

BİTKİLERDE FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KAVRAMLARININ ÖĞRETİMİNDE TGA (TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA) STRATEJİSİNİN KULLANIMI*

Arş. Gör. Dr. Kadir BİLEN

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Özet

Bu çalışmanın amacı genel biyoloji laboratuvarında bitkilerde fotosentez ve solunum konusunda "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" (TGA) stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarıları ve tutumlarına etkisini doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile karşılaştırarak araştırmaktır. Bu araştırmanın örneklemini, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve 2007- 2008 öğretim yılında güz döneminde Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersini alan "122" 2. Sınıf, öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler, fotosentez ve solunum konusu ile ilgili bir "Kavram Başarı Testi" ve "Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği" kullanılarak elde edilmiştir. Analiz sonuçları, TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve biyoloji laboratuvarına karşı tutumlarına etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: TGA Stratejisi, Solunum, Fotosentez, Kavramsal Başarı, Tutum

USING THE PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) STRATEGY TO TEACH OF CONCEPTS PHOTOSYNTHESIS AND RESPIRATION IN PLANTS

Abstract

The purpose of this study was to compare the effects of a verification laboratory approach with laboratory instruction designed based on "Predict-Observation-Explain" (POE) strategy on pre-service science teachers' development of conceptual achievement and attitudes in the general biology laboratory. In this study, the sample consisted of 122 pre-service teachers who took the General Biology Laboratory I course at the Pamukkale University, Faculty of Education, Department of Science Education. The research was realized in fall semester of 2007-2008 academic year. The data was obtained with instruments which include "Concept Achievement Test" related the units of photosynthesis and respiration in plants and "Attitude Test" towards biology laboratory. Results of the analyses showed that the effect of laboratory instruction designed based on POE strategy on development of conceptual achievement and attitudes toward biology laboratory

Key Words: POE Strategy, Respiration, Photosynthesis, Conceptual Achievement, Attitude

* Bu çalışma Kadir BİLEN'in doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Fen bilgisi öğretiminde amaç, sadece bilgilerin kazanılması değil, kavramlar ve alt kavramlar arasındaki ilişkilerin gelişimi süresince öğrencilere yardım edecek stratejilerin geliştirilmesidir. Öğrencilerin, öğrenme seviyelerine ve bireysel algılamalarına göre kavram öğretimi stratejilerinin geliştirilmesi için, öğrencilerin kavramlar hakkındaki bilgi birikimlerinin ve kavramı kavramsallaştırdıkları farklı yolların bilinmesi gerekmektedir (Çalık, 2003; Ebenezer & Fraser, 2001). Son zamanlarda kavram öğretiminde yeni bir strateji olan (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) TGA dikkat çekmektedir. Yabancı literatürde ismi, Prediction- Observation- Explanation (POE) olan bu strateji öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri, olayı gözlemlenmeleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmalarını gerektirmektedir. Kısaca bu strateji, tahmin etme, tahminlerini doğrulama, gözlemleri tanımlama ve yapılan tahmin ve gözlemler arasında var olan çelişkileri giderme basamaklarını içermektedir (White & Gunstone, 1992; Kearney & Treagust, 2001; Köse vd., 2003). Bu çerçevede strateji 3 aşamalı olarak uygulanır: (a) tahmin (b) gözlem (c) açıklama.

Laboratuvar çalışmaları; öğrencileri, ilk elden deneyimlerle öğrenme ve keşfetme sürecine katarak; sorular sormalarını, çözümler önermelerini, tahminlerde bulunmalarını, verileri organize etmelerini, örnekleri açıklamalarını vb. uygulamaları içeren bilimsel aktivitelerde yer almalarını sağlar. Bu aktiviteler öğrencilere bilim insanlarının kendi çalışmalarını nasıl yürüttükleri hakkında bir fikir verir. Bu gerçeği temel alan laboratuvar çalışmaları genellikle bilime/fene karşı tutumları, bilimsel tutumları, bilimsel araştırma yöntemini, kavramsal anlamayı ve teknik becerileri geliştirmek için kullanılır (Chiappetta ve Koballa, 2002; Kanlı, 2007). İşte bu nedendir ki; laboratuvarların verimliliğini artırmak ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirdiği ortamlara dönüştürmek için son yıllarda çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, beş başlık altında incelenebilir: 1) *Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımı*, 2) *Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı*, 3) *Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı*, 4) *Problem Çözme Laboratuvar Yaklaşımı*, 5) *Teknik Beceriler Laboratuvar Yaklaşımı* (Chiappetta ve Koballa, 2002).

Genellikle laboratuvar uygulaması: (a) deneye hazırlık sorularının sorulduğu yazılı veya sözlü bir kısa sınav (quiz), (b) deneyin yapılması ve (c) elde edilen verilerin kaydedilerek sonuçların rapor haline getirilmesi şeklinde yapılır. Öğrenciler tek tek yada 2-4 kişilik gruplar halinde çalışırlar. Bu süreç ispata dayalı laboratuvar yaklaşımını yansıtır ve fen laboratuvarlarında sıklıkla kullanılır (Ayas vd., 1997). Fakat bu tip laboratuvar çalışmaları çok etkili değildir. Çünkü “Neden?”, “Niçin?”, “Bu olayı nasıl açıklarız?” gibi sorular sınıfa yöneltildiğinde, bazı öğrenciler soruyla ilgilenmeyip cevap bulma sorumluluğunu üzerlerine almazlar. Bu sebeple laboratuvar ortamında öğrenmenin etkililiğini arttırmak için, öğrencilerin zihinlerini de aktifleştirmek gerekir.

Bunu sağlamanın yollarından biri, öğrencilerin yaptıkları deneydeki işlemleri ve elde ettikleri sonuçları daha fazla düşünmelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Bu bağlamda Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisi bir alternatif olabilir (Tekin, 2006; White ve Gunstone, 1992; Palmer, 1995; Kearney & Treagust, 2001; Wu & Tsai, 2005, Çimer&Çakır, 2008).

Fotosentez ve solunum konuları biyolojinin temel konularından olup, iyi bir şekilde öğrenilmeleri diğer biyoloji konularındaki kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu konular ilköğretimden üniversiteye kadar öğrenimin her aşamasında yer almakta ve sınıf düzeyi ne olursa olsun öğrencilerde kavram yanlışlarına rastlanmaktadır. Biyoloji alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle öğretmen adaylarının fotosentez, solunum, osmoz, difüzyon, protein sentezi, mitoz ve mayoz gibi konularda bir çok kavram yanlışlığına sahip oldukları ve bu konuları öğrenmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir (Lazarowitz & Penso, 1992; Sungur vd., 2000; Tekkaya vd., 2000; Bahar, 2003; Konuk ve Kılıç, 2003). Yip (1998) öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını öğretmen olduklarında öğrencilerine de aynı şekilde aktardıklarını belirtmiştir. Bunun için öğretmen adaylarının mevcut kavram yanlışlarının tespit edilip düzeltilmesi gerekir. Yapılan çalışmalar, kavram yanlışlarının geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilemeyip devam ettiğini, öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde ön bilgilerin ve yanlışların dikkate alınıp çağdaş öğretim yöntemlerinin kullanılmadığını göstermektedir. Öğrencileri tahmin etmeye zorlayıp gözlemlerini de karşılaştırma imkanı sunması açısından TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) kavram öğretiminde etkili bir yöntemdir.

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvar uygulamaları dersinde, fotosentez ve solunum konusunda hedeflenen bilgi düzeylerini arttırmak için daha etkili bir öğrenme ortamının nasıl oluşturulabileceğini araştırmak ve bu süreçte TGA stratejisinin etkili olup olmadığını belirlemektir. Bu amaçla araştırma soruları şu şekilde belirlenmiştir;

- 1) TGA stratejisinin, doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına etkisi nedir?
- 2) TGA stratejisinin, doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarına etkisi nedir?

Yöntem

Çalışma Grubu

Araştırma örneklemini 2007- 2008 öğretim yılı güz döneminde, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda 2. sınıfta öğrenim gören ve "Genel Biyoloji Laboratuvarı I" dersini alan 2. sınıf I. ve II. öğretim öğrencileri oluşturmuştur. Örneklem rastgele atanmadığından ve yine

rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayrılamadığından, I. öğretim öğrencileri deney grubu, II. öğretim öğrencileri ise kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada, doğrulama laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol grubu 60 kişi, TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ise 62 kişiden oluşmaktadır.

Araştırmanın Modeli ve Uygulama

Araştırma, yarı deneysel araştırma yöntemi (quasi-experimental research) kullanılarak yürütülmüştür. Bu yöntemi tam deneysel yöntemden ayıran fark örneklemin rastgele atama ile oluşturulamamasıdır. Eğitim araştırmalarında tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen& Mannion, 1998). İki farklı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı ve bu yaklaşımlara göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasındaki etkileşimi en aza indirmek amacıyla araştırmanın örneklemini rastgele belirlenememiştir. Bütün deneysel araştırmaların temel özelliği, bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesidir (McMillan, 2000).

Uygulamalara başlanmadan önce öğretmen adayları deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Her iki gruba öntest olarak “Kavram Başarı Testi” ve “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Kontrol grubuna klasik laboratuvar yöntemi olarak da bilinen doğrulama laboratuvar yaklaşımı uygulanırken, deney grubunda ise TGA stratejisine dayalı etkinliklerle ders işlenmiştir. Deney grubunda Köse vd. (2003) tarafından hazırlanan etkinlikle birlikte araştırmacı tarafından geliştirilen TGA etkinlikleri kullanılmıştır. Uygulama sonrasında son testler uygulanmıştır.

Araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test kontrol gruplu (eşitlenmemiş kontrol gruplu model) yarı deneysel desendir. Araştırmada uygulama yapılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlem öncesi ve sonrası uygulanan testler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: *Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan Ölçme Araçları*

Grup	Ön Testler	Deneysel İşlem	Son Testler
Deney	KBT, BLTÖ	TGA Stratejisine Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı	KBT, BLTÖ
Kontrol	KBT, BLTÖ	Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımı	KBT, BLTÖ

(**KBT:** Kavram Başarı Testi - **BLTÖ:** Biyoloji laboratuvarı Tutum Ölçeği)

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak amacıyla “Kavram Başarı Testi” ve “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” öntest ve sontest olarak kullanılmıştır.

Kavram Başarı Testi

Bu test iki aşamadan oluşmaktadır ve Köse(2004) tarafından geliştirilmiştir. Testin ilk aşamasında konu ile ilgili soru yer alırken ikinci aşamasında birinci aşamadaki soruya verdiği cevabın sebebi bulunmaktadır. Bu testin amacı, çalışmayı yürüteceğimiz öğretmen adaylarında bitkilerde solunum ve fotosentez konusunda mevcut kavram bilgi düzeylerini tespit etmektir. İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden farklı kılan onun ikinci kısmıdır. Bu bölümde, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenmektedir. Puanlama ise Doğru Seçenek – Doğru Gerekçe:3 puan, Yanlış Seçenek – Doğru Gerekçe:2 puan, Doğru Seçenek – Yanlış Gerekçe:1 puan, Yanlış Seçenek – Yanlış Gerekçe:0 puan şeklinde yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bu testteki tüm sorulara doğru cevap (Doğru Seçenek – Doğru Gerekçe) vermesi durumunda alacağı puan en fazla 60’tır (Köse,2004).

Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarının değişip değişmediğini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön-son test olarak uygulanan “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) Yeşilyurt (2003) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 5’li likert tipte 33 maddeden oluşmaktadır. Ölçek $\alpha=0,89$ güvenirlik değerine sahiptir.

Bulgular ve Yorum

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 öntest ($z = 1.941$; $p = ,111$), kontrol grubu için ($z = 1,136$; $p = ,151$); deney grubu öğrencileri için başarı sontest ($z = 1.404$; $p = ,060$), kontrol grubu için ($z = 1,033$; $p = ,237$)]. Bu nedenle verilerin analizinde parametrik analiz teknikleri olan indepentent t-testi ve sample t-testi analizi uygulanmıştır.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

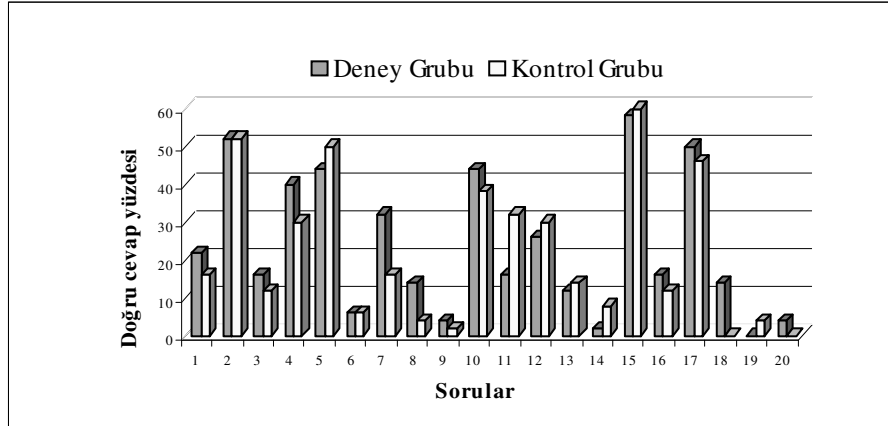
Tablo 2: Grupların “Kavram Başarı Testi” (KBT) Öntest t-testi Sonuçları

	Grup	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Ön test	Deney	62	22,45	2,79	120	,055	,956
	Kontrol	60	22,38	2,95			

Tablo 2 incelendiğinde deney grubunun “Kavram Başarı Testi” (KBT), ön testindeki başarı notu ortalaması 22,45 iken kontrol grubu öğrencilerinin “Kavram Başarı Testi” (KBT), ön testindeki başarı notu ortalaması 22,38’dir. Yapılan t-testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t_{(120)} = .956$; $p > .05$]. Her iki grubun, “Kavram Başarı Testi” (KBT), ön testindeki başarı notu ortalamaları açısından denk oldukları söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test aritmetik ortalamaları Grafik 1’de verilmiştir

Tablo 3 incelendiğinde deney grubunun “Kavram Başarı Testi” (KBT), son testindeki başarı notu ortalaması 43,22 iken kontrol grubu öğrencilerinin “Kavram Başarı Testi” (KBT), son testindeki başarı notu ortalaması 35,36’dır. Yapılan t-testi sonucunda ortalamalar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [$t_{(120)} = .000$; $p < .05$]. Fotosentez ve bitkilerde solunum konularında son test ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test aritmetik ortalamaları Grafik 2’de verilmiştir.

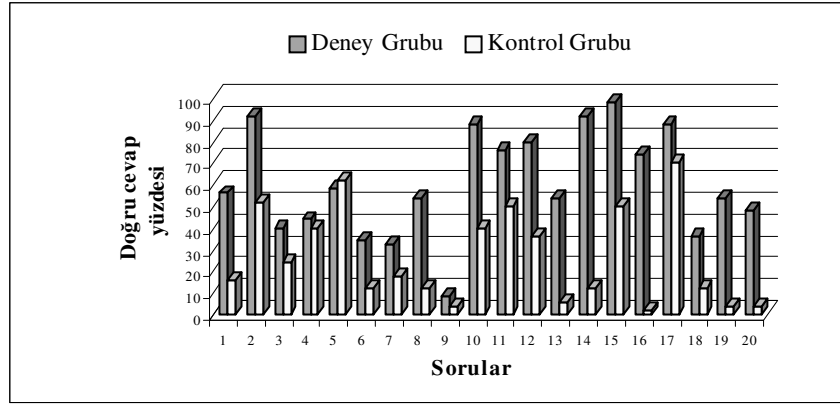
Grafik 1: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Aritmetik Ortalamaları



Tablo 3: Grupların “Kavram Başarı Testi” (KBT) Sontest t-testi Sonuçları

	Grup	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Son test	Deney	62	43,22	8,24	120	11,45	0,00
	Kontrol	60	35,36	6,56			

Grafik 2: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Aritmetik Ortalamaları



İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 4 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir [$t_{(61)}=-6,30$; $p<.05$]. Yani TGA yöntemine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) ön-son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

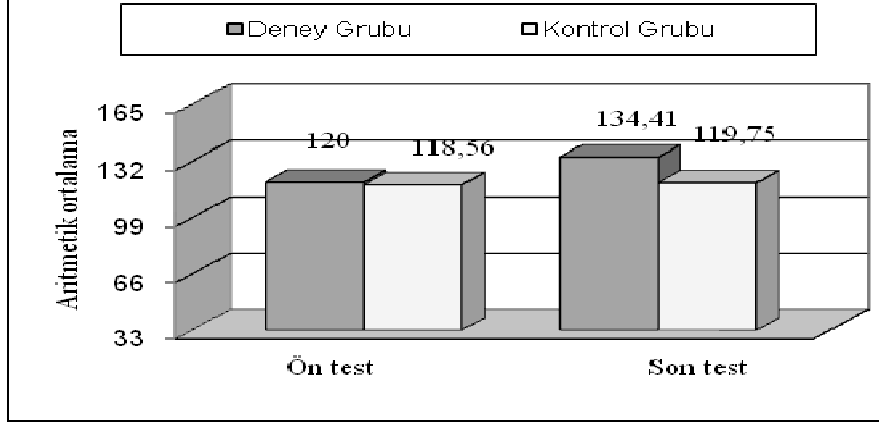
Tablo 4: Deney Grubu Öğrencilerinin “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) Ön Test-Son Test Puanları Ortalamalarına İlişkin t-testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	Ön test	62	120,00	17,44	61	-6,30	,000
	Son test	62	134,41	5,07			

Tablo 5: Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) Ön Test-Son Test Puanları Ortalamalarına İlişkin t-testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Kontrol	Ön test	60	118,56	17,78	59	-,364	,717
	Son test	60	119,75	19,45			

Grafik 3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” Öntest ve Sontest Aritmetik Ortalamaları



Tablo 5 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” (BLTÖ) ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir [$t_{(59)} = -3,64$; $p > .05$]. Yani doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, BLTÖ ön-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest aritmetik ortalamaları Grafik 3’de verilmiştir.

Tartışma

Uygulama sonrası “Kavram Başarı Testi” (KBT) son test sonuçları, fen bilgisi öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konularını anlamaları açısından, TGA stratejisinin uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yönteminin kullanıldığı kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan bir çok çalışmada TGA stratejisinin öğrencilerin başarısına önemli katkıda bulunduğu sonucu elde edilmiştir (Chew, 2008; Kearney & Treagust, 2001; Kearney vd., 2001; Kearney & Wright, 2002; Kearney, 2004; Tao & Gunstone 1997;1999; Küçüközer, 2008; Windschitl & Andre, 1998). TGA stratejisi sayesinde öğrenciler konuya daha çok motive olup mevcut bilgilerini sınama imkanı bulurken yanlış bilgilerinin de düzeltebilir (Yılmaz ve Ayas, 2004; Tekin, 2008).

Deney grubundaki öğretmen adaylarının başarısı, “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisinin onların güdülenmesi ve önceki yanlış bilgilerinin ortaya çıkarılmasına yönelik etki sağlamış olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adayları, eksik bilgilerinin farkına vararak bunları yeni ve doğru bilgilerle düzeltme imkanı bulmuşlardır. Ausubel (1968), etkili öğretiminde en önemli faktörün, öğrencinin daha önceden bildiklerinin tespit edilmesi ve bu doğrultuda öğretim

yapılması olduğunu belirtmiştir (Akt. Cleminson, 1990.). Bu yönüyle “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisinin etkili bir öğretim yöntemi olduğu söylenebilir.

Biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarının son test sonuçları, Tahmin Et-Gözle-Açıklama (TGA) yöntemine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile doğrulama laboratuvar yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir [$F_{(1-120)}=14,950$; $p<.05$]. Literatürde de yapılan deneysel çalışmalarda TGA çalışmalarının öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Köseoğlu vd. 2002; Russell, vd., 2003; Chew, 2008). Uygulama sonrası öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarındaki olumlu yöndeki gelişmenin sebebi bu yöntemi daha eğlenceli ve zevkli buldukları şeklinde yorumlanabilir.

TGA stratejisi tahmin aşamasında var olan kavram yanlışlarının veya eksik bilgilerinin farkına varmalarını sağlayabilir. Bu sonuç öğretmen adaylarının ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını dikkate alan ve giderilmesinde etkili olan kavramsal değişim yaklaşımına dayalı yöntemlerin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Literatürde bir çok çalışmada kavram yanlışlarının tespitinde TGA stratejisinin kullanıldığı görülmektedir (Russell, Lucas, & McRobbie,1999; Tao ve Gunstone,1999; Liew & Treagust, 1995;1998; Kearney & Treagust, 2001; Mthembu, 2001).

İlköğretimde değişen yeni müfredat ve uygulanan yapılandırmacı yaklaşım göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının bu yöntem hakkında bilgi sahibi olmaları ileride öğretmen olduklarında bu ve benzeri kavram öğretim yöntemlerini kullanmaları sağlayabilir.

Sonuç olarak “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisi öğrencilerin kavram yanlışlarını açığa çıkaran, öğrencilerin çeşitli fen kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilen, öğrencilerin laboratuvara karşı daha pozitif tutumlar geliştirmesine yol açan ve diğer yöntemlere kıyasla etkili bir öğretim yöntemidir. Bütün bu özellikleri dikkate alındığında “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisinin yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensipleri öğretim süreci içerisinde uygulama konusunda öğretmenlere faydalı olacağı görülmektedir

Öneriler;

- Bu çalışmadakine benzer şekilde, biyoloji ve diğer fen disiplinlerindeki çeşitli konularına yönelik TGA aktiviteleri hazırlanabilir.
- TGA stratejisinin kavram öğretimindeki etkisi diğer kavram öğretim yöntemleri ile karşılaştırma yapılarak incelenebilir.
- TGA stratejisinin sosyal disiplinlerinde etkili olup olmadığı incelenebilir.

- TGA stratejisinin çeşitli disiplinlerdeki öğretmen adaylarının yapılandırıcı öğrenme teorisini anlama ve eğitimde uygulama becerilerine etkileri araştırılabilir.
- TGA öğretim yönteminin öğretmenlere tanıtılmasının yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin öğretim süreci içerisinde kullanılmasının yaygınlaştırılmasına etkileri incelenebilir.

Kaynakça

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology, A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.

Ayas, A., Çepni, S., Turgut, F., Johnson, P. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi-Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara: YÖK.

Bahar, M. (2003). "A Study of Pupils' Ideas About the Concept of Life" *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt: 11, No: 1, 93-104.

Cohen, L. ve Mannion, L. (1998). *Research methods in education*. 4. Baskı, London: Routledge Press.

Chiappeta, E. L. & T. R. Koballa (2002). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*.

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.

Cleminson, A. (1990). "Establishing and Epistemological Base for Science Teaching in The Light of Contemporary Notions of The Nature of Science and of How Children Learn Science". *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 429-445

Çalık, M. (2003). "Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Çözeltilerle İlgili Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.Trabzon.

Çimer, O. S. and Çakır, İ. (2008). "Using The Predict-Observe-Explain (POE) Strategy to Teach The Concept of Osmosis". *XIII. IOSTE SYMPOSIUM* 21-26 September- IZMIR

Ebenezer, J.V. ve Fraser, M.D. (2001). "First Year Chemical Engineering Students' Conception of Energy in Solution Processes: Phenomenographic Categories for Common Knowledge Construction". *Science Education*, 85, (509-535).

Kanlı, U. (2007). "7E Modeli Merkezli Laboratuvar İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavramlarının Öğretiminde
TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Stratejisinin Kullanımı

Kearney M. & Treagust, D.F. (2001). "Constructivism as a Referent in the Design and Development of a Computer Program Using Interactive Digital Video to Enhance Learning in Physics". *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.

Kearney, M., Treagust, D., Yeo, S., & 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. & 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

Konuk, M. ve Kılıç, S. (2002). "Konya İli Lise Öğrencilerinin Osmoz ve Difüzyon Konusundaki Kavram Yanılgıları". V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 16-18 Eylül, Ankara

Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). "Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler". *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1): 43-53.

Köse (2004). "*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Haritalarıyla Verilen Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi*", Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, KTÜ(Yayınlanmamış Doktora Tezi).

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 Bildirileri*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 16-18 Eylül, Ankara.

Küçüközer, H. (2008). "The Effects of 3D Computer Modelling on Conceptual Change About Seasons and Phases of the Moon", *Physics Education*. (43), 632-636

Lazarowitz, R. and Penso, P. (1992). High School Students' Difficulties in Learning Biology Concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-223.

Liew, C.-W., & Treagust, D. F. (1995). "A Predict-Observe-Explain Teaching Sequence For Learning About Students' Understanding of Heat And Expansion of Liquids". *Australian Science Teachers' Journal*, 41(1), 68-71.

Liew, C., & Treagust, D. F. (1998). "The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science And in Identifying Their Levels of Achievement", *The Annual Meeting of The American Educational Research Association* (San Diego, CA, April 13-17, 1998), 22.

McMillan, J.H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*, USA: Longman.

Mthembu, Z.P. (2001). *Using Predict, Observe and Explain Technique to Enhance Students' Understanding of Chemical Reactions*. Unpublished Paper (ongoing research). University of Natal King George V Natal.

Palmer, D. (1995). "The POE in The Primary School: An Evaluation". *Research in Science Education*, 25(3), 323-332

Russell, D., Lucas, K., & Mcrobbie, C. (1999). "Microprocessor Based Laboratory Activities as Catalysts For Student Construction of Understanding in Physics". *The Annual Meeting of The Australian Association For Research in Education*, Melbourne, Australia.

Russell, D. W., Lusac, K. B., & 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.

Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, O. (2000)." Lise Öğrencilerinin İnsanda Dolaşım Sistemi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi". *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Hacettepe Üniversitesi, 23-25 Haziran, Ankara.

Tao, P. & Gunstone, R. (1997). "The Process of Conceptual Change in 'Force And Motion'", *ERIC Document*, ED 407 259.

Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1999). "The Process of Conceptual Change in Force And Motion During Computer-Supported Physics Instruction" *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 859-882.

Tekin, S. (2008). "Kimya Laboratuvarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması Yaklaşımıyla Geliştirilmesi" *Kastamonu Eğitim Dergisi* 16, 2, 567-576.

Tekin, S. (2006). "Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisine Dayalı Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri Tasarlanması ve Bunların Öğrenci Kazanımlarına Katkılarının İrdelenmesi". *VII. Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*. Gazi Üniversitesi. 07-09 Eylül 2006 Ankara.

Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları". *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 37-44

Windschitl, M. & 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

White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London And New York: The Falmer Pres.

Wu, Y.T. ve Tsai, C. (2005). "Effects of Constructivist-Oriented Instruction on Elementary School Students' Cognitive Structures". *Journal of Biological Education*, 39 (3), 113-120.

Yeşilyurt, M., (2003). *Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında. Bütünleştirici Yaklaşım*, Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon

Yılmaz, M. ve Ayas, A. (2004). "Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Asit-Baz ve İndikatör Kavramlarını Anlama Seviyelerini Tespit Etmede Tahmin Gözlem- Açıklama (POE) Metodunun Web Ortamında Kullanılması". *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yip, D. Y. (1998). "Teachers' Misconceptions of the Circulatory System", *Journal of Biological Education*, 32, 3 207-216.

EK-1 :

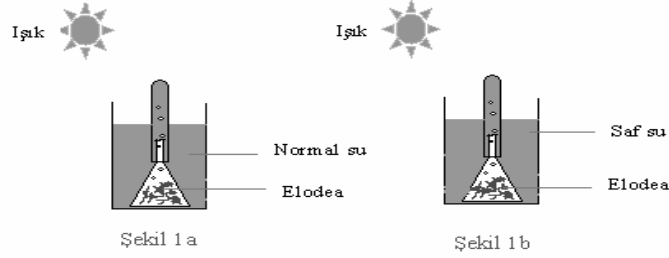
ÖRNEK TGA ETKİNLİĞİ

Kullanılan Araç ve Gereçler:

- 2 tane deney tüpü,2 tane huni,2 beher, Elodea bitkisi,Gazoz,Saf su

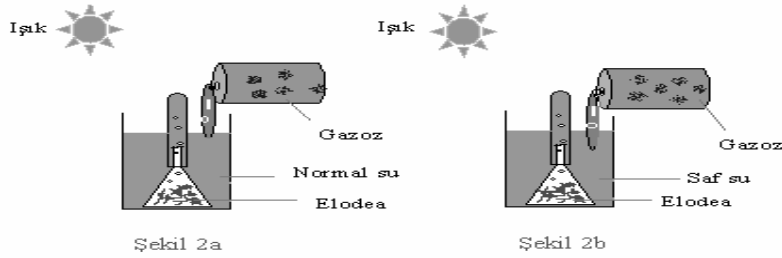
Tahmin Aşaması :

1.Elodea ya da herhangi bir su bitkisini normal ve saf su ile doldurulmuş birer beher içerisine yerleştirerek üzerlerini cam huni ile kapatırız. Hunilerin uç kısmına içerisi normal ve saf su dolu birer cam tüp yerleştiririz(Şekil 1a-b). Bir müddet sonra ne olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi yazınız.



.....
.....

2. Daha sonra deney düzeneklerindeki beherler içerisine eşit miktarda gazoz dökülürse (Şekil 2a-b) ne gibi değişiklikler olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte yazarak açıklayınız?



.....
.....

Gözlem Aşaması :

Açıklama Aşaması :

Tahminleriniz gerçekleşti mi? Gerçekleşmediyse bunun nedenlerini açıklayınız?

TGA stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Etkinlik 1 ait cevap örnekleri:

Tahmin sorusu 1:

Elodea ya da herhangi bir su bitkisini normal ve saf su ile doldurulmuş birer beher içerisine yerleştirerek üzerlerini cam huni ile kapatırız. Hunilerin uç kısmına içerisi normal ve saf su dolu birer cam tüp yerleştiririz. Bir müddet sonra ne olmasını beklersiniz

Öğrenci Tahminleri

- Ö1 *Bitki normal suda fotosentez yaparak oksijen toplanır, saf suda fotosentez yapamaz, tüpte oksijen toplanmaz*
- Ö2 *Normal suda toplanan oksijen, saf suda toplanan oksijenden daha fazla olur.fotosentez yapamaz , tüpte oksijen toplanmaz*
- Ö3 *Saf su olması fark etmez. Her ikisinde de fotosentez devam eder fark etmez. Aynı miktarda oksijen birikir.*
- Ö4 *Saf suda daha çok oksijen birikir.*
- Ö5 *Saf suda daha az oksijen birikir*
- Ö6 *Safsuda mineral yok fotosentez olmaz.*

Tahmin sorusu 2:

Daha sonra deney düzeneklerindeki beherler içerisine eşit miktarda gazoz dökülürse ne gibi değişiklikler olmasını beklerdiniz

Öğrenci Tahminleri

- Ö1 *Her ikisinde eşit oksijen oluşur.*
- Ö2 *Normal suda daha çok oksijen birikir.*
- Ö3 *Saf suda bir şey olmaz.*
- Ö4 *Saf suda daha çok oluşur.*
- Ö5 *Yanıt yok*

Öğrenci Gözlemleri

- Ö1 *Normal suda daha çok oluştu.*
- Ö2 *Saf suda oluşmadı.*
- Ö3 *Saf suda gerekli mineraller olmadığı için oluşmadı*

Öğrencilerin Açıklamaları:

- Ö1 *Yanlış tahmin etmişim*
- Ö2 *Doğru tahmin ettim.*
- Ö3 *Saf suda nasıl bir etki olacağını bilmiyordum..*

EK-2: KAVRAM BAŞARI TESTİNDEN ÖRNEK SORULAR

Örnek 1:

Aşağıda yeşil bitkilerde görülen fotosentez ve solunum süreçleri karşılaştırılmaktadır. Hangisi doğrudur?

Fotosentez

- I. Sadece yeşil bitkilerde meydana gelir.
- II. Tüm bitkilerde meydana gelir.
- III. Yeşil bitkilerde ışık enerjisi mevcudiyetinde meydana gelir.
- IV. Yeşil bitkilerde ışık enerjisi mevcudiyetinde meydana gelir.

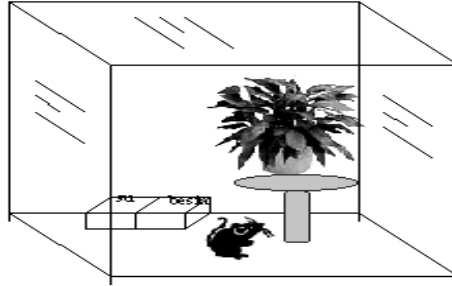
Solunum

- Sadece hayvanlarda meydana gelir.
- Sadece tüm hayvanlarda meydana gelir.
- Tüm hayvan ve bitkilerde her zaman meydana gelir.
- Tüm hayvanlarda her zaman, bitkilerde ışık enerjisi olmadığı zaman meydana gelir.

Bu seçeneği seçmemin nedeni, :

- a. yeşil bitkilerin fotosentez yaparken hiç solunum yapmamasıdır.
- b. yeşil bitkilerin gündüz fotosentez yaparken geceleri -hiç ışık enerjisi olmadığı zaman- solunum yapmasıdır.
- c. yeşil bitkilerin fotosentezden yeterli enerjiyi sağlayamadıklarında solunum yapması, hayvanların da fotosentez yapamadığından devamlı solunum yapmasıdır.
- d. fotosentezin yeşil bitkilerde sadece ışık enerjisi mevcudiyetinde, solunumun ise yaşayan tüm canlılarda devamlı meydana gelmesidir.
- e.

Örnek 2:



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi bir fare içinde besin ve su bulunan bir cam kaba yerleştirilir. Aynı kabin içine farenin ulaşamayacağı şekilde bir saksı bitki konur.

Kadir BİLEN, Mustafa AYDOĞDU

Cam kap hava geçirmeyecek şekilde kapatılır. Sizce bitki ve farenin bir hafta sonraki durumu ne olur?

- I. Fare ölür, bitki yaşar.
- II. Bitki ölür, fare yaşar.
- III. Her ikisi de yaşar.
- IV. Her ikisi de ölür.

Bu seçeneği seçmemin nedeni,

- a. farenin bitki için oksijen sağlamasıdır.
- b. bitkinin fare için oksijen sağlamasıdır.
- c. her ikisinin de oksijene ihtiyaç duyması ve oksijen tüketmesidir.
- d. farenin karbondioksit, bitkinin oksijen gazı sağlamasıdır.
- e.