

Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması

Gökhan DEMİRCİOĞLU¹, Haluk ÖZMEN², Hülya DEMİRCİOĞLU³

¹ Dr., KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, 61335, Söğütlü-Trabzon

² Yrd. Doç. Dr. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 61335, Söğütlü-Trabzon

³ Arş. Gör., KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, 61335, Söğütlü-Trabzon

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Lise II kimya öğretim programında yer alan “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda 5E modeline uygun geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiklerini araştırmaktır. Çalışmaya bir kimya öğretmeni ve 22’si deney grubunda, 24’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 46 lise ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 5E modeline uygun etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kimya öğretimi, bütünleştirici öğrenme kuramı, 5E modeli, materyal geliştirme

GİRİŞ

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler toplumsal düzenin çoğu aşamasına yön vermektedir. Yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası olan eğitim ve eğitim kurumları da bundan etkilenmekte ve değişmektedir. Eğitim alanında, özellikle öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine yönelik araştırmalar ve bunlardan elde edilen sonuçlar, amaçlanan niteliğe ulaşmak son derece önemlidir. Bilişsel kuramcılara göre öğrenme zihinsel bir süreç olup zihne ulaşan bilgilere anlam verilmesi ile gerçekleşmektedir (Cüceloğlu, 1997). Öğrenme sürecine yönelik bu temel düşünce, son yıllarda oldukça fazla kabul gören Bütünleştirici Öğrenme Kuramı ile bağdaşmaktadır. Bu kuram, temelde, bireylerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunmaktadır (Wittrock, 1974; Hand & Treagust, 1991; Duffy & Jonassen, 1991). Bu kuramda, öğrencinin veya bireyin sahip olduğu bilgi birikiminin yeni bilgiye veya uyarılara anlam vermede çok önemli olduğu ve her öğrencinin yeteneği ve deneyimi doğrultusunda bilgi ve kavramlarını kendisinin oluşturduğu vurgulanmaktadır (Osborne & Wittrock, 1983). Bütünleştirici öğrenme kuramının en önemli savunucularından Bodner (1986), öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını, öğretmenlerin çok iyi öğretici olsalar bile, öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulamıştır. O’na göre bilgi öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin

kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı yoktur (Bodner, 1990). Bundan dolayı, öğrencilere kendi kavramlarını oluşturmalarına fırsat verecek öğrenme ortamlarının sağlanması gerekmektedir. Bu tür öğrenme ortamlarının tasarlanmasında, öncelikle öğrencilerin yaşantıları, ihtiyaçları ve önceki bilgi seviyeleri dikkate alınmalıdır. Bu yeni yaklaşım öğrenci ile etkileşim içinde bulunan öğretmenlerin sınıf ortamında bir araştırmacı gibi davranmasını ve program geliştirme ve uygulama sürecinde etkin rol almasını gerektirmektedir (Yiğit & Akdeniz, 1997; Özmen, 2002; Demircioğlu, 2003).

Bütünleştirici Öğrenme Kuramı'na göre, bilgi zihninde bir denge durumundan diğer bir denge durumuna geçerken gelişmektedir. Yeni deneyimler öncekilerle çelişmiyorsa bu yeni bilgiler mevcut bilgilere kolaylıkla eklenir ve birey bu yeni bilgilere çabuk anlam verir. Eğer yeni deneyimler öncekilerle çelişiyorsa birey bu bilgilere karşı tutumunu üç şekilde ortaya koymaktadır. Bunlar: (i) bireyin bu yeni deneyimi göz ardı etmesi, (ii) zihninde kendine uygun tarzda değiştirmesi, (iii) düşünce tarzını yeni durumu kabullenecek şekilde değiştirmesi, şeklinde gerçekleşir. Beklenen, öğrenmenin üçüncü durumda gerçekleşmesidir (Baker & Piburn, 1997; Çepni, Akdeniz & Keser, 2000).

Gelişmiş ülkelerde Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı çok sayıda çalışma, seminer ve kongreler yapılmasına karşın ülkemizde bu yönde yapılan çalışmalar genellikle kuramın teorik temellerini açıklamaya yönelik olup, bu kurama yönelik etkinlikleri içeren çalışmalar ise oldukça az sayıdadır (Nakiboğlu, 1999; Çepni, Şan, Gökdere & Küçük, 2001). Uluslararası düzeyde bu kurama dayalı olarak geliştirilen örnek etkinlikler pilot okullar seçilerek denenirken, ülkemizde geliştirilen etkinliklerin uygulaması yapılmadan sadece öneri niteliğinde sunumu yapılmıştır (Çepni, Akdeniz & Keser, 2000; Çepni, Şan, Gökdere & Küçük, 2001). Gerek yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması, gerekse uygulamalarının yapılmaması, ülkemizde bu yönde çalışmalara ihtiyaç olduğunun bir göstergesidir.

AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, Lise II kimya öğretim programında yer alan “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı 5E modeline uygun etkinlikler geliştirerek, bunların uygulamalarının etkililiğini araştırmaktır.

YÖNTEM

Araştırmada *yarı deneysel yöntem* kullanılmıştır. Bu yöntemi gerçek deneysel yöntemden ayıran tek fark örneklemin rasgele atama yolu ile oluşturulmamasıdır. Özellikle mevcut sistemin öğrencileri rasgele dağıtmaya olanak vermediği durumlarda yarı deneysel yöntem oldukça kullanışlıdır. Yöntemin farklı uygulamaları olmakla birlikte bu çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu bir tasarım kullanılmıştır (Robson, 1988; Karasar, 1999).

Bu çalışma, Trabzon ilindeki merkezi bir lisede yürütülmüştür. Çalışma yirmi yıllık mesleki deneyime sahip bir kimya öğretmeni ve bu öğretmenin toplam 46 öğrenci içeren iki lise II. sınıfı ile yürütülmüştür. Sınıflardan birisi rasgele kontrol, diğeri ise deney grubu olarak atanmıştır. Deney grubunda 22, kontrol grubunda ise 24 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda geliştirilen etkinliklere dayalı bir öğretim yapılırken kontrol grubunda öğretmen merkezli (anlatım, soru-cevap, not tutturma, v.b.) bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri ve uygulama sonrası başarıları geliştirilen Kavram Başarı Testi ile belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler, Kavram Başarı Testi ve mülakatlar olmak üzere iki farklı araçla toplanmıştır. Bu araçların geliştirilmesi ve kullanılması ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Kavram Başarı Testi (KBT): Bu test, 10 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu olmak üzere toplam 15 sorudan oluşmaktadır. Testin soruları, literatür araştırması ve konunun amaçları dikkate alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Testin geçerliği, alanında uzman 3 öğretim üyesi ile 3 deneyimli kimya öğretmenine inceletirilerek sağlanmıştır. Testin güvenilirliği için ise, test pilot olarak 40 öğrenciye uygulanmıştır. Testin ilk 10 çoktan seçmeli sorusunun güvenilirlik tahmini KR-21 formülü kullanılarak hesaplanmış ve $r = 0.79$ olarak bulunmuştur.

Mülakatlar: Bu çalışmada sınıf öğretmenin ve öğrencilerin uygulanan etkinliklerle ve öğretim modeli ile ilgili düşüncelerini ortaya koymak amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlar, deney grubundan rasgele seçilen 5 öğrenci ve ders öğretmeni ile uygulamalar tamamlandıktan iki gün sonra gerçekleştirilmiştir. Öğrenci mülakatları, sessiz bir laboratuvar ortamında bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir mülakat, yaklaşık olarak 15-20 dakika arasında sürmüş ve mülakat ilgiliden izin alınarak teyple kaydedilmiştir. Seçilen öğrencilerin genel olarak kimya dersine karşı ilgileri ve dersteki başarıları Tablo 1’de verilmektedir.

Ders öğretmeni ile yapılan mülakat ise 30 dakika sürmüştür. Öğrenci ve öğretmen mülakat soruları ve cevaplar ayrıntılı olarak çalışmanın bulgular kısmında verilmiştir.

Tablo 1: Öğrencilerin kimya dersine karşı ilgileri ve dersteki başarıları

A öğrencisi	TÜBİTAK yarışmalarına hazırlanan başarılı bir öğrenci olup uygulanan ön testten 55, son testten ise 87 puan almıştır.
B öğrencisi	Derslerde ilgili ve sorular soran başarılı bir öğrenci olup ön testten 60, son testten 85 puan almıştır.
C öğrencisi	Derste sınıfın düzenini bozan, derse ilgisi zor çekilebilen, laboratuvar etkinlikleri sırasında sürekli dersi kaynatmaya çalışan orta seviyeli bir öğrenci olup ön testten 30, son testten 50 puan almıştır.
D öğrencisi	Sınıf ortamında, düz anlatımla işlenen derslerde ilgisi az olan sürekli arkadaşları ile konuşmak isteyen bir öğrenci iken, laboratuvar ortamındaki etkinliklerde derse karşı ilgisi artan ve ilginç sorular soran, deneyleri yapmaya istekli bir öğrencidir. Bu öğrenci ön testten 15, son testten 97 puan almıştır.
E öğrencisi	Derse ilgisi yüksek olup özellikle güncel örneklerle dikkati kolaylıkla çekilebilen bir öğrencidir. Bu öğrenci ön testten 30, son testten 80 puan almıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında, çoktan seçmeli sorularda öğrencilerin her bir soruya verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılım frekansları ve yüzdeleri belirlenmiştir. Açık uçlu sorularda ise öğrenci cevapları doğru, kısmen doğru, yanlış ve cevapsız şeklinde dört kategoride değerlendirilmiştir. Her bir öğrencinin testin bütününden elde ettiği toplam puanı hesaplamak için testin her bir sorusunun doğru cevabına 6 puan verilmiştir. Böylece testten alınabilecek en yüksek puan 90 olarak belirlenmiştir. Çoktan seçmeli sorular, doğru seçeneğe 6 puan diğer seçeneklere 0 puan verilerek, açık uçlu sorular ise doğru = 6, kısmen doğru = 3, yanlış ve cevapsız kategorilerine 0 puan verilerek değerlendirilmiştir. Ön ve son testlerden kontrol ve deney grubunun elde ettiği veriler t testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Mülakatların analizinde, her bir mülakat teypten dinlenerek bire

bir not edilmiştir. Daha sonra öğrencilerin benzer ifadeleri birleştirilerek tek bir cümle halinde verilirken farklı ifadeler tırnak içerisinde değiştirilmeden verilmiştir. Öğretmenle yapılan görüşme ise yorum katılmadan aktarılmıştır.

Etkinliklerin Geliştirilmesi

Bütünleştirici öğrenme kuramının okul ortamında uygulanmasına yönelik dört aşamalı, beş aşamalı (5E) ve yedi aşamalı (7E) gibi farklı öğrenme modelleri olmasına karşın bu çalışmada içeriğin yapısından dolayı 5E modeli kullanılmıştır. Bu model, Biyoloji Fen Müfredat Çalışması (BSCS) grubunun bir araştırmacısı olan Roger Bybee tarafından geliştirilmiştir (BSCS, 2001). Model adından da anlaşıldığı gibi girme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleşme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) şeklinde beş aşamadan oluşmaktadır. Her bir basamakta öğretmenin ve öğrencilerin neler yapacağı ve nasıl davranacağı Tablo 2’de ayrıntılı olarak verilmiştir (Çepni, Akdeniz & Keser, 2000; Özmen, 2004).

Tablo 2’deki aşamalar dikkate alınarak 5E modeline uygun “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusu ile ilgili üç etkinlik hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken üç öğretim üyesi ve dört deneyimli kimya öğretmenin fikirlerinden faydalanılmıştır. Aktiviteler bir onuncu sınıfta pilot olarak uygulanmıştır. Uygulamalar esnasında informal öğrenci ve öğretmen mülakatlarının yanı sıra sınıf içi gözlemler yapılmıştır. İncelemeler sonucunda etkinliklere son hali verilmiştir.

Tablo 2: Bütünleştirici Öğrenme Kuramında 5E Modeli

Girme (Enter/Engage)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğretmen, öğrenilecek konu ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmaya ve ilgilerini yeni konuya çekmeye çalışır. 2. Öğrenciler verilen sorun ya da olayla ilgili fikirleri ileri sürerler. Bu aşamada öğrencinin kafasında cevap bulmadığı bir takım sorular oluşur. Zaten önemli olan doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirleri ileri sürmeleridir. 3. Öğretmen sorularla öğrencileri konu üzerinde düşünmeye ve sorular sormaya teşvik eder. Ancak bu esnada kesinlikle öğrencilere yeni konu hakkında bilgi vermez.
Keşfetme (Explore)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. 2. Üretilen fikirler, öğretmenle birlikte değerlendirilerek olayı çözmek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülürler. Öğrencinin en aktif olduğu aşamadır.
Açıklama (Explain)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğretmen bu aşamada, öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olur. 2. Öğretmen formal olarak adları, tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar. Bunun için düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi film ya da video, bir gösteri ya da öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik gibi daha ilginç yollara başvurulabilir.
Derinleşme (Elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler elde ettikleri bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. 2. Öğretmen, yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. 3. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları, yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir.
Değerlendirme (Evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bu aşamada, öğrencilerden anlayışlarını sergilemeleri, düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirmeleri beklenmektedir. 2. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdiği evredir. Böylelikle bu son aşamada yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar.

Çalışmada kullanılan etkinliklerden birisi örnek olarak Ek 1’de verilmiştir. Her bir etkinlik için 2 ders saati kullanılmıştır. Uygulama, her iki sınıfta da 6 ders saati (6x45)

sürmüştür. Etkinlikleri uygulayacak ders öğretmenine etkinlikler ve 5E modeli hakkında iki saatlik bir seminer verilmiştir. Ayrıca gerek duyulduğunda öğretmenle deney ve kontrol sınıfında karşılaşılan problemler hakkında konuşmak için toplantılar yapılmıştır. Uygulama esnasında deney ve kontrol gruplarında gözlem yapılmıştır. Araştırmacılar araç-gereç temininde ve grup çalışmalarında öğretmene yardımcı olmuştur.

BULGULAR

Bu kısımda ön ve son testlerden elde edilen bulgular ve öğrenci ve öğretmen mülakatlarından elde edilen bulgular ayrı ayrı sınıflandırılarak verilmiştir.

Kavram Başarı Testi'nin Ön ve Son Test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular

Uygulama öncesi her iki gruba uygulanan ön-testlerden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bağımsız örneklemlili t testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 3'den görüldüğü gibi, t testi sonucunda deney grubu ($X= 29$, $SD= 11,2$) ile kontrol grubu ($X= 30,2$, $SD= 10,7$) arasında başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t = 0,332$, $df = 44$, $p > 0,05$). Gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı için son test ortalamaları da t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son-test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Testler	Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi (df)	t	p
Ön-test	Deney	22	29	11,2	44	0,332	0,882
	Kontrol	24	30,2	10,7			
Son-test	Deney	22	73,4	12,6	44	5,09	0,000
	Kontrol	24	53,7	13,5			

Uygulama sonrası son-testlerden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Tablo 3'den görüldüğü gibi, son test puanlarına uygulanan t testi sonucunda deney grubu ($x= 73,4$, $SD= 12,6$) ile kontrol grubu ($X= 53,7$, $SD= 13,5$) arasında başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = 5,09$, $df = 44$, $p < 0,001$).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli kısmına verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Öğrencilerin son testin açık uçlu bölümündeki sorulara verdikleri cevaplar ise Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Son testin çoktan seçmeli kısmından elde edilen veriler

Soru No	Grup	A		B		C		D		E		BOŞ	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Deney	-	-	-	-	-	-	-	-	22	100*	-	-
	Kontrol	-	-	-	-	-	-	-	-	24	100*	-	-
2	Deney	-	-	-	-	-	-	22	100*	-	-	-	-
	Kontrol	-	-	6	25	-	-	18	75*	-	-	-	-
3	Deney	-	-	-	-	22	100*	-	-	-	-	-	-
	Kontrol	2	8	-	-	16	67*	6	25	-	-	-	-
4	Deney	-	-	7	32	-	-	15	68*	-	-	-	-
	Kontrol	10	42	2	8	-	-	3	13*	9	38	-	-
5	Deney	-	-	-	-	-	-	-	-	22	100*	-	-
	Kontrol	3	13	3	13	-	-	2	8	16	67*	-	-
6	Deney			3	13	1	5	6	27	12	55*	-	-

	Kontrol	-	-	6	25	4	17	4	17	7	29*	6	25
7	Deney	-	-	22	100*	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kontrol	-	-	18	75*	2	8	-	-	-	-	2	17
8	Deney	-	-	-	-	21	95*	1	5	-	-	-	-
	Kontrol	1	4	-	-	14	58*	6	25	-	-	3	13
9	Deney	-	-	-	-	-	-	5	23	17	77*	-	-
	Kontrol	7	29	-	-	-	-	-	-	14	58*	3	13
10	Deney	1	5	2	9	-	-	7	32	10	45*	2	9
	Kontrol	1	4	3	13	-	-	7	32	12	47*	1	4

* doğru cevabı göstermektedir

Deney grubu öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli kısmındaki sorulara verdikleri doğru cevap oranları %55-100 arasında değişirken kontrol grubu öğrencilerinin cevapları %13-100 arasında değişmektedir.

Tablo 5. Son testin açık uçlu kısmından elde edilen veriler

Soru No	Grup	KATEGORİLER							
		Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
		f	%	f	%	f	%	f	%
11	Deney	19	86	-	-	3	14	-	-
	Kontrol	14	58	1	4	9	38	-	-
12	Deney	18	82	-	-	3	14	1	5
	Kontrol	17	71	2	8	5	21	-	-
13	Deney	20	91	-	-	2	9	-	-
	Kontrol	7	29	-	-	10	42	7	29
14	Deney	16	73	2	9	4	18	-	-
	Kontrol	8	33	3	13	11	46	2	8
15	Deney	4	18	17	77	-	-	1	5
	Kontrol	-	-	18	75	4	17	2	8

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri doğru cevap oranlarının %18-91, kısmen doğru cevap oranlarının %4-77 ve yanlış cevap oranlarının %9-18 arasında değiştiği görülmektedir. Buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri doğru cevap oranları %29-71, kısmen doğru cevap oranları %4-75 ve yanlış cevap oranları %17-46 arasında değişmektedir. Deney grubundan birer (%5) öğrenci 12. ve 15. soruları cevapsız bırakırken, kontrol grubundan 7 öğrenci (%79) 13. soruyu ve ikişer (%8) öğrenci 14 ve 15. soruları cevapsız bırakmıştır.

Ders Öğretmeniyle Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda etkinlikleri uygulayan öğretmenin bu kuram ve model ile ilgili düşünceleri ayrıntılı olarak verilmiştir. Öğretmenin sorulara ve alt sorulara verdiği cevaplar şu şekildedir:

1. Geliştirilen çağdaş öğretim kuramlarını takip ediyor musunuz?

“Mesleğimin ilk yıllarında daha yoğun olmakla birlikte takip etmeye çalışıyorum. Şimdi daha çok tecrübelerimden faydalanıyorum. Özellikle kitap seçerken öğrenmedeki yeni gelişmeleri takip eden kaynakları alıyorum.”

2. Derslerinizde bu kuramlara dayalı yöntemlere gerekli önem ve önceliği veriyor musunuz?

“Derslerimde yer vermek istiyorum. Ancak yetiştirmemiz gereken müfredat buna engel olmaktadır. Bunun için müfredatlar yeniden düzenlenmelidir.”

3. Çevrenizdeki kimya öğretmenlerinin bu konulardaki yeni gelişmeleri takip edip etmediklerini gözlemliyor musunuz?

“Çevremdeki kimya öğretmenleri yeni çalışmalarını çok fazla takip etmiyorlar. Derslerinde daha çok test çözmeye ağırlık veriyorlar.”

4. Öğretmenler çağdaş öğretim yöntemleri hakkında yeterli bilgiye sahip midir?

“Kesinlikle, yeterli bilgiye sahip değiliz. İki yılda bir yeni gelişmelerle ilgili hizmet içi eğitim kursları verilmesi gerektiğini düşünüyorum.”

5. Sizde Bütünleştirici öğrenme kuramına göre kimyanın bütün konularında etkinlikler hazırlanıp uygulanabilir mi?

“Uygulanabilmesi için öğrencinin konu ile ilgili ön hazırlığı olmalı, konuları güncel hayatla ilişkilendirebilmelidir. Bu anlamda tüm konulara uygulanması zordur. Örneğin, Atom teorileri konusunda öğrencilerin ön bilgileri olmayıp güncel hayatla ilişkilendiremezler. Soyut bir konudur. Uygulaması bu anlamda zordur. Bu tür konularda öğrencilere araştırma çalışmaları verilerek uygulanabilir.”

6. Uyguladığınızı 5E modeli hakkında ne düşünüyorsunuz?

“Bizim öğretim anlayışımızdan oldukça farklı, ilk başlarda özellikle tartışmalarda sınıf hakimiyetini sağlamakta hayli zorlandım. Bu nedenle sınıfta tartışma kuralları önceden açıklanmalı ve bunun dışına çıkılmamalıdır. Zaten bu zamanla olacak bir şeydir. Ayrıca öğrenci sorulara cevap veremediğinde derhal cevabı öğretmenden istemekte, biz cevabı söylemeyince öğrencinin gözünde “öğretmen de bilmiyor” anlayışı yerleşmektedir. Bu durum öğrencinin bu tür bir öğretime alışkın olmamasından kaynaklanmaktadır. Ancak sonraki aşamalarda öğrenciler yavaş yavaş yapmak istediğimiz şeyi anladılar ve daha sakin davrandılar. Bu tür bir çalışmada, öğrenciden gelebilecek tüm tepkilere ve sorulara hazırlıklı olunmalıdır. Çok iyi sorular sorulmalı; bu sorular öğrencinin merakını arttıracak, ilgisini çekecek türde olmalıdır. Her şeyden önemlisi bu çalışmanın verimli ve etkili olduğunu düşünüyorum, hem benim hem de öğrenciler için. Ancak çok zaman alıcı olduğundan bunun bütün konulara uygulanıp müfredatın yetiştirilmesi imkansız. Özellikle radyoaktivite ve atom modelleri gibi soyut konularda bu tür etkinlikler geliştirmek ve uygulamak zordur. Bu tür çalışmalarda ilerde de katılmak isterim. Hatta üniversitelerdeki hocaların bu tür etkinlikler ve deneyler geliştirip bizlere vermesi, bu amaçla üniversitelerle işbirliği yapılması gerekir. Biz bu tür etkinlikler geliştirmek için zaman bulamıyoruz.”

Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda A, B, C, D, E harfleri ile kodlanan deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular verilmiştir.

1. Bu yöntemle işlediğiniz derslerle daha önceki derslerinizi karşılaştırınız.

Bu soruya sırasıyla A öğrencisi, “*Çalışmanın uygulandığı derslerde monotonluk yoktu. Ayrıca laboratuvar ortamını çok sevdiğim için daha etkili olduğunu düşünüyorum.*”, B öğrencisi, “*Daha kalıcı, zevkli ve eğlenceli oldu. Gözlem ve deneyler yapmamız, tartışmamız öğrenmemizde etkili oldu.*”, C öğrencisi, “*Fazla bir fark olduğunu*

düşünmüyorum.”, D öğrencisi, “*Laboratuar ortamında deneyleri kendimizin yapması, tartışarak sonuçları bulmamız açısından etkili olduğunu düşünüyorum.*” ve E öğrencisi, “*Diğer kimya derslerine oranla deneyleri bizim yapmamız, güncel örnekleri tartışmamız hoşuma gitti.*” şeklinde cevaplar vermişlerdir.

2. “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunu işlerken önceki bilgilerinizde değişiklikler oldu mu? Olduysa nasıl değişimlerdir?

Bu soruya sırasıyla A öğrencisi, “*Önceki bilgilerimde bir değişiklik olmadı, fakat bazı bilgileri hatırlamamı sağladı.*”, B öğrencisi, “*Değişiklikler oldu. Örneğin, gazların çözünürlüğünün basınç ve sıcaklıkla nasıl değiştiğini her zaman karıştırıyordum fakat güncel hayattan verilen örneklerle gazların çözünürlüğünün sıcaklıkla ters, basınçla doğru orantılı olduğunu daha iyi anladım.*”, C öğrencisi, “*Katıların bir kısmının ekzotermik çözünmesini beklemediğim halde yaptığımız deney sırasında ekzotermik olarak çözüldüğünü gözledim. Bundan başka bir değişiklik olmadı.*”, D öğrencisi, “*Önceki bilgilerimde değişiklik oldu. Mesela, gazların basınçla doğru orantılı olarak değiştiğini, güncel hayattan verilen örneklerle daha iyi anladım*” ve E öğrencisi, “*Gazların çözünürlüğüne etki eden basınç ve sıcaklık faktörlerini, derslerde verilen vurgun olayı ve kola şişesindeki gazların çözünürlüğü örnekleri ile iyi şekilde anladım*” biçiminde cevaplar vermişlerdir.

3. Bu derslerde öğrendiğiniz bilgilerin kalıcı olduğunu düşünüyor musunuz?

Bu soruya A öğrencisi, “*Özellikle etkinliklerin başlangıcında sorulan soruları tartışmak ve güncel hayatla ilişkilendirmemizin, bilgilerimin kalıcı olmasını sağladığını düşünüyorum*”, B öğrencisi, “*Konuları güncel hayatla ilişkilendirmek ve deneyler yapmak bilgilerimin daha kalıcı olmasını sağladı. Örneğin, kirecin çözünürlüğünün ekzotermik olduğunu bilmiyordum ve ütüye hep musluk suyu koyuyordum. Bu derslerden sonra kirecin ekzotermik olarak çözüldüğünü kalıcı bir şekilde öğrendim*”, C öğrencisi, “*Deneyleri kendimizin yapması ve konuları tartışarak işlememizin bilgilerimin daha kalıcı olmasını sağladığını düşünüyorum*”, D öğrencisi, “*güncel hayattan verilen örnekler bilgilerimin kalıcılığını artırdı. İşlenen konunun merak duyduğum bir konu olması bilgilerimin kalıcılığını daha da artırdı*” ve E öğrencisi, “*Uygulanan yöntemle işlenen dersler güzeldi. Fakat deneyleri her birimiz tek tek yapsaydık, bilgilerimin daha da kalıcı olacağını düşünüyorum*” şeklinde cevaplar vermişlerdir.

4. Bu yöntemle işlenen konunun ilk dersinde sorulan sorular sizi araştırma yapmaya teşvik etti mi?

Bu soruya sırasıyla A öğrencisi, “*Hayır, araştırmaya teşvik etmedi. İlgimi çekmeyen konu olması araştırmaya yönelmememin sebebi olabilir*”, B öğrencisi, “*Tuzlu suda şeker çözünür mü? sorusu, bende merak uyandırdı ve evde deneyi yaparak araştırmamı sağladı*”, C öğrencisi, “*Araştırmaya yöneltmedi*”, D öğrencisi, “*Derste bu tür soruları tartışmak ilgimi çekti, fakat beni araştırma yapmaya yöneltmedi*” ve E öğrencisi, “*Eğitim sisteminde ilköğretimden itibaren araştırma yapmaya yönlendirilmediğimizden, bu yöntemle uygulanan ilk derste verilen örnekler beni araştırma yapmaya yöneltmedi*” biçiminde cevaplar vermişlerdir.

5. Kimya dersine karşı ilginiz ve tutumunuzda değişiklikler oldu mu?

Bu soruya A öğrencisi, “*Kimya dersine karşı ilgi ve tutumumda bir değişiklik olmadı. Zaten kimya dersini seviyordum*”, B öğrencisi, “*Kimya dersini her zaman sevmişimdir. Fakat bu derslerden sonra daha da çok sevdim*”, C öğrencisi, “*Güncel hayattan ilgimi çeken örnekler verilmesi kimya dersine karşı ilgimi ve tutumumu daha çok artırdı*”, D öğrencisi, “*Kimya dersine karşı tutumum olumlu idi. Fakat deneyleri kendimiz yaparak sonuçları bulmamız derse karşı olan ilgimi artırdı*” ve E öğrencisi, “*Derste verilen örnekler ilgimi çektiğinden, kimya dersine karşı olan ilgim arttı*” şeklinde cevaplar vermişlerdir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada 5E modeline dayalı olarak, “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda 5E modeline göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin anlama düzeylerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ön ve son testlerden elde edilen bulgular, dikkate alındığında geliştirilen etkinliklere dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden farklı olarak, ön bilgilerini ortaya çıkaracak şekilde tartışma ortamlarına katılmaları, birebir deneyler yapmaları, kendi anlamaları ve arkadaşlarının anlamaları üzerinde düşünme ve olayları güncel hayatla ilişkilendirme fırsatı bulmaları açısından değerlendirildiğinde şaşırtıcı değildir. Deney grubu öğrencilerinin bazı sorularda başarılarının düşük olmasının en önemli nedeni, teşvik etme aşamasında sorulan soruları sıklıkla araştırmamalarıdır. Diğer bir nedeni ise, öğrencilerde araştırma ve sorgulama becerilerinin yeterince gelişmiş olmamasıdır. Bu durumun, öğretim sistemimizin bilgi aktarımına dayalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Teşvik etme aşamasında öğretmen tarafından sorulan güncel içerikli soruların cevaplarının derhal öğretmenden istenmesi de bu düşüncüyü desteklemektedir. Ayrıca öğrencilerin laboratuvar ortamında çalışma disiplinine sahip olmamaları etkinliklerin istenilen şekilde uygulanmasında aksaklıklara neden olmuştur. Bu durumun da öğrencilerin başarısını olumsuz yönde önemli ölçüde etkilediği düşünülmektedir.

Uygulama öğretmeni ile yapılan mülakatlar incelendiğinde öğretmenlerin eğitimdeki yeni gelişmeleri yeterince takip etmedikleri ve yeni öğrenme kuramları ve öğretim yöntemlerinden haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin çoğu, hizmet içi eğitim kurslarına ihtiyaç duymaktadırlar. Uygulama öğretmeni bu tür etkinliklerin etkililiğine inanmakla birlikte her konuya uygun olmadığını ve yetiştirmeleri gereken bir müfredat olduğunu vurgulamaktadır. Gerek müfredatın yoğun olması gerekse öğrencilerin öğretmenlerden bu yönde bir taleplerinin olmamasının öğretmenlerin bu tür etkinlikler geliştirmekten uzak durmalarına neden olduğunu düşündürmektedir.

Öğrencilerle yapılan mülakatlar incelendiğinde, öğrencilerin yapılan bu çalışmayı çok etkili ve yararlı buldukları ve konu ile ilgili ön bilgilerinde önemli değişiklikler olduğu, hatta sahip oldukları bazı yanlış anlamaları bu çalışma ile fark edip düzelttikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamaların farkına vardıkları mülakatlar esnasında verdikleri örneklerden açıkça anlaşılmaktadır. Buna bir örnek olarak B öğrencisi, “*kirecin çözünürlüğünün ekzotermik olduğunu bilmiyordum ve ütüye hep musluk suyu koyuyordum. Bu derslerden sonra kirecin ekzotermik bir çözünürlüğe sahip olduğunu kalıcı bir şekilde öğrendim*” şeklindeki ifadesidir. Burada öğrencinin var olan bilgisi ile yeni edindiği bilgi çelişmiş ve öğrenci önceki bilgiyi terk ederek yeni bilgiyi kabullenmiştir. Yani öğrenci Bütünleştirici Öğrenme Kuramı’na uygun olarak, zihnindeki bir denge durumundan diğer bir denge durumuna geçerek, düşünce tarzını yeni durumu kabullenecek şekilde değiştirmiştir (Baker & Piburn, 1997; Çepni, Akdeniz & Keser, 2000). Bu durum etkinliklerin amacına ulaştığının bir göstergesidir. Diğer önemli bir bulgu

ise öğrencilerin, bu derslerde öğrendiklerinin diğer derslere oranla daha kalıcı olduklarını düşünmeleridir. Bu durum C öğrencisinin, “Deneyleri kendimizin yapması ve konuları tartışarak işlememizin bilgilerimin daha kalıcı olmasını sağladığını düşünüyorum” ve D öğrencisinin, “güncel hayattan verilen örnekler bilgilerimin kalıcılığını artırdı” biçimindeki ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin alışkın oldukları geleneksel öğretim anlayışından farklı olarak bizzat yaparak yaşayarak öğrenmeleri ile karşılaştırıldığında çok da şaşırtıcı değildir. Öğrenci mülakatlarından elde edilen diğer önemli bir bulgu, uygulanan etkinliklerin başarılı öğrencilerden ziyade orta ve düşük seviyeli öğrenciler için daha etkili olduğudur. Bunun nedeni, başarılı öğrencilerin bazı konuları daha önceden öğrenmiş olması olabilir.

Uygulanan ön ve son testlerden elde edilen veriler incelendiğinde testin 10. sorusu hariç diğer sorularda deney grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. 10. soru Kç hesaplamaları ile ilgili olup öğrencilerin bu kavramla ilgili ön bilgiye sahip olmamalarının elde edilen sonucun bir nedeni olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Kç'nin soyut bir kavram olması nedeniyle uygulanan etkinliklerde yeterince günlük hayatla ilişkilendirilememesi, bununla ilgili birebir deneylerin olmaması ve sadece tartışmalarla ele alınması elde edilen düşük başarıda etkili olmuştur. Kç ile ilgili diğer bir soru testin 15. sorusu olup deney grubu öğrencilerinin sadece 4'ü (%18) bu soruya tam doğru cevap verirken kontrol grubundan doğru cevap veren olmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin diğer sorulara oranla düşük başarı gösterdikleri testin 4. sorusu (%68) matematiksel hesaplamalarla ve 6. sorusu (%55) ise grafik okuma ile ilgilidir. Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerinin yetersiz olması nedeniyle başarılarının da düşük olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, kontrol grubu öğrencileri uygulama öncesinden uygulama sonrasına testin 4. ve 6. sorusunda çok az bir başarı artışı göstermişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre gösterdikleri başarının anlamlı olduğu görülebilir. Testin ilk sorusu endotermik tepkimelerde sıcaklıkla çözünürlük ve çözünürlük dengesinin nasıl değiştiğini ölçmekte olup, son testlerde her iki grup öğrencilerinin tamamı tarafından doğru cevaplandırılmıştır. Bunun nedeni, öğrencilerin daha önce işledikleri kimyasal denge konusundaki Le Chatelier prensibini iyi anlamaları olabilir. Ön testteki bu soruyu her iki gruptaki öğrencilerin %75'e yakını doğru olarak cevaplandırmıştır. Benzer bir sonuç testin 7. sorusunda karşımıza çıkmaktadır. Bu soru sıcaklığın çözünürlüğe etkisi ile ilgili olup öğrencilerin bu konu ile ilgili önemli ölçüde önbilgileri bulunmaktadır. Çünkü bu konu daha önceki bölümlerde dolaylı olarak yer almaktadır. Önbilgilerin sonraki öğrenmeleri önemli ölçüde etkilediği yapılan bir çok çalışmada da vurgulanmaktadır (Anderson, 1986; Griffiths & Preston, 1992). Çözünürlük dengesine ortak iyon etkisi konusundaki öğrenci anlamalarını ortaya çıkarmayı amaçlayan testin ikinci sorusu ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin %85'inin bu soruya son testte doğru cevap verirken, deney grubu öğrencilerinin tamamının doğru cevap verdiği görülmektedir. Ön testlerde kontrol grubu öğrencilerinin %80'i bu soruyu doğru cevaplandırırken, kontrol grubu öğrencilerinin %60'ı doğru cevaplandırmıştır. Buradan kontrol grubunda geleneksel anlayışla işlenen ortak iyon etkisi konusunun öğrencilerin başarılarını artırmadığı, buna karşın deney grubunda 5E modeline dayalı olarak işlenen dersin öğrencilerin kavramsal başarısını artırmada etkili olduğu anlaşılmaktadır. Testin üçüncü sorusu katıların çözünürlüğü üzerine sıcaklık ve çözelti türünün etkisini ölçmek amacıyla hazırlanmış olup, ön testlerde deney ve kontrol grubu öğrencileri bu soruya düşük yüzdelerde (Deney %20; Kontrol %15) cevap vermişlerdir. Son testlerde ise deney grubu %100'lük bir başarı yakalarken kontrol grubunun başarısı ise öntestlerde olduğu gibi deney grubundan daha düşük (%67) olmuştur (Tablo 4). Kontrol grubunda sıcaklık ve çözelti türünün katıların çözünürlüğüne etkisi, öğretmen açıklamaları ve bu etkiye yönelik örnekler verilerek işlenirken deney grubunda ise öğrenciler sıcaklık ve çözücü türü ile ilgili

deneyler ve tartışmalar yapmışlardır. Ayrıca deneylerde günlük hayatta kullanılan araç-gereçler kullanılmıştır. Laboratuvar ortamında deneylerin yapılması ve deneylerde günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan maddelerin kullanılmasının öğrencilerin ilgisini ve başarısını arttırdığı gerek test sonuçlarından gerekse öğrencilerle yapılan mülakatlardan anlaşılmaktadır. Ders öğretmeni de uygulanan etkinliklerin, uygulamada bazı zorluklarla ve zaman sorunu ile karşılaşılsa da, gerçekten etkili olduğu yönünde açıklamalar yapmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen bulguların tartışılmasından varılan sonuçlar ve bunlara dayalı olarak yapılan öneriler aşağıda verilmiştir.

Uygulanan son testlerde deney grubunun başarı ortalaması ile kontrol grubunun başarı ortalaması arasında önemli bir fark oluşmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buradan, 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinlikler kullanılarak yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan etkinlikler, sadece öğrencilerin kimya başarılarını arttırmakla kalmamış aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları önbilgilerdeki yanlışları da görüp düzeltmelerinde etkili olmuştur.

Bu modelin başarılı olabilmesi, öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin gelişmişliği ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan çalışmada etkinliklerin uygulamaları esnasında öğrencilerin bu becerilere yeterince sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Bu durum, öğretmenlerin sıklıkla kullandıkları ve öğrencileri araştırma yapmaya yöneltmeyen geleneksel öğretim yöntemlerinden kaynaklanmaktadır.

Görev yapan öğretmenlerin genellikle çağdaş öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanmadıkları, hatta bunlarla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bunun, ortaöğretimin üniversite giriş sınavına endeksli yoğun bir müfredata sahip olması ve öğretmenlerin alışık oldukları öğretim yöntemlerini değiştirmek istememelerinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Etkinlikler, öğrencilerin başarılarında belirgin bir fark oluşturmakla birlikte, özellikle orta ve düşük seviyeli öğrencilerin derse olan ilgilerini ve başarılarını arttırmada daha etkili oldukları öğrencilerle yapılan mülakatlardan anlaşılmaktadır.

Bu ve benzeri bir çok çalışmadan elde edilen sonuçlar, kendi anlamalarını oluşturma sürecine bizzat katılan öğrencilerin katılmayanlara göre daha başarılı olduğunu göstermektedir (Hand & Treagust, 1991; Nakiboğlu, 1999; Demircioğlu, 2003). Bu nedenle, okullarımızda alışıla gelmiş geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini yeni ve çağdaş öğretim yöntemlerinin alması için öğretmenlerin hizmet içi eğitim seminerlerine alınarak bu doğrultuda eğitilmeleri, öğretmen eğitimi programlarında bu yönde değişiklikler yapılması ve okullarımızda bu tür yöntemlerin kullanımına olanak veren düzenlemelerin hızla yapılması gerekir.

Bu tür çağdaş öğretim yöntemlerine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin diğer konularda da geliştirilip örnek olarak öğretmenlerin kullanımına sunulması gerekir. Ayrıca bu tür etkinliklerin geliştirilmesi ve kullanımına yönelik olarak öğretmenlere hizmet içi eğitim kursları verilmelidir.

Görev yapan öğretmenlerin bu tür etkinlikler geliştirme yönünden yetersiz olmaları nedeniyle, üniversite öğretim elemanlarının lise öğretmenleri ile işbirliği yaparak bu tür etkinlikler geliştirmeleri gerekir. Etkinlik geliştirme sürecine aktif olarak katılan öğretmenin etkinlikleri uygulamada daha istekli olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin etkili bir şekilde tartışabilmeleri, bilgiyi sorgulayarak yapılandırabilmeleri, kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için sınıf ortamlarının yeniden düzenlenmesi, ders saatlerinin arttırılması ve dolayısıyla eğitim sisteminin yeniden düzenlenmesi gerekir.

Bu çalışma daha çok laboratuvar deneylerine dayalı olarak yapılmıştır. Benzer çalışmalarda teknolojik araçlar da (bilgisayar, video, öğretim CD'ler...) kullanılıp, öğrenme ortamı zenginleştirilebilir. Ayrıca etkili bir tartışma ortamı sağlanabilmesi için dersten önce araştırma ödevleri verilebilir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri uygulayabilmeleri için uygulamaya yönelik ev ödevi ve proje çalışmaları verilebilir. Bu çalışmada geliştirilen ve uygulanan etkinlikler sadece lise kimya müfredatında yer alan "Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler" konusu ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Lise kimya müfredatındaki diğer konular için de benzer etkinliklerin geliştirilmesi ve uygulanması, bütünleştirici öğrenme yönteminin etkililiği konusunda daha sağlıklı sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır.

Öğretmenler, öğrencilerin başarıları açısından önemli olan ön bilgi ve yanlış anlamalarından haberdar olmalıdır. Öğrenme ve öğretme üzerine bütünleştirici fikirler, gerek hizmet öncesi öğrenim gören gerekse görev yapan öğretmenlere aktarılmalıdır. Ayrıca, bütünleştirici öğrenme yaklaşımının pratik uygulamaları hakkında öğretmenlere ve program geliştiricilere bilgi sağlamak için onlarla iletişim içerisinde olunmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anderson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions, *Science Education*, 70(5), 549-563.
- Baker, D.R. & Piburn, M.D. (1997). *Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms*, Copyright by Allyn and Bacon, USA.
- Bodner, G.M. (1986). Constructivism: a theory of knowledge, *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Bodner, G.M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed?, *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- BSCS, (2001). <http://www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html>, 29.12.2001, Miami Museum of Science, USA.
- Cüceloğlu, D. (1997). *İnsan ve Davranışı*, Remzi Kitabevi, 7.Basım, İstanbul.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R. & Keser, Ö. F. (2000). *Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi*, TFD 2000, 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, 26-29 Eylül, Elazığ.
- Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). *Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme*, Maltepe Üniversitesi, Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, Bildiriler Kitabı, s.183-190, İstanbul.
- Demircioğlu, G. (2003). *Lise II asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Duffy, T. M. & Jonassen, D.H. (1991). Constructivism: new implication for instructional technology?, *Educational Technology*, 23, 2-11.
- Griffiths, A.K. & Preston, K.R. (1992). Grade – 12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Hand, B. & Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework, *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayıncılık, 9. Basım, Ankara.
- Nakiboğlu, C. (1999). Kimya öğretmeni eğitiminde bütünleştirici (constructivist) öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi, *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Özel Sayı*, 11, 271-280.
- Osborne, R.J. & Wittrock, M.C. (1983). Learning science: a generative process, *Science Education*, 67(4), 489-508.
- Özmen, H. (2002). *Kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*, Doktora Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Volume:3, Issue: 1, Article: 14.
- Robson, C. (1998). *Real Word Research*, Blackwell Publishers Ltd., Oxford, UK.
- Wittrock, M.C. (1974). Learning as a generative process, *Educational Psychologist*, 11, 87-95.
- Yiğit, N. & Akdeniz, A.R. (1997). *Etkili fizik öğretimi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi*, IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 10-12 Eylül, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eskişehir.

Ek 1. Örnek Etkinlik

Konu: Sıcaklığın Çözünürlük Dengesine Etkisi

Araç-Gereçler: KNO_3 (k), CaCO_3 (k), beher, su, ispirto ocağı, baget

1. Enter/Engage (Girme): Öğretmen, “şimdiye kadar çözünürlük dengesine etki eden faktörlerden hangilerini gördük?” sorusunu sorarak önceki derse yönelik hatırlatmalar yapar. Bugün sıcaklığın etkisini inceleyeceklerini söyler. Öğrencilerin dikkatini derse çekmek için aşağıdaki günlük hayatla ilişkili soruları öğrencilere yöneltir.

i. Bir bardak sıcak çayda mı, yoksa soğuk çayda mı daha fazla şeker çözebilirsiniz? Neden? ii. Ütülere musluk suyu koymamız neden sakıncalıdır? Saf su koymamızın nedeni nedir? Açıklayınız. iii. Zamanla çaydanlıkların dibinde tortu oluşmasının nedeni nedir?

2. Explore (Keşfetmek): Bu aşamada öğretmen, öğrencileri zihinlerinde oluşan sorulara cevap bulabilmeleri için gruplara bölerek serbest bırakır. Öğrencilerin zihinlerinde oluşan sorulara cevap bulabilmelerine yardımcı olmak amacıyla öğretmen rehberliğinde aşağıdaki deneyler yapılır.

Deney 1.

a. Bir behere 10 ml su doldurup üzerine KNO_3 (potasyum nitrat) ilave ediniz. Katı haldeki KNO_3 ile dengede olan doymuş bir çözelti karışımı elde ediniz
b. Çözeltiyi ispirto ocağında ısıtınız ve gözlemlerinizi not ediniz.

Deney sonu soruları

1. KNO_3 ün çözünme denklemini yazınız.
2. Sıcaklığın çözünürlük dengesine etkisini açıklayınız.

Sonuç: Öğrencilerden deneyden elde ettikleri sonuçları yazmaları istenir.

Her grup deneyleri yapar. Öğretmen ise aşağıdaki soruları sorarak öğrencileri yönlendirir.

- i. Katının çözünme tepkimesi endotermik mi, yoksa ekzotermik midir? Nasıl anlarsınız?
- ii. Hazırladığımız çözeltinin çözünürlüğünü nasıl değiştirebilirsiniz?
- iii. Sıcaklığı arttırır ya da azaltırsanız denge nasıl değişir?

Deney 2.

- b. Bir behere 10 ml su koyup, CaCO_3 (k)'ı beherde çözerek doymuş çözeltisini hazırlayınız.
- c. Doymuş çözeltiyi katsından ayırarak çözeltiyi ısıtınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

Deney sonu soruları

1. Çözünme olayı endotermik mi yoksa ekzotermik midir?
2. CaCO_3 'ın çözünme denklemini yazarak sıcaklık artışının dengeyi nasıl etkilediğini açıklayınız.
3. Çökmenin nedeni nedir?.

Sonuç: Öğrencilerden deneyden elde ettikleri sonuçları yazmaları istenir.

3. Explain (Açıklama): Öğrencilerden yaptıkları deneyler sonucunda elde ettiklerini açıklamaları istenir. Bunun için grupların kendi içlerinde seçtikleri birer temsilci yaptıkları deneyleri ve sonuçlarını sınıfa sunar. Yapılan etkinlikte öğrenciler katıların çözünürlüklerinin sıcaklıkla arttırılabileceğini (endotermik çözümlerde) veya azaltılabileceğini (ekzotermik tepkimelerde), ayrıca dengedeki (doymuş) çözeltinin sıcaklıkla dengesinin nasıl değişebileceğini öğrenirler. Bunu Le Chatelier ilkesine göre açıklarlar. Deneyler sonucunda öğrendiklerini teşvik etme aşamasında tartıştıkları sorularla ilişkilendirirler. Bütün bu etkinlikler sonucunda dengedeki bir çözeltinin sıcaklıkla dengesinin (çözünürlüğünün) nasıl değiştiğini kavrarlar.

4. Elaborate (Genişletme): Öğretmen konu ile ilgili kavramları yeni baştan kendisi anlatarak özetler. Öğrenciler öğretmenlerine konuyla ilgili sorularını sorarlar ve ilgili yeni örnekler sunarlar. Öğretmen öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerini genişletmek amacıyla şu soruyu sorar: “Yaptığımız iki deneyde de çözünürlük çarpımının nasıl değişeceğini yorumlayınız?”

5. Evaluate (Değerlendirme): Bu aşamada öğretmen yapılan etkinliklerle ilgili öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini inceler ve onlara bazı sorular sorar.

“- Çaydanlığın dibinde kireç birikmesinin nedeni nedir?

- Pamukkale travertenlerinin oluşumunu araştırınız.” şeklindeki sorular araştırma konusu olarak verilerek ders bitirilir.