavram ve becerileri anladıklarını ve bildiklerini ortaya koyarlar.

7 bölme diyagramları 1994 yılında önerilmiş bir öğrenme aracıdır (Trowbridge ve Wandersee, 1998). Değerlendirme amacıyla da kullanılabilir. Dairesel biçimli 7 sektörden oluşan iki boyutlu geometrik bir şekildir. 7 bölme diyagramı bir öğrencinin zihnindeki bilgileri öğretmen için görselleştirmesini sağlar. Bu araç, öğretmenlerin kavram yanlışlarını bulmasına ve düzeltmesine fırsat verir. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini ve grupla çalışma becerilerini test etmelerine yardımcı olur (Ward ve Wandersee 2002).

Tablo 2: 5E Yöntemiyle Fen Dersi için Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik) Örneği.

<i>Evre</i>	<i>Başlıyor (1)</i>	<i>Gelişti (2)</i>	<i>Başardı (3)</i>
1.Evre Yoğunlaş	Aşağıdakilerden iki veya daha fazlası eksik: 1.Algılama, 2.hazır olma, 3.ön bilgiler, 4.uygun aktiviteler belirleme.	Aşağıdakilerden biri eksik: 1.Algılama, 2.hazır olma, 3.ön bilgiler, 4. uygun aktiviteler belirleme.	Aşağıdakilerden hepsi yerinde: 1.Algılama, 2.hazır olma, 3.ön bilgiler, 4. uygun aktiviteler belirleme.
2.Evre Araştır	Aşağıdakilerden üç veya daha fazlası eksik: 1. Öğrenci merkezde, 2. etkileşim halinde, 3. araştırma temelli çalışma, 4. somut deneyimler.	Aşağıdakilerden ikisi eksik: 1. Öğrenci merkezde, 2. etkileşim halinde, 3. araştırma temelli çalışma, 4. somut deneyimler.	Aşağıdakilerden hepsi yerinde: 1. Öğrenci merkezde, 2. etkileşim halinde, 3. araştırma temelli çalışma, 4. somut deneyimler.

Tablo 2: (devam ediyor)

3.Evre Açıkla	Aşağıdakilerin üç veya daha fazlası eksik: 1. Öğretmen ve öğrenci birlikte çalışır, 2. araştırılan bilginin analizi, 3. bilimsel terminolojiyi anlama ve açıklama, 4. kavram oluşturma.	Aşağıdakilerin ikisi eksik: 1. Öğretmen ve öğrenci birlikte çalışır, 2. araştırılan bilginin analizi, 3. bilimsel terminolojiyi anlama ve açıklama, 4. kavram oluşturma.	Aşağıdakilerden hepsi yerinde: 1. Öğretmen ve öğrenci birlikte çalışır, 2. araştırılan bilginin analizi, 3. bilimsel terminolojiyi anlama ve açıklama, 4. kavram oluşturma.
4.Evre Derinleştir	Aşağıdakilerden iki veya daha fazlası eksik: 1. Öğrenci merkezde, 2. aktif öğreniyor, 3. kavramı derin anlamak için aktiviteler, 4. kavramı hayata uyguluyor.	Aşağıdakilerden biri: 1. Öğrenci merkezde, 2. aktif öğreniyor, 3. kavramı derin anlamak için aktiviteler, 4. kavramı hayata uyguluyor.	Aşağıdakilerden hepsi yerinde: 1. Öğrenci merkezde, 2. aktif öğreniyor, 3. kavramı derin anlamak için aktiviteler, 4. kavramı hayata uyguluyor.

7E Modeli

5E öğrenme döngüsünün geliştirilmiş bir sürümüdür. Ders planlama ve program geliştirme araştırmaları 7E modelinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. 5E döngüsündeki yoğunlaş evresi bilgi edin ve yoğunlaş olarak iki evreye ayrılırken, derinleştir ve değerlendir evreleri 3 evre (derinleştir, değerlendir, yaygınlaştır) olarak yeniden düzenlenmiştir. Öğretmen öğrencinin mevcut bilgilerinin neler olduğunu bilmek ister. Bilgi edin [*elicit*] evresi öğretmene bu olanağı verebilir. Derinleştir evresinden sonra yapılandırılan bilgilerin yeni koşullara uygulanması ve aktarılmasını sağlamak amacıyla yaygınlaştır [*extend*] evresi eklenerek öğrencilere pratik yapma olanağı verilebilir.

Son zamanlarda Miami <www.miamisci.org> ve Güney Florida <www.sfsm.org> gibi bilim müzelerinde ve bu müzelerin internet sitelerinde öğrenme döngüsü uygulamaları geliştirilmekte ve yayınlanmaktadır. Bu uygulamalarda 5E döngüsünün ilk evresi olan yoğunlaş [*engage*] yerine kışkırt [*excite*] kullanılmakta, derinleştir [*elaborate*] ise kavram veya örneği benzer bir duruma uygulayarak genişlet [*expand*] ve kavram veya örneği başka bir konu alanına uygulayarak yaygınlaştır [*extend*] olarak bölünmektedir. Değiştir [*exchange*] evresinin eklenmesi ile öğrenciler internetin ve bilgi paylaşımının avantajlarını kullanmaya teşvik edilmektedir. Değerlendir [*evaluate*] evresi ise sına [*examine*] ile değiştirilmekte böylece değerlendirmenin bir sonuç işlemi olarak görülmesinin önlenmesi ve çeşitli değerlendirme yöntemlerinin kullanımına fırsat verilmesi amaçlanmaktadır (Singer ve Moscovici 2008).

7E öğrenme döngüsüne ilişkin çok sayıda uygulama örneğine internet üzerinden erişim mümkündür. Bu örnekler bazı bilim müzelerinin web sitelerinde yer almakta ve belli bir ders konusunun 7E yöntemi ile nasıl işlenebileceği konusunda ipuçları verilmektedir. Miami Bilim Müzesi'nin <www.miamisci.org/ph/> adresinden ulaşılabilen bir uygulamada “pH faktörü” kavramının 7E yöntemiyle öğretimi ele alınmaktadır. Uygulama asitlik konusunda evrelerin özelliklerine uygun çok sayıda etkinlikle desteklenmiştir. Bir başka uygulama örneğine Oregon Bilim ve Endüstri Müzesi'nin <http://www.oms.edu/visit/life/aging/intro.cfm> adresinden ulaşılabilir. Bu sitede yer alan örnek uygulama “yaşlanma” konusundadır ve konu aktif öğrenme prensiplerine uygun çok sayıda etkinlikle ele alınmaktadır.

Öğrenme Döngüsü Üzerine Araştırmalar

Pavelich ve Abraham (1979) yaptıkları çalışmada, öğrenme döngüsünün geleneksel yöntemlere göre bilimsel araştırma süreçlerini daha iyi yansıttığı sonucuna vardılar. Araştırmanın sonuçlarına göre: 5E öğrenme döngüsü, olguların açıklanması ve incelenmesine önem verir, sonuç çıkarmak için kanıtları kullanır ve hipotez sınama için deney düzenleme gerektirirken, Geleneksel yöntemler, beceri ve tekniklerin geliştirilmesine önem verir, bilgi alınmasını sağlar ve sonucu belli olan deneylerle çalışır. Geleneksel yöntemlerle 5E yönteminin başarısını karşılaştıran bir çalışmada, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını öğrenme başarısı bakımından 5E yöntemi ile geleneksel yöntem karşılaştırılmış ve 5E yönteminin başarıyı artırdığı sonucuna varılmıştır (Çakıroğlu 2006).

5E metodunu kullanan formal çalışan öğrencilerin kavramları somut çalışan öğrencilerden daha iyi öğrendikleri öne sürüldü. Somut çalışan öğrenciler için 5E metodu, içerik kavramada geleneksel yaklaşımdan daha üstün bulundu (Ward ve Herron 1980). Somut çalışan öğrenciler için öğrenme döngüsünün hem entelektüel gelişim bakımından hem de öğrenmenin kalıcılığı bakımından geleneksel yaklaşımdan daha üstün olduğu belirlendi (Schneider ve Renner 1980).

Lord (1999), geleneksel yöntemle (anlatım yöntemi) öğrenen iki sınıfı, 5E yöntemiyle öğrenen iki sınıf ile karşılaştırdı. Sonuçlar, 5E ile öğrenen öğrencilerin ders materyallerini daha derin ve kapsamlı öğrendiğini ve özellikle yorum gerektiren sorularda daha başarılı olduklarını gösterdi. Geri bildirimlerde, deney grubundaki öğrencilerin çoğu ders hakkında olumlu görüş belirttiler. Ergin, Ünsal ve Tan (2006), fizik dersinin yatay atış konusunu iki ayrı sınıfta 5E ve geleneksel yöntemlerle işleyerek karşılaştırmışlar ve sonuçta öğrenci başarısının ve derse karşı tutumlarının arttığını belirtmişlerdir. Bozdoğan ve Altunçelik (2007), fen ve teknoloji öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen uygulama derslerinden sonra 5E öğretim modelinin sınıf ortamında kullanılabilirliği hakkında adayların görüşlerini sorulmuşlardır. Öğretmen adaylarına göre, 5E öğretim modelinin uygulamada birçok olumlu yönleri mevcut olsa

da malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi modelin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Caprio (1994), geleneksel anlatım yöntemi ile öğrenen bir sınıfı, 5E öğrenme yöntemi ile öğrenen bir sınıfla karşılaştırmıştır. Öğrenciler aynı ön bilgilere sahip olup aynı sınavla değerlendirilmiştir. Ortalama dereceler: 5E yöntemi ile öğrenen sınıfta 70/100, geleneksel yöntem ile öğrenen sınıfta ise 61/100 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, test sonuçlarına ek olarak deneysel grubun önemli ölçüde olumlu geribildirim verdiği de saptanmıştır. Balcı, Çakıroğlu and Tekkaya (2006) yaptıkları deneysel çalışmada, 5E öğrenme döngüsünü, kavramsal değişim metni ve geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırdılar. Sonuçta 5E yönteminde % 24.7, kavramsal değişim metninde % 15.9 ve geleneksel yöntemde % 4.5 bilgi kazancı sağlanabildiğini buldular.

Sonuç

Çalışmalar öğrenme döngüsü yöntemlerinin fen öğretiminde öğrenme başarısını artırdığını göstermektedir. Öğrenme başarısındaki artışa ek olarak öğrencilerin fen öğretimi süreçlerine aktif katılımı için uygun bir ortam sağlamak ve bilime karşı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerini desteklemektedir. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımlarının öğretim süreçleri içerisindeki ağırlığının artışına koşut olarak öğrenme döngüsü modellerinin okullarda daha yaygın olarak uygulanması beklenmektedir. Modelin uygulamaya konulmasını teşvik etmek amacıyla öğretim ortamlarının uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Öğrenme döngüleri için uygun öğrenme ortamları grup çalışmalarına ve çoklu etkinliklerin yapılmasına olanak sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve yeterli materyalle desteklenmelidir. Öğretmenler, öğrenme döngülerinin etkin uygulanması konusunda bilgilendirilmeli ve pratik becerileri geliştirilmelidir. Fen ve teknoloji öğretmenleri ile orta öğretim fen alanlarında görevli öğretmenlere yönelik pratik çalışmalarla bütünleştirilmiş kurslar ve yaz okulları planlanmalı, MEB, TÜBİTAK ve Üniversitelerin olanaklarından yararlanılmalıdır. Konuya ilişkin olarak bilgilendirici kaynakların çoğaltılması ve öğretmenlere ulaştırılması amacıyla araştırma makalelerinin yazılması ve çeviri metinlerin yayınlanması yararlı olacaktır.

Kaynakça

- Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö. F. (2002, Mayıs). Assessment of the constructivist learning environment with qualitative and quantitative methods, changing times and changing needs. First International Education Conference, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimağusa, KKTC.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34 (3), 199-203.

- Bozdoğan, A.E., ve Altunçelik, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Gazi Üni. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 579-590.
- Caprio, M.W. (1994). Easing into constructivism. *Journal of College Science Teaching*, 23 (4), 210-212.
- Carin, A.A., Bass, J.E. ve Contant, T.L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Çakıroğlu, J. (2006). The effect of learning cycle approach on students' achievement in science. *Eğitim Araştırmaları*, 22, 61-73.
- Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M. (2006). 5E Modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi:"yatay atış hareketi" örneği. *Ahi Evran Üni. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 1-15.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing,.
- Lord, T. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. *The Journal of Environmental Education*, 30 (3), 22-27.
- Lorsbach, A.W. ve Jinks, J.L. (1999). Self-efficacy theory and learning environment research. *Learning Environments Research*, 2 (2), 157-167.
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. ve Novak, J.D. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35 (3), 118-124.
- Pavelich, M.J. ve Abraham, M.R. (1979). An inquiry format laboratory program for general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 56 (2), 100-103.
- Reiff, R., Harwood, W.S. ve Phillipson, T. (2002). The inquiry whell: A research-based model for doing scientific inquiry. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA. April 7-10.
- Schneider, L.S. ve Renner, J.W. (1980). Concrete and formal teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 503-517.
- Singer, F.M. ve Moscovici, H. (2008). Teaching and learning cycles in a constructivist approach to instruction. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1613-1634.
- Trowbridge, J.E. ve Wandersee, J. H. (1998). Theory-driven graphic organisers. In J.J. Mintzes, J.H. Wandersee and D.J. Novak (Eds.) *Teaching science for understanding: a human constructivist view* (pp. 95-131). San Diego, CA: Academic Press.
- Ward, R. C. ve Herron, J. D. (1980). Helping students understand formal chemical concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 17 (5), 387- 400.
- Ward, R.E. ve Wandersee, J.H. (2002). Struggling to understand abstract science topics: a roundhouse diagram-based study. *International Journal of Science Education*, 24 (6), 575-591.