

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
GENEL BİYOLOJİ LABORATUARINDA TGA
TEKNIĞIYLA İŞLENMİŞ “HÜCRE VE DOKULAR”
ÜNİTESİNİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARI VE BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Pınar KARATEKİN

Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa

Meral ÖZTÜRK

Celal Bayar Üniversitesi Demirci Eğitim Fakültesi, Manisa

Özet

Çalışmada, genel biyoloji laboratuvarında “Hücre ve Dokular” ünitesinin TGA tekniğiyle uygulanmasının üniversite öğrencilerinin başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2010- 2011 eğitim öğretim yılı birinci döneminde Demirci Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 59 öğrenciyle 5 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen “Başarı Testi” ve “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ön test ve son test uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 17 programıyla analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında uygulanan testlerde anlamlı fark bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin genel biyoloji dersinde TGA tekniğinin laboratuvar ortamında uygulanmasında başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *TGA tekniği, Biyoloji, Laboratuvar, Başarı, Bilimsel süreç becerileri.*

GENERAL BIOLOGY LABORATORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY CANDIDATE TEACHERS 'TGA TECHNIQUE PROCESSED “UNIT CELL AND TISSUES” EFFECT ON STUDENTS' ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Abstract

In this study, the implementation of the general college biology laboratory of “Cell and Tissue” unit TGA technique to investigate the effects on students' achievement and scientific process skills are aimed. Research, was conducted with 59 students in 5 weeks in 2010 - 2011 academic year, first semester at Demirci Faculty of Education. Achievement Test and the Science Process Skills Test were developed and were applied as pre-and post-test. The data obtained were analysed by using program SPSS 17. According to the results of the analysis is applied between the experimental and control groups showed significant difference tests. In this context, it was concluded that the implementation of students' general biology class TGA technique in the laboratory have positive effects on achievement and the scientific process skills.

Keywords: *TGA technique, Biology, Laboratory, Success, scientific process skills.*

Giriş

Büyük ve yoğun insan toplulukları, aşırı hareket, hızlı değişim, bilimsellik ve ileri teknoloji, çağımızı karakterize eden başlıca niteliklerdir. Bilim ve teknolojideki

gelişmeler yaşamımızın her aşamasını yönlendirmektedir. Hayatımızda bilim ve teknolojiye bu gelişmelerden etkilenen alanların başında da eğitimi gösterebiliriz. Hazır (2007)'a göre de eğitimin öncelikli hedefi büyük bir bilgi yığınının meydana geldiği şu dönemde bireylere mevcut bilgileri aktarmak değil bireyin kendine yararlı bilgiyi elde etme yollarını öğrenmesini sağlamaktır. Ancak günümüz eğitim sisteminde çoğunlukla sistemli düşünmekten ve eleştirel düşüncelerden uzak, sadece istenileni yapan, ezbere yönlendirilmiş öğrenciler yetiştirilmektedir. Bu bağlamda öğretmen merkezli bir öğretim oluşmakta ve öğrencilerin kendi başlarına çözüm üretebilen, başarılı, özgüven sahibi, toplumda etkili bireyler olmaları istenmektedir. Bodner (1986)'a göre bilgi, öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine değişikliğe uğramadan geçme şansı çok düşüktür. Öğrenme aktarılan belirli bir bilgi kümesini almayı değil, öğrenenlerin etkili düşünme, dışa vurma, sorun çözme ve öğrenme becerilerini kazanmasını içerir. Öğrenmeden yola çıkarak öğretimin tanımına baktığımızda, Başar (2001)'a göre öğretim; öğrenme sonucunda oluşacak davranışın sağlanması amacıyla yapılan ön çabalaradır. Gelişen ve devamlı kendilerini yenileyen toplumlarda insan her an değişen teknolojik dünyada yaşamak ve çok çeşitli teknolojilere uyum sağlamak zorunda kalmaktadır. Bu yüzden, eğitim- öğretim ve öğretme- öğrenmede çağın bilgi artışı, bireyin öğrenme isteği, yeteneğini geliştirme çabaları ve ilgi alanlarında kendi öğrenme hızına göre ilerleme isteği, alternatif eğitim olanaklarını ortaya çıkarmıştır.

Sürekli değişim içinde bulunan dünya, yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, bunun yanında kendi üzerine düşen görevlerin de farkında olan bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bir toplumun çağdaş toplumlar düzeyine ulaşması için; bilgilerin, inançların ve duyguların bireylere doğrudan aktarılması yeterli değildir. Günümüzde bireylerden, bilgi tüketmekten çok bilgi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılanlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bilginin doğası ve öğrenme, yapılandırmacılığın temel dayanağı olmuştur. Yapılandırmacılık, öğretimle ilgili bir kuram değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden

kurmaya dayanır. Juhn, Murphy ve Pierce (1993)'e göre bilginin özünde, öğrenenin bilgiyi yapılandırması ve uygulamaya koyması vardır. Yapılandırmacı öğrenmeyi temel alan program tasarımcıları “Bireylere ne öğretilmeli sorusu yerine ne nasıl öğrenilir?” sorusuyla ilgilenirler (Marina ve Marianna, 2010).

Yapılandırmacı yaklaşımda eğitim ortamı bilgilerin aktarıldığı bir yer değildir. Öğrenmenin öğrencinin bireysel ya da grup olarak ama özgün fikirleriyle etkinliklerin sağlandığı, sorgulamaların ve araştırmalarının yapıldığı, düşünme, sorun çözme ve öğrenme becerilerinin geliştirildiği bir yerdir (Budak, 2001). Öğrencilerin bağımsız düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla öğrenme-öğretme sürecinde özel bir iletişim biçimi benimsenir. Bu iletişim biçiminde öğrencilere “Bu konu ile ilgili olarak ne düşünüyorsunuz?”, “Niçin böyle düşünüyorsunuz?”, “Nasıl bu sonuca ulaştınız?” gibi sorular yöneltilir. Öğrencilere “evet” ve “hayır” yanıtı gerektiren sorular yöneltmekten özellikle kaçınılır. Bu yöntem sayesinde öğrenciler kendi fikirlerini söyleyerek ve diğer öğrencilerin fikirleriyle bilgi fırtınası yaratarak gerekli cevaplara ulaşmayı kolaylaştırır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenme, bireyin çevresiyle etkileşimi sonucu kendi bilgisini zihninde kendi çabasıyla yapılandırmasıyla gerçekleşmektedir (Brooks ve Brooks, 1999; Vermette ve Foote, 2001). Yapılandırmacı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme ortamıyla daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Böylece bireyler, daha önceki öğrendiklerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Alkan, 2010).

Günümüze kadar gelen süreçte bilginin yapılandırılması, öğrencinin öğrenme alanlarında kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlaması ve bu durumun öğrencinin başarısı üzerinde olumlu etkileri olması amaçlanmıştır. Günümüzde ise sürekli değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlayabilmeleri için öğrencinin bilgiyi yapılandırması dışında bilimsel düşünme becerisine de sahip olması istenmektedir. Dökme (2004) 'ye göre “Bilimsel düşünme” en genel anlamda insanın bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturması, bunların ışığında bilgi toplaması, topladığı bilgileri tarafsız bir şekilde yorumlaması ve akla uygun sonuçlara varması için zihnini sistemli bir çaba içinde

bulundurmasıdır. Hızlı değişime uyum sağlayabilecek nitelik düzeyleri yüksek bireyler yetiştirebilmek özellikle soyut kavramların yoğunlukta oldukları derslerin bireylerin zihinlerinde anlamlandırılabilmesiyle gerçekleşir. Bu yönüyle fen bilimlerinin birçok alanı özellikle de biyoloji alanında anlamlı, kalıcı ve etkili öğrenmenin sağlanabilmesi konusunda problemler olduğu düşünülmektedir. Bunun nedeni biyolojinin fazlaca soyut kavram içermesi, öğrencilerin doğayı kendilerince gözlemlerinden ve bu gözlemlerini dersler sırasında öğrenilen kavramlarla doğru bir şekilde kaynaştıramamalarından (Can ve Harmandar, 2004) ileri gelmektedir. Fen konularının diğer konulara göre daha karmaşık olduğu, birçok soyut temel kavramdan oluştuğu ve bu kavramları anlamadan ilerideki temel kavramları anlamının zor olacağı bazı araştırmalarda vurgulanmaktadır (Stavy, 1991; Geban, Ertepinar, Topal ve Önal, 1998; Çepni, Bayraktar, Yeşilyurt ve Coştu, 2001; Özmen, 2002). Bu noktada temel fen bilimlerinden biri olan biyolojinin önemli bir yeri vardır. Biyoloji öğretiminde öğrencinin aktif olduğu en önemli öğrenme ortamlarının başında ise laboratuvarlar gelmektedir (Ekici, 2009). Blosser (1983)'e göre laboratuvar ortamlarında öğrenciler ilk elden bilimle ilgili doğrudan tecrübe kazanabilirler. Ayrıca laboratuvarlar öğrencilerin bilimsel becerilerinin gelişmesinde, bireysel ve grup olarak çalışabilmede, problemlere bağlı hipotezler kurup sonuçları tartışabilmeleri için faydalıdır (Lawson, 1992; Lazarowitz ve Tamir, 1994). Gürdal (1991) yaptığı çalışmada, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları fen konularının yaparak yaşayarak öğrenmenin sağlandığı laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilmesinin uygun olduğunu önermektedir. Bu bağlamda birçok modern eğitim yaklaşımı geliştirilmiştir. Biyoloji derslerindeki soyut kavramları somutlaştırmaya yardımcı, eğitimde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan teknik, yöntem ve stratejiler kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla öğrencinin aktifliğini içeren yapılandırmacı yaklaşımla birlikte birden fazla duyuya hitap eden, gözlem yaparak aynı zamanda önceki bilgilerini sorgulamaya ve gözlem sonucu elde edilen verilere dayanarak var olan bilgilerini güncelleştirmeye ya da yanlış bilgilerini düzeltmeye yarayacak TGA tekniğinin etkili olacağı düşünülmektedir. 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 ve Fraser, 2001). Bu bağlamda kavram öğretiminde TGA tekniği dikkat çekmektedir. Yabancı literatürde ismi, Prediction- Observation- Explanation (POE) olan bu teknik 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 (White ve Gunstone, 1992; Kearney ve Treagust, 2001).

TGA (tahmin-gözlem-açıklama) tekniği öğrencilerin bilime karşı ilgi uyandırarak onları bilimsel araştırmaya yöneltecek, ezbere dayalı ayrıntılardan çok tahmin etmeye, düşünmeye, yorumlamaya kısacası bilgiyi kendisinin elde etmesini mümkün kılacak bir tekniktir. Fen programlarında laboratuvar koşullarında, öğrencilerin ilgilerini ön plana çıkartarak onların yaptıkları deney ve gözlemlerle, bilgiye ulaşma yollarını sağlayan bir öğretim yöntemi oluşturulmalıdır. Bu bağlamda TGA tekniği bilgiye ulaşmayı kolaylaştıran, kişisel inceleme ve araştırma yapmaya teşvik eden ve Topsakal (1999)'a göre de öğrencileri bir bilim adamı gibi davranarak, yaptıkları gözlemlerin sonuçlarını değerlendirmektedir. Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrenenin zaten ne bildiğidir (Mintzes ve Wandersee, 1998). Fen eğitimi zihinsel alan eğitiminin en önemli bölümlerinden birini oluşturmaktadır. Öğrenciler fen bilimleri ile ilgili yeni bilgiyi kendilerinde önceden var olan bilgiler ışığında yorumladıkları (Palmer, 1999), bu yüzden de önceki bilgilerini yapılandırmadan yeni bilgileri düzgün bir şekilde algılayamamaktadırlar. Benzer olarak Von Glasersfeld (1993) tarafından belirtildiği gibi bilgi yapılandırmacı bir aktivitenin sonucudur ve bu olay pasif bir alıcıya aktarılamaz. Bu bağlamda bireylerin var olan bilgilerini deneyler ışığında tahmin edip gözlem yaparak, tahminleri ve gözlemleri arasında varsa farkı açıklayarak daha kalıcı bir öğrenme sağlayabilmektedirler. Bu nedenle içinde görsel öğelerin bulunduğu, öğrencilerin zihinsel yönden farklı düşünüp tahminde bulunmaları ve fikir yürütmelerini sağladığı, bu sayede özgüvenlerinin de artmasına yardımcı olan TGA tekniğinin özellikle laboratuvar ortamlarında yer verilmesi öğrencinin başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu yönde etkileyebilecektir. Tüm bu sebeplerden dolayı yapılan çalışmada; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarında “Hücre

ve Dokular” konusunun TGA tekniğiyle işlenmesinin öğrencilerin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışma Grubu

Araştırma örneklemini 2010- 2011 öğretim yılı güz ve bahar döneminde, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen ve Teknoloji 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 atanmamıştır. Ancak I. ve II. öğretim 2/A şubesi öğrencilerinde yansız atama yapılmış ve I. öğretim öğrencileri kontrol grubu, II. öğretim öğrencileri ise deney grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Süreç boyunca dersler, kontrol grubunda genel biyoloji laboratuvarı ders programına göre, deney grubunda ise TGA tekniğiyle desteklenen ve genel biyoloji laboratuvarı ders programına uygun olarak işlenmiştir. Araştırmada, doğrulama laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol grubu 29 kişi, TGA tekniğine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ise 30 kişiden oluşmaktadır.

Araştırmanın Modeli ve Uygulama

Araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test kontrol gruplu (eşitlenmemiş kontrol gruplu model) yarı deneysel desendir. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlerde gruplardan biri deney grubu ve diğeri kontrol grubu olacak şekilde yansız bir biçimde atanır (Karasar, 2002). Araştırmada uygulama yapılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlem öncesi ve sonrası uygulanan testler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yarı deneysel desenin simgesel gösterimi

<i>Grup</i>	<i>Ön test</i>	<i>Süreç</i>	<i>Son test</i>
<i>Deney grubu</i>	<i>Başarı testi</i>	<i>TGA tekniğine dayalı laboratuvar yaklaşımı</i>	<i>Başarı testi</i>
	<i>Bilimsel süreç</i>		<i>Bilimsel süreç</i>

	<i>beceri testi</i>		<i>beceri testi</i>
<i>Kontrol grubu</i>	<i>Başarı testi</i>	<i>Doğrulama laboratuvar yaklaşımı</i>	<i>Başarı testi</i>
	<i>Bilimsel süreç beceri testi</i>		<i>Bilimsel süreç beceri testi</i>

Bağımlı ve bağımsız değişkenler

Bağımlı değişkenler, bağımsız değişkenlere tepki olarak değiştiği gözlenen değişkenlerdir. Bağımsız değişken ise açıklanması ya da tahmin edilmesi istenen bir olayın oluşma sürecini içeren bir faktördür (İslamoğlu, 2003). Kısacası bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkenlerde bir değişime neden olmak için bilinçli bir şekilde elde edilen değişkenlerdir. Bu bağlamda yapılan çalışmada bağımsız değişken TGA tekniği iken, bağımlı değişkeni öğrenci başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı

Çalışmada veri toplamak amacıyla “Hücre ve Dokular” ünitesindeki konularla ilgili öğrencilerin şimdiye kadar var olmuş ön bilgilerini, kavramsal yanılgılarını ve başarı düzeylerini belirlemek için “Başarı Testi” ve öğrencilerin karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için de için “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ön test ve son test olarak kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada kullanılan başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu on dört sorudan oluşmaktadır. Başarı soruları oluşturulurken öncelikle araştırmacı tarafından bu konuda yapılan çalışmalar incelenmiş ve testte yer alması düşünülen soruların ilk hali hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların geçerliliğinin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı

sorular düzeltilerek veri toplama aracında kullanılmıştır. Çalışma grubunun dışında kalan altı fen ve teknoloji öğretmen adayıyla, soruların anlaşılabilirliğinin tespiti amacıyla görüşülmüş ve başarı testi uygulanmıştır. Bu uygulama sonrasında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve testin güvenilirliği Kuder Richardson- 20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla bulunmuştur. Testin geçerlilik ve güvenilirliği 0.86 olarak tespit edilmiştir. Başarı Testinin ortalama madde gücü 0.542 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama madde ayırt ediciliği 0.458 olarak bulunmuştur. Başarı testinde oluşturulan sorular öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyebilmek için Vee diyagramı, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları ve çizim teknikleri ile görsel ve grafiksel öğeler kullanılarak tasarlanmıştır. Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda 14 başarı sorusunun son hali verilerek başarı testi hazırlanmıştır. Herhangi bir olumsuz duruma yol açmaması için her soru 0-10 puan üzerinden değerlendirilmiş ve tüm soruları doğru cevaplayan öğrenci en fazla 140 puan alacak şekilde ayarlanmış ve puanlamalar buna göre hesaplanmıştır. Veriler SPSS 17 programına girilmiş, ön test ve son test puanları ve bunlar arasındaki ilişkiyi görmek için bağımsız t testi ve ANCOVA analizi uygulanmıştır.

Bilimsel Süreç Beceri Testi, Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiş, Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmıştır. BSBT çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmuştur. BSBT' nin güvenilirlik katsayısı Kanlı ve Temiz (2006) tarafından 0,79 olarak bulunmuştur. Tablo 2'de BSBT' nin içeriği verilmiştir.

Tablo2. “Bilimsel Süreç Beceri Testi” (BSBT)’de Yer Alan Soruların Becerilere Göre Dağılımı

<i>Değerler</i>	<i>Sorular</i>
<i>Değişkenleri Tanımlayabilme</i>	<i>1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36</i>
<i>İşevuruk Tanımla</i>	<i>2, 7, 22, 23, 26, 33</i>
<i>Hipotez Kurma ve Tanımlama</i>	<i>4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35</i>

<i>Grafiği ve Verileri Yorumlama</i>	5, 9, 11, 25, 28, 34
<i>Araştırmayı Tasarlama</i>	10, 21, 24
<i>Değişkenleri Tanımlayabilme</i>	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36

Verilerin analizi

Çalışma kapsamında elde edilen veriler; başarı testi ve BSBT'in ön-son test uygulamalarından, uygulama sonrası örneklemdaki öğrenciler ile yürütülen mülakatlardan ve öğrencilerin uygulama süresince kullandıkları dökümanların incelenmesinden elde edilmiştir. Başarı testi için öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar araştırmacı tarafından puanlanmış ve aynı zamanda BSBT 'deki doğru ve yanlış cevaplar puanlanarak SPSS 17 paket programına aktarılmıştır. Aynı grupta bulunan öğrencilerin ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında ise ANCOVA analizi uygulanmıştır. Verileri analiz etmede kullanılan bu teknikler, betimsel istatistikler kapsamındadır (Mc Millan, 2000).

Bulgular

Bu bölümde; çalışmada uygulanan “Başarı Testi”, “Bilimsel Süreç Beceri Testi” den elde edilen verilerin bulgularına yer verilmiştir.

“Başarı Testi” ne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerimizin “Hücre ve Dokular”, ünitesindeki temel bilgileri ölçmeye yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen “Başarı Testi” ön test ve son test puanları ve bu puanlar arasındaki ilişkiyi görmek için bağımsız gruplar için t testi ve ANCOVA analizine yer verilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testte aldıkları puanlarının yüzdeleri hesaplanarak minimum ve maksimum değerleri incelenmiştir.

Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön Test, son test t testi ve Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Analizi Bulguları ve Yorumları

Deney ve Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulama öncesindeki ve sonrasındaki başarı puanlarını arasında anlamlı bir farklılığın olup

olmadığını incelemek amacıyla uygulanan bağımsız gruplar için t testi sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Kontrol</i>	29	48,48	16,15	57	3,51	.001
<i>Deney</i>	30	35,50	12,01			

Tablo 3’te görüldüğü gibi deneysel uygulama öncesinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Hücre ve Dokular” ünitesindeki sıra ortalamaları kontrol grubunda 48,48 ve deney grubunda 35,50 olup ünitelere ilişkin öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(57)} = 3,51$; $p=0.001$, $p<0,05$]. Bu bağlamda ön test puanları açısından kontrol grubunu deneysel uygulama öncesi deney grubuna göre var olan bilgilerinin daha doğru olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin “Başarı Testi” Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Kontrol</i>	29	73,20	17,73	57	-6,24	.000
<i>Deney</i>	30	98,86	13,65			

Tablo 4’ten anlaşılacağı üzere, deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur [$t_{(57)} = -6,24$; $p=0.000$, $p<0,05$]. Başarı ortalamaları kontrol grubunda 73,20 deney grubunda ise 98,86’dır. Sonuçlara paralel olarak deney grubunun daha başarılı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarının ikisinin de başarılarında artış görülmüştür. Ancak deney grubunun uygulama öncesinde kontrol grubuna göre daha az bilgi birikimiyle araştırmaya başladıkları için bu artış deney grubunda çok daha fazla olmuştur. Uygulanan t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının Başarı testi ön test sonuçları arasında ortaya çıkan farkın son testler üzerine etkisini incelemek amacıyla ortak değişkenli tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmış ve sonuçları Tablo5’te verilmiştir.

Tablo 5.“Başarı Testi” Ön Testlere Göre Düzeltilmiş “Başarı Testi” Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>f</i>	<i>p</i>
<i>Başarı ön test</i>	5856,231	1	5856,231	39,071	.000
<i>Grup</i>	15055,036	1	15055,036	100,443	.000
<i>Hata</i>	8093,849	54	149,886		
<i>Toplam</i>	23923,186	58			

Tablo 5’te görüldüğü üzere, uygulanan ANCOVA sonucuna göre deney ve kontrol grubunun “Başarı Testi” son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur [$F_{(1,54)} = 100,443$; $p = .000$, η^2 kısmi = .650]. Bu bulgulara göre TGA tekniği kullanılarak laboratuvar ortamında işlenen derslerin doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre işlenen derslere oranla öğrencilerin başarısına büyük katkı sağladığı söylenebilir.

“Bilimsel Süreç Beceri Testi”’ne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu kısımda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testi”’nden elde edilen ön test ve son test verileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla t testi ve ANCOVA analizi uygulanmıştır.

Öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testi” Ön Test, son test t testi ve Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Analizi Bulguları ve Yorumları

Deney ve Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test “Bilimsel Süreç Beceri Testi” puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla uygulanan bağımsız gruplar için t testi uygulanmış, sonuçları Tablo 6 ve 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testi” Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Kontrol</i>	29	21,55	4,22	57	0,455	.382
<i>Deney</i>	30	20,66	3,46			

Tablo 6’da görüldüğü gibi deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testi” puanları deney grubunda 20,66, kontrol grubunda 21,55 olup puanlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(57)}=-0.45$; $p=0.382$). Bu duruma paralel olarak deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin benzer bilimsel süreç becerileri içinde oldukları söylenebilir. Deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılığın bulunmaması, araştırmada uygulanan TGA tekniğinin etkililiğini belirlemek açısından uygun görülmektedir.

Tablo 7. Öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testi” Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Kontrol</i>	29	23,17	3,61	57	-4,045	.000
<i>Deney</i>	30	26,76	3,20			

Tablo 7’de görüldüğü üzere, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında “Bilimsel Süreç Beceri Testi” puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(57)}=-4.045$; $p=.000$).Sıralama göz önünde tutulduğunda, TGA tekniğine göre işlenen ünitelerde deney grubu öğrencileri 26,76 iken, doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre işlenen ünitelerde kontrol grubu 23,17’dir. Bu bulgulara

göre TGA tekniğinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri kontrol grubuna oranla artış göstermiştir. Bu bağlamda TGA tekniği kullanılarak işlenen biyoloji laboratuvar derslerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerisinin gelişmesinde olumlu düzeyde etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin deneysel uygulama önsesinde ve deneysel uygulama sonrasında aldıkları ön test- son test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. “Bilimsel Süreç Beceri Testi” Ön Testlere Göre Düzeltilmiş “Bilimsel Süreç Beceri Testi” Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>f</i>	<i>p</i>
<i>Bilimsel Süreç Beceri Testi ön test</i>	42,840	1	42,840	,286	,595
<i>Grup</i>	273,205	1	273,205	30,608	,000
<i>Hata</i>	482,001	54	8,926		
<i>Toplam</i>	37729,000	59			

Tablo 8’de görüldüğü üzere, uygulanan ANCOVA sonucuna göre deney ve kontrol grubunun “Bilimsel Süreç Beceri Testi” son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(1,54)} = 30,608$; $p = .000$, η^2 kısmi = .362]. Bu bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin TGA tekniği ile laboratuvar ortamında işlenen derslerin onların bilimsel süreç becerileri üzerine olan etkisi kontrol grubu öğrencilere göre daha fazla olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Çağımızın değişen ve gelişen eğitim sisteminde eğitim, kişide kendi öğrenme profili hakkında farkındalık yaratılması yoluyla daha üst zihinsel yeteneklerini ortaya çıkarıp geliştirmesi ve bu arada da değişen çevresel koşullara uyum gösterebileceği bilgi, beceri ve davranışları sürekli olarak güncelleyebilmesi için uygun öğrenme ortamlarının yaratılması sürecidir. Öğrenme-öğretme süreci, öğrencilerde çağın gerektirdiği istendik nitelikleri oluşturacak biçimde düzenlenmelidir. Yapılan düzenlemeler, öncelikle öğretim sisteminin niteliğini artıracak unsurları, hedefe uygun strateji, yöntem ve teknik kullanımını, etkili sınıf yönetimini, araç-gereç kullanımını ve değerlendirme sürecini içermelidir. Geleneksel öğretim, öğrenciye bilgiyi hazır olarak vermekte, öğrencinin aktif olmasına, bilgiyi kendisinin yapılandırmasına, sorgulamasına fırsat vermemektedir. Bilgiyi hazır olarak alan ve doğruluğunu kabul eden öğrenciler ileride de kendilerine dayatılan olaylar karşısında daha kabul edici olmaktadır. Özellikle bilim ve teknoloji gelişimi için gerekli olan sorgulayıcı ve araştırmacı bireylerin bu yöntemle yetiştirilemeyeceği öngörülmektedir. Bu bağlamda eğitim anlayışına yeni bir bakış açısı getirecek, bahsedilen sorunlara çözüm olabilecek bazı yöntemler denenmelidir. Öğrencinin de aktif olarak katılabileceği, nasıl öğrendiğini keşfedeceği durumlar yaratarak, bilginin öğrenci tarafından bizzat yapılandırılmasını sağlamaktır. Bu yöntemlerden biri olan yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenme, dışarıdan sunum yoluyla verilen bilgilerin akılda tutulması değil, bilginin öğrencinin bilgi şemasında kendisi tarafından konumlandırılarak anlam kazanmasıdır (Aydoğmuş 2008).

Fen bilimi bilginin doğasını düşünme, eldeki bilgilerle daha yeni şeyler üretme süreci olarak açıklandığı (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997) gibi olayların gözükme ve bilinen kısmını anlamayı, irdelemeyi ve gözlenemeyen olayları ise kestirme gayretleri (Çepni, 2005) olarak da tanımlanabilir. Günümüzde biyoloji eğitimi alanında yapılan çalışmalar öğrencilerin biyolojideki temel kavramları anlama düzeylerini belirleme ve yeni öğretim yöntemlerini uygulama yönünde yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularında öğrenme güçlükleri çektiklerini ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Amir ve Tamir, 1994; Odom, 1995; Mann ve Treagust, 1998; Alparslan, Tekkaya ve Geban, 2003; Atılboz,

2004). Özellikle fotosentez, hücre, besin zincirleri, evrim ve hücre bölünmeleri gibi konular öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir (Yip, 1998).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik olarak önerilen alternatif değerlendirme yaklaşımlarından biri TGA tekniğidir. TGA tekniğinin laboratuvar ortamında kullanılması en genel anlamda öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu artırır. Laboratuvar ortamında biyoloji konularının işlenişinde alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarına yeterince yer verilmemektedir. Hem TGA tekniğinin öğrenciye katkıları açısından hem de konularla uyumu açısından genel biyoloji laboratuvarlarında TGA tekniğinin kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, biyoloji dersinde ve laboratuvar ortamında TGA tekniğine ilişkin çalışmalar önem kazanmaktadır. Yapılan çalışmada TGA tekniğinin öğrencinin başarı ve bilimsel süreç beceri etkisi incelenmiş ve etkinlik formları bulgularıyla desteklenerek ele alınmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Eğitim Fakültesi fen ve teknoloji 2.sınıf öğretmen adaylarının “Başarı Testi” puanları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test puanları arasında uygulamalar sonucunda anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur. Bu bağlamda TGA tekniği ile işlenen genel biyoloji laboratuvar dersinin doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre daha etkili bir teknik olduğu ifade edilebilir. Alan yazın incelendiğinde özellikle biyoloji konularındaki öğrenci başarılarına ilişkin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak çeşitli alternatif değerlendirme yaklaşımlarının uygulandığı belirlenmiştir. Bu duruma paralel olarak Demirci (1993)’nin yaptığı çalışmada, öğrencilerin başarıları için fen bilimleri eğitimi deneysel yöntemlere dayalı olarak verilmeli, gerekli araç ve gereçlerden yararlanılmalıdır ayrıca eğitim ezbercilikten kurtarılıp uygulamalı, araştırıcı ve geliştirici bir düzeye getirilmelidir görüşünü destekler nitelikte veriler elde edildiğini ifade etmiştir.

Çalışmada, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının “Bilimsel Süreç Beceri Testi” puanlarına ilişkin bulgular incelendiğinde; TGA tekniğinin uygulandığı deney grubu ile

doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öntest son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin biyoloji laboratuvarı derslerine yönelik bilimsel süreç becerilerini arttırmada TGA tekniğinin doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de geleneksel olarak tanımlanan ve genellikle öğretmenin aktifliğine dayanan ve öğrenciye kendi öğrenmelerini kendisinin gerçekleştirmesi olanağını verme konusunda yetersiz kalan öğretim yöntemleri yerine, öğrenciyi merkeze alan yöntemlerin kullanılması gerektiği geniş ölçüde kabul görmektedir. Öğrencilerin bireysel yeteneklerini, zekasını ve yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ancak bu tür yöntemlerle mümkün olabilmektedir (Alkan, Deryakulu ve Şimşek, 1995).

TGA etkinlik formları bulgularına göre;

“Bitki ve Hayvan Hücresinin İncelenmesi” formunda, öğrencilerin tahmin gözlem ve açıklama aşamalarında öğrencilerin birçoğu bitki ve hayvan hücresi arasındaki farkları yazamamıştır. Bitki ve hayvan hücresini ilköğretim 6.sınıfta görmelerine rağmen hatırlamakta zorlanmışlardır. Bunun sebebi, genel olarak öğrencilerin daha önce çok az sayıda mikroskop görmemeleri ve hiç mikroskopta görüntü bulmadıkları için bu bilgiler onlarda soyut bir bilgi olmaktan öteye geçmemiş olmasıdır.

“Bir Su Bitkisi Olan Elodeanın İncelenmesi ve Sitoplazma Hareketi” formunda ilk etkinlikte bitki hücresi gözlemledikleri için tahmin ve gözlemleri bu kısımda daha çok uyumuştur. Buna rağmen daha önce elodea bitkisi görmemiş olmaları öğrencilerin akıllarını karıştırmış ve yanılgıya düşmelerine neden olmuştur. Sitoplazma hareketlerini daha önce görmedikleri ve genel biyoloji dersinde de henüz işlenmemiş olmasından dolayı öğrenciler bu konuda doğru tahminde bulunamamıştır. Ancak gözlemledikten sonra zihinlerinde klorofilleri belli bir sırada hareket eden trenlere benzetmişler ve rotasyon hareketini kalıcı anlamda öğrenmişlerdir.

“Tek Hücreli Canlıların İncelenmesi” formunda öğrenciler tek hücreli canlıları görebilmeleri için nasıl bir ortam hazırlanması gerektiğini, hangi koşullara önem verileceğini uygulama yöntemiyle öğrenmişlerdir. Bununla birlikte, TGA tekniği öğrencilerin deneyden önce buldukları tahminlerin doğru çıkıp çıkmayacağı ile ilgili endişe yaşamaları, onların gözlemlerini daha özenle yapmalarını sağlamakta ve eğer gözlemleri ve tahminleri doğru çıkarsa bu durumun büyük keyif almalarına neden olduğuna deney sonrasında yapılan mülakatlarda belirtmişlerdir. Bu bağlamda yapılan benzer bir çalışmada, Sağlamer (2003) tek hücreli canlıları incelemiştir. Hangi ortamlarda yaşayıp hangilerinde yaşayamadıklarını gözlemlemiş ve sonuçlarını tabloştürmüştür.

“Yapraktan Kesit Alma” formunun amaçlarından biri öğrencilerin yaprağın hangi tarafından kesit alacakları ve bunu nasıl bir incelikte yapacaklarını öğrenmeleridir. Çünkü bu öğrenciler geleceğin fen ve teknoloji öğretmenleridir. Bu bağlamda yapılabilecek en basit ve en teferruatlı deneylerde bile bilişsel ve devinişsel yeteneklerinin gelişmesi gerekmektedir. Uygulanan TGA etkinliğinin diğeri bir amacı da yaprağın önemli kısımlarından biri olan stomayı mikroskopta görmeleri ve stomanın işlev ve işleyişini öğrenebilmelerini sağlamaktır. Bu nedenle TGA tekniği kullanılmıştır. Etkinlik sonucu öğrenciler kesit almanın zorluğundan, deneylerin daha ilginç bir hal almaya başladığından ve ön bilgi eksiklerinin farkına vardıklarından söz etmişlerdir.

“Mitoz ve Mayoz Hücre Bölünmesinin İncelenmesi” formları “Hücre ve Dokular” konusunun son etkinlikleridir. Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri ile ilgili tüm bu bulgulara bakıldığında öğrencilerin zihinlerinde şekilleri yerleştiremedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebini öğrenciler hücre bölünmesinin safhalarını mikroskopta detaylı olarak ilk defa görmeleri olarak açıklamışlardır. Benzer çalışmalardan biri Smith (1991)’in yaptığı çalışmadır. Smith, hücre bölünmesi sırasında meydana gelen olayların farklı yaş ve seviye gruplarındaki öğrenciler tarafından az oranda anlaşılabilirdiğini rapor etmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğu genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konularının öğrenilmesi en zor konular olarak belirtmiştir (Bahar, Jhonstone ve Hansell 1999; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001). Bu çalışmaya paralel olarak Atılboz (2001),

geleneksel yöntemle ek olarak slayt gösterisi, model yapma ve preparat inceleme etkinlikleri ile öğrenim gören öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunu öğrenmede geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğunu rapor etmiştir. Bu duruma göre öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid, diploid hücre gibi temel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri yeterince anlayamadıkları ve bu duruma bağlı olarak da mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları, kromozom davranışlarını anlamakta güçlük çektiklerini belirtmiştir. Brown (1990) yaptığı çalışmada, bölünmeler ile ilgili öğrencilerin anlamada güçlük çekmelerinin nedeni ile ilgili ders kitaplarında mayoz bölünmenin, olayların tanımlarının verildiği safhalara bölünen bir süreç olarak anlatılmasını göstermiştir. Öğrencilerin bu safha isimlerin ezberleyerek kavramları ve olayları üç boyutlu düşünmediklerini ve bölünme sürecinin dinamik yapısını anlayamadıklarını belirtmiştir.

Yapılan çalışma sonucu incelenen TGA etkinlik formlarında, öğrencilerde biyoloji konularında öğrenmeye engel olacak kadar etkili ve çok sayıda kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir. Bu değerlendirme göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin hem lise yıllarındaki fen derslerinden hem de lisans düzeyindeki fen derslerinden kaynaklanan birçok hatalı ve eksik öğrenmelere sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle, belirlenen kavram yanlışlıklarını engellemek ve düzeltmek için öğretimle ilgili gerekli değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Araştırmada karşılaşılan bazı kavram yanlışlarının da dilden kaynaklandığının tespit edilmesi, bu çalışmadan elde edilen diğer önemli bulgulardan birisidir. Polisakkarit, monomer, polimer, basit ve bileşik enzim, hidrasyon, dehidrasyon, plazmoliz, deplazmoliz, substrat, katalizör, inhibitör.. gibi bir çok kavramı öğrencilerin birbirleriyle veya başka kavramlarla karıştırdıkları görülmektedir. Ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984). Bu bağlamda genel biyoloji laboratuvar dersinin işleme sürecinde TGA tekniğine daha fazla yer verilmesi gerektiği önerisinde bulunulabilir. Ayrıca öğrencinin aktif olduğu yapılandırıcı öğrenme kuramına göre hazırlanan TGA etkinlik formlarının kullanılmasıyla yapılan öğretimin, geleneksel yöntemle yapılan öğretime göre daha başarılı olduğu özellikle laboratuvar ortamında

görülmektedir. Bu amaçla biyoloji deneylerinin öğretiminde laboratuvar ortamı kullanmak üzere öğretmen adaylarına TGA tekniğinde etkinlik formları hazırlama, uygulama ve değerlendirme konusunda gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasının ayrıca deney tasarlama ve düzenek kurma çalışmalarının yapılması yararlı olabilir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temelli TGA tekniği, ilköğretim fen bilgisi dersinde de etkili bir şekilde kullanılabilmesi gibi; birçok alanda, farklı konularda uygulanabilir ve böylece daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir.

Kaynaklar

Alkan, C., Deryakulu D. ve Şimşek N. (1995). Öğretim teknolojilerine giriş “Disiplin süreç ürün”. Ankara: Önder Matbaacılık.

Alkan, V. (2010). Matematikten Nefret Ediyorum!. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 28 ss. 189–199.

Alparslan, C., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2003). Using The Conceptual Change Instruction To Improve Learning. *Journal Of Biology Education*. 37(3). 133-137.

Amir, R. ve Tamir, P. (1994). In-Depth Analysis Of Misconceptions As A Basis For Developing Research-Based Remedial Instruction: The Case Of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*. 56. 94-100

Atılboz, N. G. (2001). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinde Hücre Ve Moleküler Biyoloji Konuları İle İlgili Görsel ve Deneysel Malzeme Kullanımının Başarı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.

Atılboz, N.G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24(3). 147-157.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara, Türkiye.

Aydoğmuş, E. (2008). Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bahar, M., Jhonstone, A. H. ve Hansell, M. H. (1999). Revisiting Learning Difficulties İn Biology. *Journal Of Biology Education*. 33(2). 84-86.

Başar, H. (2001, Ocak). Sınıf Yönetimi. Ankara: Pegema Yayıncılık. 5.baskı.

Blosser, P. (1983). The role of the laboratory in science teaching. *School Science and Mathematics*, 83, 165–169.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*. 63(10), 873-878.

Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.

Brown, C. R. (1990). Some Misconceptions İn Meiosis Shown By Students Responding To An Advanced - Level Practical Examination Question Biology. *Journal Of Biological Education*. 24(3). 182-186.

Budak, E. (2001). Üniversite analitik kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarısı, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Burns, J.C.; Okey, J.R. ve Wise, K.C. (1985). Development, of an integrated process skill test: TIPSII, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.

Can, Ş., Harmandar, M. (2004). Fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5 (8), 17-32.

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

Çepni, S. (2005). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çepni, S., Bayraktar, Ş., Yeşilyurt, M. ve Coştu, B. (2001). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerince Hal Değişimi Kavramının Anlaşılma Seviyelerinin Tespiti*, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, 7-8 Eylül, İstanbul, s.120-125.

Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak., Dergisi, (9): (155-157)*.

Dökme, İ. (2004). *Milli eğitim bakanlığı (MEB) ilköğretim 6.sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi*, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. ilköğretim- online, 4(1), 7-17.

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.

Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 10, Sayı 3, Sayfa 25-35*.

Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulation and Problem Solving Approaches on High School. *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10.

Geban, Ö., Ertepinar, H., Topal, T. ve Önal, A. M. (1998). *Asit-Baz Konusu ve Benzeşme Yöntemi*, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, Trabzon, Bildiriler Kitabı, s. 176-178.

Gürdal, A. (1991). İlkokul Fen Eğitiminde Laboratuvar ve Araç Kullanımı. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (3):145-155*.

Hazır, A. (2007). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini elde edebilme düzeyleri*, 16. Ulusal eğitim bilimleri kongresi 5-7 eylül.

Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction. *Instructional Science*. 13, 1-13.

İslamoğlu, A.H. (2003). Bilimsel araştırma yöntemi. Kırklareli: Beta Basım.

Juhn, C. K., Murphy, M. ve Pierce, B. (1993). "Wage Inequality and the Rise in Returns to Skill." *Journal of Political Economy* 101: 410–442.

Kanlı, U. ve Temiz, B. K., (2006). "The Sufficiency of the Numerical Questions in the Oss Examination in the Year 2003 on the Measurement of the Students' Scientific Process Skills" *Journal of Education and Science*. 31(140); 62- 67.

Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 21.Baskı, Ankara: Nobel Yayıncılık.

Kearney, M. ve 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.

Lawson, A. E. (1992). Using reasoning ability as the basis for assigning laboratory partners in nonmajors biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 729–741.

Lazarowitz, R. ve Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In D. Gable (Ed). *Handbook of research on science teaching*. New York: Macmillan Publishing.

Mann, M. ve Treagust, D. F. (1998). A Pencil And Paper Instrument To Diagnose Students' Conceptions Of Breathing, Gas Exchange And Respiration. *Australian Science Teachers Journal*. 44. 55-60

Marina, B. ve Marianna, S. (2010). *Teacher's learning difficulties; the handling of a special learning profile*. 6th İNEAG International conference on education.

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

Mintzes, J. J., ve Wandersee, J. H. (1998). Research in science teaching and learning: A human constructivist view. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, & J. D. Novak (Eds.), *Teaching science for understanding: A human constructivist view* (pp. 59–92). San Diego, CA: Academic Press.

Odom, A. L. (1995). Secondary And College Biology Students' Misconceptions About Diffusion And Osmosis. *The American Biology Teacher*. 57. 409-415.

Özmen, H. (2002). Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulaması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon.

Palmer, D.H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Inc. Sci Ed.* 83, 639-653.

Sağlamer, B., (2003). İlköğretim Öğrencilerinde Biyoteknoloji Kavramının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Smith, M. U. (1991). Teaching Cell Division: Student Difficulties And Teaching Recommendations. *Journal Of College Science Teaching*. Sept / Oct. (21). 145-150.

Stavy, R. (1991). Using Analogy to Overcome Misconceptions About Conservation of Matter, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 4, 305-313.

Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S. (2001). Lise Öğrencilerinin Zor Olarak Algıladıkları Biyoloji Kavramları. H.Ü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21. 145-150.

Topsakal, S. (1999). Fen Öğretimi. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Vermette, P. ve Foote, C. (2001). Constructivist philosophy and cooperative learning practice: Toward integration and reconciliation in secondary classrooms. *American Secondary Education*. 30(1), 26-37.

Von Glaserfeld, E. (1993). Questions and answers about radical constructivism. In K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*. Washington, DC: *American Association for the Advancement of Science*.

White, R.T. ve Gunstone, R.F. (1992). *Probing Understanding*, The Falmer Press, London.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Geliştirilmiş 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara

Yip, D. Y. (1998). Identification Of Misconceptions In Naive Biology Teachers And Remedial Strategies For Improving Biology Learning. *International Journal Of Science Education*. 20. 461-477. 90.

Extended Abstract

Purpose and Significance: Students can easily forget the things they hear and read. Yet the activity of individual students participating in their subjects in person provides a better understanding and lasting learning. Science programs in the laboratory, emphasizing students' interest in their studies and observations of them, created a teaching method that provides ways of attaining knowledge. In this context, TGA technique arouses students' interest in science, scientific research to direct them, so they try to guess based on memorization of details, to think, to interpret the information in short, this technique makes it possible to obtain. Therefore, it was aimed in the study of general biology laboratory "of cells and tissues" unit in science and technology teachers' success in the use of TGA technique and to determine the impact on the scientific process skills.

Methods: The study sample was composed in 2010 - 2011 academic year falls and spring semester, Celal Bayar University, Faculty of Education, Primary Education Department, the Department of Science and Technology's 2nd-year-student of first and second semester. The study was performed for 5 weeks and the control group, 29 people applied to the verification laboratory approach, based on the laboratory technique of TGA in the experimental group consists of about 30 people. Study "Achievement Test" prepared by the researcher, and consists of 14 open-ended questions. Reliability was found by calculation of the coefficient test of Kuder Richardson-20 (KR-20) the validity and reliability of the test was found to be .86. "Science Process Skills Test," Burns, Okey, and Wise (1985) developed by GEBAN translated and adapted by Aşkar and Özkan (1992). There were 36 questions. BSBT's reliability and coefficient (2006) were found to be 0.79 by Kanlı and Temiz (2006). BSBT achievement test and the experimental and control groups before and after the application was applied as pre-test and post-test and t test and ANCOVA analysis of the data was analysed with the SPSS 17 program.

Results: Experimental post-application "Achievement Test" pre-test and post-test scores of experimental and control groups according to t test results, pre-test, $p = 0.001$ and post-test, $p = 0.000$ was found. "Achievement test" on the last test the difference between pre-test results in order to examine the effect of a common single-factor multivariate analysis of covariance (ANCOVA) was applied. ANCOVA applied to experimental and control group according to the results, "Achievement Test" found no statistically significant difference between the mean post-test scores [$F_{(1,54)} = 100.443$, $p = .000$, $\eta^2_{\text{partial}} = .650$]. According to these findings, it is processed in the laboratory using the technique of TGA courses compared to classes are processed according to the verification laboratory approach provides the students with the success of the big story. Experimental and control group "Science Process Skills Test" pre-test and post-test

scores after application of the experimental results are studied in order of t-test $p = 0.000$, $p = 0.382$. Preliminary test results of the ANCOVA analysis were conducted to examine the effect on the final test. ANCOVA applied to experimental and control group according to the results, "Science Process Skills Test" found no statistically significant difference between the mean post-test scores [$F_{(1,54)} = 30.608$, $p = .000$, $\eta^2_{\text{partial}} = .362$]. According to these findings, it is processed in the laboratory courses in experimental group students with TGA technique and its impact on science process skills, be said to be a positive effect than the control group students.

Discussion and Conclusions: In this study the results of the analysis of experimental and control groups on both the successes as well as scientific process skills were a significant difference. However, semi-structured interviews with students as a result of TGA in the laboratory during the course of doing events with this technique is more pleasant, more questioning prior knowledge also helped by careful observation. The findings of the study, interpreted the general biology laboratory course, "Cells and Tissues" technique using TGA for the issue of students' achievement and scientific process skills were concluded to have a positive impact on laboratory lessons.