

Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Etkili Bir Strateji: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) “Bitkilerde Büyüme ve Gelişme”

Kadir BİLEN*, Sacit KÖSE**

Özet

Bu çalışmanın amacı “Tahmin-Gözlem-Açıklama” (TGA) stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırma 2008–2009 eğitim öğretim yılının güz döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, Pamukkale Üniversitesi 2. sınıfta öğrenim gören 74 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma deseni olarak ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 40, kontrol grubunda ise 34 öğrenci yer almaktadır. Deney grubundaki öğrencilere TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinlikler, kontrol grubundaki öğrencilere ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri “Kavram Başarı Testi” ve “Fen Öğretimi Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma hipotezlerini test etmek için nicel verilerin analizinde bağımsız t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları; TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve fen öğretimine yönelik tutumlarına anlamlı etkisinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları; TGA stratejisinin daha önce kullanılan yöntemlere göre daha etkili ve öğrenci merkezli olduğunu, yorum yapmaya ve düşünmeye sevk ettiğini, kalıcı öğrenmeyi sağladığını, fen derslerinde uygulanmasının yararlı olacağını ve öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Fen Eğitimi, TGA Stratejisi, Bitkilerde Büyüme ve Gelişme.

.....

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of activities based on “Prediction-Observation-Explanation” (POE) strategy on pre-service science teachers’ conceptual achievements and attitudes toward science teaching. In this study, working group consisted of 74 second class pre-service science teachers’ at Pamukkale University, Turkey. The research was conducted in fall semester of 2008-2009 academic year. In the study, control and experimental group design was used. Pre-test and post-test was administered at the beginning and end of the study. Experimental group (N=40) was instructed with POE strategy, while control group (N=34) received traditionally designed instruction. POE strategy based activities were applied on experimental group and traditional teaching was used on control group. Following instruments were used for data collection from the students: conceptual achievement test and attitude towards science teaching test. Quantitative data’s were analyzed by using independent t test for testing the hypotheses of study. Results of the analyses showed that the effect of activities based on POE strategy on pre-service science teachers’ conceptual achievements and attitudes toward science teaching was not significant. Furthermore, science teacher candidates reported that POE strategy was more effective than previously used methods, student-centered, referred to comment and to think, provided permanent learning, would

* Yrd. Doç. Dr., K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, K.Maraş.
e-posta: kadirbilen@gmail.com

** Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü, Denizli. e-posta: sacitk@pau.edu.tr

be useful to practice in science courses and they would like to use this method when they became a science teacher.

Key Words: Science Education, POE Strategy, Growth and Development in Plant.

1. Giriş

Türkiye’de ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında geleneksel öğretmen merkezli eğitim anlayışı değişerek yerini öğrenci merkezli yapılandırmacı eğitim anlayışına bırakmıştır. Buna paralel olarak öğretmen yetiştiren kurumların da benzer bir anlayışla öğretim faaliyetlerini yürütmesi büyük önem arz etmektedir (Bilen, 2009). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmenin bireyin bilgiyi zihninde kendi çabasıyla yapılandırması sonucu gerçekleşebileceğini savunarak öğretmenlere önemli sorumluluklar yüklemektedir (Atasoy, 2004). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde öğretmenler, öğrencilerin problemlerini kendi kendilerine çözebilecekleri ve kendilerine özgü keşifleri yapabilecekleri sınıf ortamlarını hazırlama sorumluluğunu üstlenmiş durumdadırlar (So, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda en çok kullanılan stratejilerden biri de Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)’dır. White ve Gunstone’un (1992) kitabında kapsamlı olarak açıklanan bu stratejinin orijinal ismi, “Prediction-Observation-Explanation (POE) Strategy”dir. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) bir gösteri deneyi ya da sunulacak bir konuyla ilgili başlangıçta nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunulması, dahasonra olayın gözlemlenmesi ve yapılan tahmin ile gözlemin birlikte açıklanması esasına dayanmaktadır (White ve Gunstone, 1992; Kearney ve Treagust, 2001). TGA stratejisinin üç aşaması vardır: Tahmin (sebebiyle birlikte), gözlem ve açıklama.

a) *Tahmin:* Öğrencilere bir gösteri deneyi veya olay hakkında bilgi verilir ve öğrencilerden gösteri deneyinin veya olayın sonucunu sebepleriyle birlikte tahmin etmeleri istenir. Bu aşamada öğrencilerin tahminde bulunacakları olayı tam olarak anladıklarından emin olunmalıdır. Öğrencilerden tahminlerinin nedenlerini yazmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin ön bilgileri aktifleşir ve sahip oldukları alternatif kavramlar ortaya çıkarılabilir. Tahmin etmek ve bunun için

bir neden göstermek gözleme odaklanmayı kolaylaştırarak motivasyonu da artırır (White ve Gunstone, 1992).

b) *Gözlem:* Bu aşamada öğrencilere hakkında tahminde buldukları gösteri deneyi ya da olay sunulur. Öğrencilerin birbirlerinden etkilenerek gözlemlerini değiştirmesini engellemek için olay meydana gelirken her öğrencinin gözlemlerini kaydetmesi sağlanır. Gerek görülürse olay tekrarlanmalıdır. Eğer öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında farklılıklar varsa, bu çelişkiler öğrenmeyi ilerletebilir. Böylece öğrencilerin olayı gözlemleri ve varsa alternatif kavramlarından hoşnutsuz olmaları sağlanır (White ve Gunstone, 1992).

c) *Açıklama:* Bu aşamada öğrencilerden tahminleri ve gözlemleri arasındaki çelişkileri tartışmaları ve bu çelişkileri gidermeleri istenir. Öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırması için gözlemler sınıf içinde tartışılır. Bu aşamayı öğrenciler genellikle zor bulurlar. Bu aşamada öğretmen açıklamayı doğrudan yapmamalıdır. Öğrencilere rehberlik etmelidir. Öğrencilerin akıllarına gelebilecek tüm ihtimalleri dikkate almalarını sağlamalı ve farklı alternatif yorumlar yapmaları için özendirilmelidir (White ve Gunstone, 1992; Köse vd., 2003).

Fen öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalarda, öğrencilerin fen konularında bilimsel olmayan çeşitli düşüncelere ve alternatif kavramlara sahip oldukları ifade edilmektedir (Karataş vd., 2003; Aydın vd., 2010; Özkara ve Aydın, 2010). Ayrıca, öğrencilerin bu alternatif kavramlara sahip olma nedenlerine ve öğrenme güçlükleri oluşmasına etki eden faktörlere dikkat çekilmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Akgün ve Aydın, 2009). Bu araştırmalarda, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları değiştirmeye direnç gösterdikleri ve geleneksel öğretim yöntemlerinin bu probleme cevap vermede etkili olmadığı vurgulanmaktadır (Köseoğlu ve Kavak 2001; Hevadanlı ve Akbayın, 2006; Özden.,

2009). Geleneksel öğretimde öğrencilere, sahip oldukları kavramların yanlış olduğunu söylemek alternatif kavramların giderilmesini sağlayamamaktadır. Bu nedenle son yıllarda yapılan araştırmalarda, öğrencilerin alternatif kavramlarının bilimsel kavramlarla değiştirilmesini sağlayacak öğretim yöntemlerine odaklanılmıştır (Köseoğlu vd., 2002; Maskan ve Güler, 2004; Akgün vd., 2005; Özden, 2009; Aydın, 2010).

Lin (2004), çalışmasında lise 10. sınıf öğrencilerinin bitki büyümesi, bitkinin yaşam döngüsü, tohumun çimlenmesi, bitki beslenmesi, bitkinin gelişimi ve büyümesi konularında alternatif kavramlarının olduğunu tespit etmiştir. Bu alternatif kavramların "Bitkiye gübre verildikten sonra çiçeğin yumurtalığında meyve gelişir; topraktaki organik maddeler tohumun filizlenmesinde besin olarak kullanılır; bitkiler hücrel aktivite için gerekli enerjiyi güneş enerjisinden transfer ederler ve yüksek sıcaklık tohumdaki suyu buharlaştırır ve filizlenmeyi engeller" şeklinde olduğu araştırmacı tarafından belirtilmektedir.

Barman vd. (2006) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin bitki büyümesi ile ilgili; "bitkiler dış çevrelerinde bulunan maddelerden yiyecek elde eder", "güneş ışığı bitki büyümesine yardımcı olur fakat hayati değildir", "güneş ışığı bitkileri ılık tutarak onların büyümesine yardımcı olur", "toprak bitkiler için yiyecek ve yapısal bir destek sağlar", "oksijen ve karbondioksit bitkilerin nefes almalarına yardımcı olur" ve "ağaçlar ve çayır/çimenler bitkiler değildir" gibi çeşitli alternatif kavramlarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Mutlu ve Özel (2008) çalışmalarında sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimi konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Öğrencilerin çiçekli bitkilerle ilgili kavramları nedenleri ile birlikte anlamaktazorlandıkları, çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü, tohumun çimlenmesi, bitki beslenmesi, çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması hakkında öğrencilerin;

"bitkinin elde ettiği besinin ışığa daha az maruz kalan hücrelere gitmesi sonucu bu hücrelerin daha fazla güneş ışığı alan taraftaki hücrelere göre daha hızlı uzayacağını, bitkinin fotosentez için daha çok güneş ışığını almak-yakalamak amacıyla ışığa doğru yöneleceğini, köklerin topraktan besin almak amacıyla aşağı doğru büyüdüğünü, yerçekiminin kökün aşağı tarafındaki hücrelere besin taşınmasına neden olduğunu böylece bu hücrelerin yukarı taraftaki hücrelerden daha çok uzaması sonucu kökün aşağıya doğru yöneleceği" şeklinde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenmenin kalıcılığı ve etkililiği, öğrencilerin zihinlerini de aktifleştirerek artırılabilir. Bunu sağlamanın yollarından biri öğrencilerin daha fazla düşünmelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Bu bağlamda TGA stratejisi bir alternatif olabilir (White ve Gunstone, 1992; Palmer, 1995; Kearney ve Treagust, 2001; Wu ve Tsai, 2005; Tekin, 2008). Etkili bir öğrenme ve öğretim sürecinin yürütülebilmesi için öğretmenlerin, yapılandırmacı yaklaşıma uygun yöntemler konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir (Gürses, 2006).

Literatüre bakıldığında alternatif öğretim yöntem ve tekniklerinin; öğrencilerin başarılarını ve edinilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı, kavramların doğru olarak öğrenilmesine katkı sağladığı görülmektedir (Özkan vd., 2002; Akpınar ve Ergin, 2005; Çetin, 2005; Wu ve Tsai, 2005; Akçay vd., 2006; Özyılmaz, 2008; Bilen, 2009; Köse vd., 2010; Bilen ve Aydoğdu, 2012). Bu durum kavramsal başarının artırılması amacıyla eğitimcileri ve araştırmacıları farklı alanlarda yeni arayışlara yöneltmektedirler (Kearney ve Treagust, 2001; Wu ve Tsai, 2005). Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının genel biyoloji dersinde, hedeflenen bilgi düzeylerini arttırmak için daha etkili bir öğrenme ortamının nasıl oluşturulabileceğini araştırmak ve bu süreçte TGA stratejisinin etkili olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca TGA stratejisinin fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi araştırılacağından literatüre farklı bir katkı sağlayacaktır.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli ve Uygulama

Araştırma yarı deneysel araştırma yöntemi (quasi-experimental research) kullanılarak yürütülmüştür (Büyüköztürk vd., 2008). Bu yöntemin tam deneysel yöntemden farkı grupların rast gele atama ile oluşturulamamasıdır. Eğitimle ilgili araştırmalarda tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel

yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen vd., 2000). Öğrenciler arasındaki etkileşimi en aza indirmek amacıyla deney ve kontrol gruplarında öğrenciler rastgele belirlenememiştir. Bu araştırmada, uygulanan deneysel yöntemde, deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken "TGA Stratejisi" kontrol altına alınmıştır. Kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemi kullanılmıştır. Araştırma deseni Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan Araştırma Deseni

Grup	Ön Testler	Deneysel İşlem	Son Testler
Deney	KBT, FÖTÖ	TGA Stratejisine Dayalı Öğretim	KBT, FÖTÖ
Kontrol	KBT, FÖTÖ	Düz Anlatım Yöntemine Dayalı Öğretim	KBT, FÖTÖ

(KBT: Kavram Başarı Testi - FÖTÖ: Fen Öğretimi Tutum Ölçeği)

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma örneklemini 2008-2009 öğretim yılı güz döneminde, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda 2. sınıfta öğrenim gören ve "Genel Biyoloji I" dersini alan I. ve II. öğretim öğrencileri oluşturmuştur. Örneklem rastgele atanmadığından ve yine rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayrılmadığından, I. öğretim öğrencileri deney grubu, II. öğretim öğrencileri ise kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada, geleneksel yönteminin uygulandığı kontrol grubu 34 kişi, TGA stratejisinin uygulandığı deney grubu ise 40 kişiden oluşmaktadır. Uygulama 4 hafta sürmüştür.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak amacıyla "Kavram Başarı Testi" ve "Fen Öğretimi Tutum Ölçeği" ön test ve son test olarak kullanılmıştır.

Kavram Başarı Testi: Öğretmen adaylarının kavramsal başarılarını belirlemek amacıyla

araştırmada Lin (2004) tarafından geliştirilen, Mutlu ve Özel (2008) tarafından Türkçeye çevrilen başarı testi kullanılmıştır. Testte 13 soru yer almakta ve her soru iki aşamadan oluşmaktadır. Testteki soruların ilk aşaması soru ve soruya ait iki ya da üç çoktan seçmeli seçeneği içerirken daha sonra "bu seçeneği seçmemin nedeni" şeklindeki bir ifadeyle ikinci aşamaya geçilir. İkinci aşamadaki seçenekler, yalnızca bir doğru seçenek yanında öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarını, "bilmiyorum" ve öğrencilerin neden olarak kendi düşüncelerini de yazabilmelerine olanak sağlayan "diğer" seçeneklerini de kapsayan 5 ile 9 arasında değişen seçeneklerden oluşmaktadır (Haslam ve Treagust, 1987; Peterson vd., 1989; Odom ve Barrow, 1995). Analizlerde yalnızca her iki aşamanın da doğru cevaplanmasına tam puanın verilmesinin nedeni öğrencilerin yüzeysel öğrenmelerinin değil anlamlı öğrenmelerinin dikkate alınmasından kaynaklanmaktadır (Karataş vd., 2003). Öğretmen adaylarının bu testteki tüm sorulara doğru cevap (Doğru Seçenek – Doğru Gereke) vermesi durumunda alacağı puan en fazla 39'dur (Tablo 2).

Tablo 2: Kavram testindeki soruların puanlanması

Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Seçenek – Doğru Gerekçe	3
Yanlış Seçenek – Doğru Gerekçe	2
Doğru Seçenek – Yanlış Gerekçe	1
Yanlış Seçenek – Yanlış Gerekçe	0

Başarı testinin iç tutarlık katsayısı için istatistik paket programı kullanılarak Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve $\alpha=0,85$ olarak bulunmuştur.

Fen Öğretimi Tutum Ölçeği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının, fene karşı tutumlarını belirlemek amacıyla, Thompson ve Shrigley (1986) tarafından geliştirilen ölçek, Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Fen öğretimine karşı tutum ölçeği beşli likert tipte 20 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden 11 tanesi olumlu, 9 tanesi ise olumsuz ifade içermektedir. Ölçeğin puanlaması; 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum ve 5= Kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Güvenirlik katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler için hangi istatistiksel analizin kullanılacağına karar verebilmek için çeşitli varsayımların karşılanıp karşılanmadığına bakılması gerektiği gerçeği göz ardı edilmemiştir. Bu varsayımlardan biri verilerin (test puanlarının) dağılımının

normal ya da normale yakın olması gerektiği varsayımdır. Bu amaçla uygulanan test puanlarına ait Kolmogorov-Smirnov kat sayısı hesaplanmış ve test puanlarının her iki grupta da normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir [Deney grubu öğrencileri için başarı ön test ($z = 1,941$; $p = 0,111$), kontrol grubu için ($z = 1,136$; $p=0,151$); deney grubu öğrencileri için başarı son test ($z = 1,404$; $p=0,060$), kontrol grubu için ($z = 1,033$; $p = 0,237$)]. Bu nedenle verilerin analizinde parametrik analiz teknikleri olan bağımsız t-testi ve analizi uygulanmıştır.

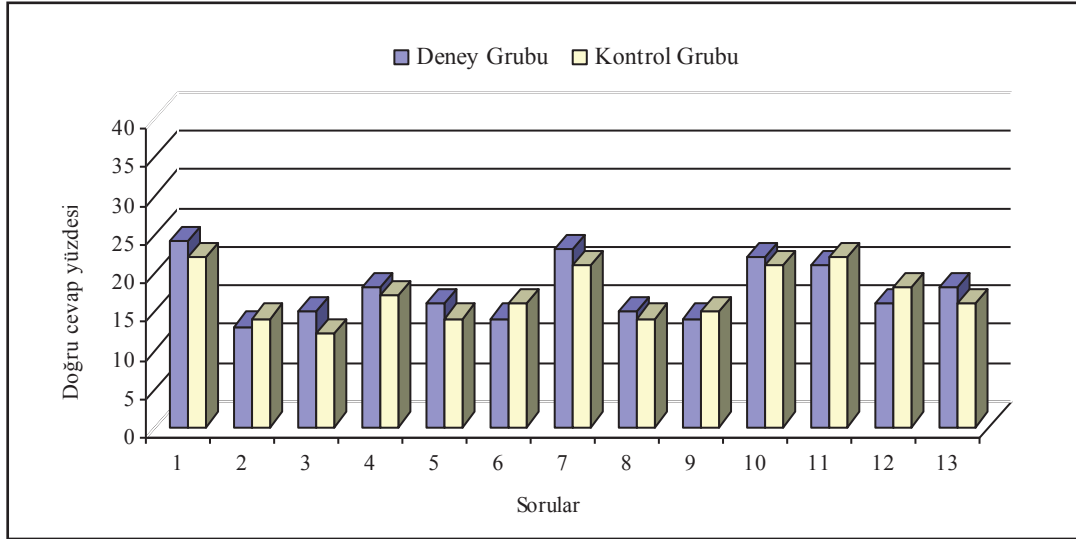
3. Bulgular

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 3 incelendiğinde deney grubunun KBT ön testindeki başarı notu ortalaması 17,61 iken, kontrol grubu öğrencilerinin KBT ön testindeki başarı notu ortalaması 17,07'dir. Yapılan t-testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t_{(72)} = 0,391$; $p>0,05$]. Her iki grubun, KBT ön testindeki başarı notu ortalamaları açısından denk oldukları söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test aritmetik ortalamaları aşağıdaki Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 3: Grupların KBT ön test t-testi sonuçları

Ölçüm	Grup	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Ön test	Deney	40	17,61	10,99	72	0,86	0,391
	Kontrol	34	17,07	11,05			



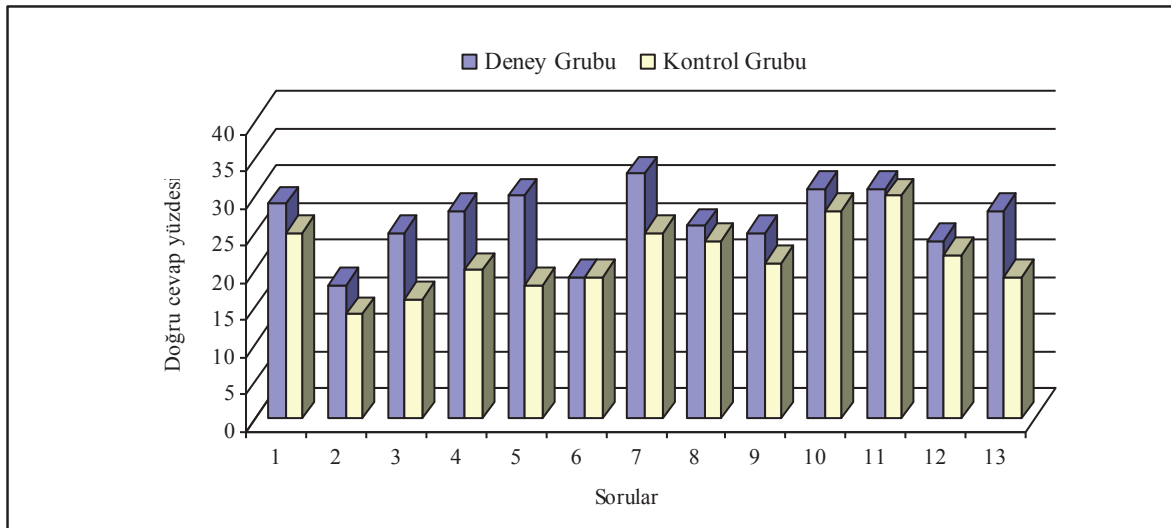
Şekil 1. Çalışma grubu öğrencilerinin ön test sorularına verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Tablo 4: Grupların KBT son test t-testi sonuçları

Ölçüm	Grup	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Son test	Deney	40	26,69	10,13	72	3,15	0,002
	Kontrol	34	21,61	9,69			

Tablo 4 incelendiğinde deney grubunun KBT son testindeki başarı notu ortalaması 26,69 iken kontrol grubu öğrencilerinin KBT son testindeki başarı notu ortalaması 21,61'dir. Yapılan t-testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür

[$t_{(72)} = 0,002; p < 0,05$]. Bitkilerde büyüme ve gelişme konularında son test ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test aritmetik ortalamaları aşağıdaki Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Çalışma grubu öğrencilerinin son test sorularına verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Deneyvekontrolgrubuöğrencilerininkonunun öğretiminden önce ve sonra uygulanan KBT'ye verdikleri cevaplar değerlendirilmiş ve sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT'nin

konu bilgisi (1. aşama), doğru konu bilgisi ve doğru neden kombinasyonu (1. ve 2. aşama) aşamalarına verilen doğru cevap yüzdeleri Tablo 5 ve Tablo 6 'da verilmiştir.

Tablo 5: Deney grubu öğrencilerinin KBT'ye verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru No	Ön test		Son test	
	Konu Bilgisi	Kombinasyon	Konu Bilgisi	Kombinasyon
1	46,7	20,0	49,7	30,0
2	46,7	16,7	56,9	30,0
3	20,0	16,7	53,4	23,3
4	46,7	16,7	49,7	30,0
5	46,7	16,7	56,9	30,0
6	20,0	16,7	56,9	20,6
7	46,7	20,0	50,1	30,0
8	46,7	16,7	56,9	30,0
9	20,0	16,7	56,9	16,7
10	46,7	20,0	50,1	30,0
11	46,7	16,7	56,9	30,0
12	20,0	16,7	56,9	30,0
13	46,7	20,0	50,1	36,7
Ort.	38,44	17,38	53,80	30,4

Tablo 6: Kontrol grubu öğrencilerinin KBT'ye verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru No	Ön test		Son test	
	Konu Bilgisi	Kombinasyon	Konu Bilgisi	Kombinasyon
1	38,2	20,6	47,1	23,5
2	41,2	14,7	55,9	20,6
3	29,4	14,7	47,1	26,4
4	41,2	14,7	55,9	20,6
5	41,2	14,7	47,1	20,6
6	29,4	14,7	38,2	20,6
7	38,2	20,6	47,1	23,6
8	41,2	14,7	55,9	14,7
9	29,4	14,7	47,1	20,6
10	38,2	20,6	47,1	20,6
11	41,2	14,7	50,0	26,4
12	29,4	14,7	50,0	20,6
13	38,2	20,6	50,0	20,6
Ort.	37,45	16,1	49,7	21,0

Tablo 5 ve Tablo 6'da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesi uygulanan testin ilk aşamasına verdikleri doğru cevap yüzdelerinin ortalaması %38,44 iken, kontrol grubunun ortalaması %37,4'tür. Son testlerde ise deney grubunda bu oran %53,80'e, kontrol

grubunda %49,7'ye yükselmiştir. Öğrencilerin öğretim öncesi uygulanan test sorularının 1. ve 2. aşamaları birlikte yani kombinasyon olarak verdikleri doğru cevap yüzdelerinin ortalaması deney grubunda %17,38 iken, kontrol grubunda %16,1'dir. Son testlerde

ise bu oran deney grubunda %30,4'e, kontrol grubunda %21,0'a çıkmıştır. Bitkilerde Madde Taşınması konusunda TGA stratejisine dayalı

öğretim verilen deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal başarılarının daha fazla arttığı görülmektedir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 7: Deney grubu öğrencilerinin tutum t testi sonuçları

Ölçüm	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Deney	Ön test	40	68,53	12,23	39	4,42	0,000
	Son test	40	78,60	5,15			

Tablo 7 incelendiğinde deney grubunun FÖTÖ ön testteki ortalaması 68,53 iken, son testteki ortalaması 78,60'tır. Yapılan t-testi sonucunda

ön ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [$t_{(39)} = 0,000; p < 0,05$].

Tablo 8: Kontrol grubu öğrencilerinin tutum t testi sonuçları

Ölçüm	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Kontrol	Ön test	34	64,85	10,26	33	2,66	0,012
	Son test	34	71,00	11,43			

Tablo 8 incelendiğinde kontrol grubunun FÖTÖ ön testteki ortalaması 64,85 iken, son testteki ortalaması 71,0'dır. Yapılan t-testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [$t_{(33)} = 0,012; p < 0,05$].

Öğretmen Adaylarının TGA'ya İlişkin Görüşleri

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarına "TGA stratejisi hakkında ne düşünüyorsunuz?" şeklinde bir soru yöneltildi ve bunu birkaç cümle ile ifade etmeleri istendi. Deney grubundaki öğretmen adaylarının TGA'ya ilişkin görüşlerinin bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö1: Ders başlamadan tahmin ederek bilgilerimizi hatırlıyor herhangi bir konuda ne kadar bilgiliyiz bunu öğrenebiliyoruz. Sonra gözlemde yanlış tahminleri görüp doğru bilgiyi pekiştiriyorduk.

Ö2: Tahmin edip, gözleyip, açıklayınca konu bence daha iyi öğreniliyor. Tahminde zorlanıyorduk daha sonra gözlemde yanıldığımız noktaları daha iyi gözlemleyebildik.....

Ö3: Değişik bir yöntem bence. Derse katılım

açısından diğer yöntemlerden daha etkili sürekli bir şey yapmak zorundasınız. Sadece gözleyici olamıyorsunuz....

Ö5: Bence hiç etkili değildi. Yanlış tahminden çekindiğim için tahminlerimi açıkça yazamadım.....

Ö6: Bence her geleneksel yöntem ve TGA'nın artı ve eksileri var ama TGA biraz daha etkili olabilir.

Ö7: TGA'da sürekli kafa yormak gerekiyor. Hem çok zaman alıcı.....

Ö8: Sürekli bir şey yazıyoruz. Çok zaman gerekli.....

Fen bilgisi öğretmen adayları, TGA stratejisine ilişkin verdikleri cevaplara bakıldığında daha önce kullanılan yöntemlere göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Tahmin aşamasında zorluk aşıldığında doğruyu bulma imkanı bulduklarını, soruların, örneklerin ve deneylerin kavramları pekiştirdiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise zaman alıcı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

5. Tartışma

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan kavramsal başarı testinin son test sonuçları dikkate alındığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu bilgiler ışığında; TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yürütülen derslerin, öğrencilerin bitkilerde büyüme ve gelişme konusunda kavramsal başarılarını arttırdığı söylenebilir. Uygulama sonrası KBT son test sonuçları, fen bilgisi öğretmen adaylarının deney grubu ile kontrol grubu son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada TGA yönteminin öğrencilerin kavramsal başarısına anlamlı düzeyde olumlu katkıda bulunduğu sonucu elde edilmiştir (Windschitl ve Andre, 1998; Tao ve Gunstone, 1999b; Tao ve Gunstone, 1999a; Kearney ve Treagust, 2001; Kearney vd., 2001; Kearney ve Wright, 2002; Kearney, 2004; Küçüközer, 2008; Chew, 2008; Bilen ve Aydoğdu, 2010, Özdemir, 2011). TGA sayesinde öğrenciler konuya daha çok motive olup mevcut bilgilerini sınama imkânı bulurken yanlış bilgilerini de düzeltebilir.

Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik tutumları konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarda, etkili fen öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin fen konularında ayrıntılı bilgi edinmeye çalışmak yerine, öncelikle sahip oldukları fen öğretimine yönelik olumsuz tutum ve benzeri duyuşsal engelleri gidermeye çalışmaları gerektiğine işaret edilmektedir (Cho vd, 2003). Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarının olumlu düzeyde olması, öğretmen adaylarının vereceği fen eğitiminin etkiliğini arttıracığı yönde etki sağlayacağı söylenebilir. Bu çalışmada, TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Literatüre bakıldığında yapılan TGA çalışmalarının çoğunda öğrencilerin tutumlarının anlamlı ölçüde olumlu yönde değiştiği belirtilmektedir (Köseoğlu vd. 2002, Russell vd. 2003, Chew 2008, Özyılmaz 2008, Bilen, 2009).

TGA stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin çalışma sonrası sorulan geri bildirim sorularına verdikleri cevaplar dikkate alındığında; TGA etkinlikleri ile yürütülen derslerin oldukça etkili olduğu, kalıcı öğrenmeyi sağladığı, cevaplarını karşılaştırma imkânı bularak yanlışlarının farkına vardıkları, bazı öğrencilere göre biraz zaman alıcı olduğu, öğretmen olduklarında bu tür etkinlikler kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç Karaer'in (2007) ve Bilen'in (2009) çalışmalarında elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir. Öğrencilerin, etkinlikleri uygulama sürecinde doğru tahmin durumunda mutlu oldukları, yanlış tahmin durumunda üzüldükleri, ancak tahmin ve gözlemlerini karşılaştırarak yanlış bilgilerinin farkına vardıklarından kendilerini daha iyi hissettikleri ve özgüvenlerinin arttığı, geribildirim sorularına verilen cevaplar ve araştırmacının sınıf gözlemlerine dayalı olarak söylenebilir.

Öneriler;

- Bu çalışmadakine benzer şekilde, diğer fen disiplinlerindeki çeşitli konuların yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanarak öğretimine yönelik TGA aktiviteleri hazırlanabilir.
- Bilgisayar destekli TGA etkinlikleri geliştirilerek deneysel çalışmalar planlanabilir.
- TGA öğretim yönteminin sosyal disiplinlerinde etkili olup olmadığı incelenebilir.
- TGA öğretim yöntemi ile yapılandırmacı yaklaşıma dayalı başka öğretim yöntemlerinin karşılaştırmalı çalışmaları planlanabilir.
- TGA öğretim yönteminin öğretmenlere tanıtılmasının yapılandırmacı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin öğretim süreci içerisinde kullanılmasının yaygınlaştırılmasına etkileri incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, H., Durmaz A., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2006). Effects of computer based learning on students' attitudes and achievements towards analytical chemistry. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 44-48.
- Akgün, A. ve Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Electronic Journal of Social Sciences*, 8(27), 190-201.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Asil Yayın Dağıtım, 347s, Ankara.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi (basılmamış), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 183 s, Zonguldak.
- Aydın, M., Ekmekçi, S. ve Özkara, D. (2010). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusyla ilgili kavram yanlışları ve bilgi eksiklikleri. *27. Uluslararası Fizik Kongresi, Türk Fizik Derneği*, s. 781, İstanbul.
- Barman, C., Stein, M., McNair, S. and Barman, N. (2006). Students' ideas about plants and plant growth. *American Biology Teacher*, 68(2), 73-79.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M., (2012). TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 11(1), 49-69
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Fen Bilgisi öğretmen adaylarına bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarını öğretmede TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *MKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Bilen, (2009). *"Tahmin Et-Gözle-Açıkla" yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyükköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegema Akademi, 330s., Ankara.
- Chew, C. (2008). *Effects of biology-infused demonstrations on achievement and attitudes in junior college physics*. EdD Thesis. The University of Western Australian. Education of Faculty.
- Cho, H., Chung-Ang., Kim, J. and Choi, D. H. (2003). Early childhood teachers' attitudes toward science teaching: a scale validation study. *Educational Research Quarterly*, 27(2), 33-42.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. Routledge Falmer, 463 p., New York.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 343-357.
- Gürses, E. (2006). *Durgun elektrik konusunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dokümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, KTÜ, 178 s, Trabzon.
- Haslam, F. and Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203- 211.
- Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2006). Biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin başarı, hatırd tutma ve derse yönelik tutum üzerindeki etkileri. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 21-31.
- Hofstein, A., Maoz, N. and Rishpon, M. (1990). Attitudes towards school science: A comparison of participants and nonparticipants in extracurricular science activities. *School Science and Mathematics*, 90(1), 13-22

- Karaer, H. (2007). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi (krom otografi yöntemi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılması). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591-602.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Kearney, D. M. and Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Kearney, D. M., Treagust, D., Yeo, S. and Zadnik, M. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.
- Kearney, M. and Wright, R. (2002). Predict-observe-explain eshell. Learning Designs Web: <http://www.learningdesigns.uow.edu.au/tools/info/t3/> (May 2007).
- Kearney, M. (2004). Classroom use of multimedia supported predict-observe-explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in Science Education*, 34(4), 427-453
- Köse, S., Bilen, K. and Uçak, E. (2010). Predict-Observe-Explain (POE) strategy as a diagnostic tool to determine pre-service primary teachers' misconception on food synthesis of plants and photosynthesis. Proceedings of the 6th International Conference on Education, JULY 8-10, Samos Island, Greece, 96-105.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi: tahmin et-gözle-açıkla "buz ile su kaynatılabilir mi? V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s, 670 - 675, Ankara.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3d computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- Lederman, N.G., Schwartz, R.S., Abd-El-Khalick, F. and Bell, R.L. (2001). Pre-service teachers' understanding and teaching of nature of science: an intervention study. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(2) 135-160
- Lederman, N.G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research In Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lin, S. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 175-199.
- Maskan, A. K. ve Güler, G. (2004). Kavram haritaları yönteminin fizik öğretmen adaylarının elektrostatik kavram başarısına ve elektrostatığe karşı tutumuna etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 309; 34-41.
- Mutlu, M. ve Özel, M. (2008). Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- Odom, A. L. and Barrow, H. L. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- Özdemir, H. (2011). "Tahmin et-gözle-açıkla" stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler - bazlar konusunu anlamalarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi. Denizli
- Özden, M. (2009). Prospective science teachers' conceptions of the solution chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, 8(2); 69-78.
- Özkan, Ö. Tekkaya C. ve Çakıroğlu J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde, ODTÜ 16-18 Eylül, Ankara.

- Özkara, D. ve Aydın, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin “şimşek”, “yıldırım” ve “gök gürültüsü” kavramları ile ilgili yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin incelenmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, s. 175, İzmir.
- Özyılmaz, G. A. (2008). İlköğretimde analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 325 s., İzmir.
- Palmer, D. H. (1995). The “POE” in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25(3), 323-332.
- Peterson, R. F., Treagust, D. F. and Garnett, P. J. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students’ concepts of covalent bonding and structure following a course of Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 301-314.
- Roth, W. M. (1994). Experimenting in a constructivist high school physics laboratory. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 197-223.
- Russell, D. W., Lusac, K. B., and Mcrobbie, C. J. (2003). The Role of the microcomputer-based laboratory display in supporting the construction of new understandings in kinematics. *Research in Science Education*, 33(2), 217-243.
- So, W. M. W. (2002). Constructivist teaching in primary science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 3(1), 1-31.
- Tao, P. K. and Gunstone, R. F. (1999a). Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *International Journal Science Education*, 21(1), 39-57.
- Tao, P. and Gunstone, R. (1999b). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 37-44.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J. ve Özkan, Ö. (2002). A case study on science teacher trainees. *Eğitim ve Bilim*, 126, 15-21.
- Thompson, C. L. and Shrigley, R. L. (1986). What research says: revising the science attitude scale. *School Science and Mathematics*, 86(4), 331-343.
- Volkman, M. J., and Abell, S. K. (2003). Rethinking laboratories: tools for converting cookbook labs into inquiry. *The Science Teacher*, 70(6) 38-41.
- White, R. and Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. First edition, The Falmer Pres, 196 p., London and New York.
- Windschitl, M. and Andre, T. 1998. Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145-160.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2005). Development of elementary school students’ cognitive structures and information processing strategies under long-term constructivist-oriented science instruction. *Science*

SUMMARY

Introduction

The constructivist view of learning suggests that learners build their own framework of ideas by fitting their new sensory experiences with their pre-existing mental structures. Learners construct their own knowledge, strongly influenced by what they already know, and facilitated by social interactions. In this way, learners build their own individual sense of reality. White and Gunstone (1992) have promoted the predict-observe-explain (POE) procedure as an efficient strategy for eliciting students' ideas and also promoting student discussion about their ideas. The POE procedure is based on the classic model of research where a hypothesis is stated and reasons are given for why this may be true, relevant data is gathered and results are discussed (White, 1988). It involves students predicting the result of a demonstration and discussing the reasons for their predictions; observing the demonstration and finally explaining any discrepancies between their predictions and observations.

Research purpose and research questions

The purpose of this study was to develop a teaching activity composed of three POE tasks to facilitate conceptual change and evaluate its effectiveness on student understanding of growth and development in plant. The following specific research questions were addressed:

1. Is there any significant difference between the experimental and the control groups in terms of the scores of students in attitudes toward science teaching and achievement post-tests?
2. Does the teaching activity composed of three POE tasks help students to change their alternative conceptions toward more scientific ones for the topic of growth and development in plant? To what degree does any conceptual change take place?

Methods

Quasi-experimental method was used in this study in which the impact of alternative

assessment activities on students' attitudes and academic achievement were explored. The difference of the quasi-experimental method from the true-experimental method is the selection of groups whose levels are appropriate to each other before the selection (Cohen, 2000). The pre-test, post-test quasi-experimental design with control group was used in this study. In this research, POE strategy based teaching approach was applied in experimental group and traditional teaching approaches were used in control group

Samples

In this study the sample consisted of 74 second class university students who were taking the General Biology-I course at the university in Turkey. The research was applied in fall semester of 2008-2009 academic year. In this study pretest-posttest design with control group was used. The day class students (40) who took lower weighted standard points from university entrance exam (UEE) than day class students were selected as experimental group. Night class students (34) were selected as control group. Thus, this study was quasi-experimental in design.

Results and Discussion

Results of the analyses showed that there was a statistically significant difference between the effect of traditional teaching approaches and the teaching approach based on POE strategy on development of students' conceptual achievements and attitudes toward science teaching ($p < 0,05$). This findings of study suggest that the POE strategy based teaching approach applications are more effective than the traditional teaching approaches applications in terms of students' conceptual achievements and attitudes toward science teaching. Although inquiry-based science is popular, many curriculum materials, textbooks, laboratory guides and other materials are still prepared on traditional approaches. In a review of the literature, researchers found that POE strategy based teaching approach is more effective than traditional teaching approaches. The major purpose of this study was to investigate the effectiveness of a teaching activity composed of three POE tasks in bringing about

conceptual change for student understanding of growth and development in plant. The research findings presented here suggest that POE teaching strategies are an effective means of reducing the number of alternative conceptions students hold about growth and development in plant. The research findings suggest that after the intervention, students' understanding improved as measured by the test items and students' interviews.

