

Tahmin-Gözlem-Açıklama ile Birleştirilmiş Örnek Olay Yönteminin Genel Kimya Deneylerinde Kullanılmasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısına Etkisi*

Received/Geliş: 01.02.2018
Accepted/Kabul: 02.05.2018

Selvihan SARI**
Ümit ŞENGÜL***

Öz

Bu çalışmada genel kimya deneyleri, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi ile birleştirilmiş örnek olay yöntemi kullanılarak tasarlanmış ve bu uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, bir devlet üniversitesinde Genel Kimya Laboratuvarı II dersini alan 42 fen bilgisi öğretmen adayından oluşturulmuştur. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, çeşitli kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmış, geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmış ‘Kimya Başarı Testi (KBT)’ve TGA yöntemiyle birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı çalışma yapıları kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın belirlenen alt problemlerin çözümüne yönelik uygulanan akademik başarı testinden elde edilen verilerin istatistiksel çözümleri için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testiyle analiz edilmiştir. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubuna akademik başarı testi ön test olarak uygulanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulamalara başlamadan önce her iki grubun akademik başarı açısından denk olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrası her iki gruba akademik başarı son testi uygulanmış ve istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Analizler sonucunda TGA yöntemi ile birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı

* Bu çalışma 2017 yılında Giresun Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsünde kabul edilen “Tahmin-Gözlem-Açıklama ile Birleştirilmiş Örnek Olay Yönteminin Genel Kimya Laboratuvar Deneylerinde Kullanılmasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinin bir kısmından oluşturulmuştur. Bu çalışmanın ön hazırlığı, Nevşehir’de X. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi’nde 2018 yılında sunulmuş ve konferansın özet kitabında yayınlanmıştır.

**Selvihan SARI, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, selvihansari@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-9351-0178

***Dr.Öğr.Üyesi Ümit ŞENGÜL, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Bilimleri Bölümü, umit.sengul@giresun.edu.tr, Tel:04543101277, ORCID ID: 0000-0003-1460-2603

laboratuvar yaklaşımının öğretmen adaylarının akademik başarısına anlamlı bir katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemi, Örnek Olay Yöntemi, Akademik Başarı, Genel Kimya Deneyleri

Impact on Academic Success of Science Teacher Candidates of Used In General Chemistry Experiments of Case Study Method Combined With Predict-Observe-Explain Method

Abstract

In this study, general chemistry experiments were designed using the case study method combined with POE (Predict-Observe-Explain) method and the effect of this application on the general chemistry academic achievement of the science teacher candidates was examined. The sample of the study was formed from 42 science teachers who were in General Chemistry Laboratory II course at a state university. In research, quasi-experimental quantitative research designs with pretest- posttest control group were used. The data of the study were obtained by using the 'Chemistry Achievement Test (CAT)' which has been prepared by using various sources and calculated for validity and reliability, and "worksheets" that based on case study method combined with POE (Predict-Observe-Explain) method. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) was used for statistical analysis of data gathered via academic achievement tests towards the sub problems. Existences of significant variation between independent variables were analyzed the Mann-Whitney U test. Academic achievement test was applied as pre-test to experiment and control group before the application and there was no statistically significant difference between the two groups in the analysis of the obtained data. Before the implementation, the participants of two groups are equal concerning in Academic Achievement. After the application, the academic achievement final test was applied to the two groups and there was a statistically significant difference in favor of the experimental group in the test scores As a result of the analyses, it is determined that laboratory approach based on case study method combined with POE method has significantly contributes to teacher candidates' academic achievement.

Key Words: Predict – Observe – Explain (POE) Method, Case Study Method, Academic Achievement, General Chemistry Experiments

Giriş

Genel olarak davranış geliştirme süreci olarak tanımlayabileceğimiz eğitimin işlevlerinden biri, sağlıklı bir toplum için bireylerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda çok yönlü yetiştirilmelerini sağlamaktır (Bozdoğan, Şengül ve Bozdoğan, 2014). Eğitim araştırmaları, öğrencilerin eğitim sürecine aktif katılımlarının öğrenmeyi ve kalıcılıklarını arttırdığını açıkça göstermiştir. Etkin, işbirlikçi veya işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamında, öğrenciler kendi eğitimlerinden daha fazla sorumluluk alırlar ve öğretmen bir rehber, yol gösterici durumunda olduğunda öğretim etkililiği artar (Pariseau ve Kezim, 2007). Olayları araştıran, fikirleri inceleyen, geliştiren ve ortaya ürün çıkaran bir nesil yetiştirmek için fen eğitiminin gerekli olduğu bilinen bir gerçektir. Bilginin, modernleşmede en büyük etkiye sahip olduğu günümüzde fennin ilerleyip gelişebilmesi için deney ve gözlemlere dayanan, sorular sorabilen ve süreci çözümlenmeyi hedef olarak belirlemiş bireylerin oranında artış olması büyük bir gerekliliktir. Eğitimde kalitenin artması için öğretmenlerin, öğrenme-öğretme stratejileri ve öğrenme modellerini uygulama konusunda yeterli olmaları, bilimsel bilgiye ulaşma ve yönlendirilme sürecinde, öğrencilerin kendi araştırmalarını yaparak bilgiye ulaşmaları ve bilgiyi oluşturmaları gerçekleştirilmektedir. (White ve Gunstone, (aktaran Akgün, Tokur ve Özkara, 2013); Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Yüz yılı aşkın bir süredir laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin, bilimsel pratik beceriler ve problem çözme becerileri; bilim ve bilim insanlarının nasıl çalıştığını anlama; ilgi ve motivasyon gibi bilim kavramlarını ve uygulamalarını kavrayabilmelerine yönelik anlayışı geliştirdiği söylenmektedir (Hofstein ve Naaman, 2007). Fen eğitiminde laboratuvara merkezi ve belirgin bir rol verilmiş ve fen eğitimcileri, etkili öğrenme için laboratuvar faaliyetlerinin kullanılmasını önermiştir (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Öğrenciler, laboratuvarlarda gözlem yapma, tahminde bulunma, sınıflandırma yaparak fikir yürütebilme gibi birçok bilimsel süreç becerisini de kazanmaktadır (Karışan, Bilican ve Şenler, 2016). Laboratuvarın eğitimde daha olumlu etkiler bırakabilmesi için öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerle beraber kullanılması gerekmektedir (Tekin, 2008). Bu doğrultuda literatür incelendiğinde laboratuvar yaklaşımına ek olarak, V diyagramı (Nakiboğlu ve

Meriç, 2016), 5E modeli (Açıslı, 2014; Açıslı ve Turgut, 2010), 7E modeli (Kanlı ve Yağbasan, 2008), proje (Morgil, Güngör Seyhan ve Seçken, 2009), yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stilleri (Arı ve Bayram, 2011), problem çözme uygulamaları (Temel ve Morgil, 2013), akran öğretimine dayalı bilimsel süreç becerileri (Kocakülah ve Savaş, 2013), argümantasyon (Ulu ve Bayram, 2015), yansıtıcı sorgulama (Karışan, Bilican ve Şenler, 2016) gibi öğrenme-öğretme yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı ve bu yöntem ve tekniklerin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı görülmektedir. TGA yöntemi laboratuvar çalışmalarında kullanılan öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerden biridir. Öğrencilerin, araştırmacının hazırlamış olduğu etkinliklerde verilen olayın sonucunu nedenleriyle beraber tahmin etmelerini, olayı gözlemlmelerini ve tahmin-gözlem arasındaki uyumsuzluğu ortadan kaldırmalarına ilişkin açıklamalar yaparak konuyu öğrenmelerini ve açıklama yapmalarını sağlar (Keerathichamroen, Paniippan ve Dahsah, 2007; Köse, Coştu ve Keser, 2003; Şahin ve Çepni, 2009). Bu tekniğin kullanılmasıyla öğrenciler öğrendikleri bilgileri pratiğe dökme ve günlük hayatta karşılaştıkları ya da karşılaşma ihtimali olan doğa olayları ile ilişkilendirme olanağı bulmuş olurlar (White ve Gunstone, (aktaran Ültay, 2012)). Laboratuvar çalışmalarında kullanılan öğrenci merkezli yöntemlerden bir diğeri olan örnek olay yöntemi, gerçek yaşam tecrübeleri ile öğrencileri karşı karşıya getirerek öğretim ortamında teori ve pratik arasındaki açığın kapatılmasına yardımcı olan bir yöntemdir (Stensmo, 1999). Örnek olay yöntemi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarına fırsat verir (Meyers ve Jones, 1993).

Örnek olay yönteminde öğrencilere “gerçek bir olay ya da hayattan bir parçanın” verilmesi durumu vardır. Öğrenci bu olay veya hayatın parçasından yola çıkarak bir problem üretebilir ya da olayın sonunda zaten bir problem olduğu için bu probleme ait çözümler geliştirmeyi hedefler (Durukan, 2012). Olaylar öğrenciyi bu problem, durum veya bağlam ile karşı karşıya getirip çözümleme yaptırarak onlara bilgi, beceri ya da durum karşısında takılabileceği tavır kazandırır (Bektaş ve Horzum, 2010).

Literatürde farklı yöntemlerin bir arada kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur ve bu çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır (Güven, 2014; Sünkür ve diğer., 2012; Şahin ve Çepni, 2009). Yine literatür çalışmaları incelendiğinde TGA yöntemine dayalı birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar TGA yönteminin kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve

giderilmesi (Bilen ve Köse, 2012; Durmuş, 2014; Hanımoğlu, 2015; Harman,2014; Mısır ve Saka, 2012; Özdemir ve diğer., 2012; Sünkür ve diğer., 2013; Tiftikçi ve diğer., 2017) akademik başarı ve kavramsal başarıya etkisi (Akgün ve diğer., 2013; Ayvacı ve Durmuş, 2016; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Kırılmazkaya ve Kırbağ Zengin, 2015; Mısır, 2009; Özdemir, 2011) tutum, merak ve ilgiye karşı etkisi (Güven, 2014; Köseoğlu ve diğer., 2002; Sağirekmekçi, 2016; Sünkür ve diğer., 2012; Tekin; 2008; Yavuz ve Çelik, 2013; Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016) üzerine yapılmış çalışmalardır. Literatürde örnek olay yöntemine dayalı da pek çok çalışma mevcuttur. Örnek olay yönteminin kalıcılığa (Akgün, 2013; Güccük; 2013), öğrencideki tutum üzerine (Alpat ve diğer., 2011; Ayyıldız ve Tarhan, 2012), farklı ders konuları üzerine (Çam ve Geban, 2013; Horzum ve Alper, 2006; İbrahimoglu ve Öztürk, 2013; Seçkin ve Yılmaz, 2014; Şahin ve Hacıoğlu, 2010) ve diğer çalışmalar (Güccük, 2013; Özkan, 2010; Pehlivanlar, 2005; Sancar, 2010; Yılmaz, 2011) literatürde yer almaktadır.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında seçilmiş kimya konularını daha verimli öğrenmeleri için yapılandırmacı yaklaşım temelleri üzerine kurulmuş öğrenci merkezli birer yöntem olan TGA ve örnek olay yöntemleri birlikte kullanılarak uygulamanın öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerindeki etkisinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Günlük olaylardan hareketle öğrenciyi düşünmeye sevk eden “örnek olay” yöntemiyle verilen durumun tahminlerle desteklenip gözlemlerle ilerlediği ve sürecin sonunda tahminler ve gözlemlerin açıklandığı TGA yönteminin birlikte kullanılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu uygulamanın doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımı ile bir karşılaştırılması yapılarak hangisinin daha etkin olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın fen eğitimi alanındaki çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen özellikle eğitim araştırmalarında değişkenlerin tamamının kontrol edilmesinin mümkün olmadığı durumlarda kullanılan desendir (Büyüköztürk ve diğer., 2011;

Cohen, Monion ve Marrison, 2007). Katılımcıları eşitlemenin olanaksız olduğu durumlarda yaygın olarak kullanılan ve önerilen yarı deneysel desende, deney ve kontrol grupları rastgele seçilir ve bütün gruplara ön test-son test uygulanır. Deneysel işlem ve etkinlikler sadece deney gruplarına uygulanır (Boyras, 2015). Deney grubuna “TGA ile birleştirilmiş örnek olay yöntemiyle hazırlanan etkinliklere dayalı laboratuvar yaklaşımı”, kontrol grubuna ise “doğrulama laboratuvar yaklaşımı” uygulanmıştır. Uygulamalar her hafta iki ders saati olacak şekilde dokuz hafta uygulanmıştır. Deney grubuna ve kontrol grubuna toplamda dokuz deney yaptırılmıştır.

Çalışma Grubu

TGA ile birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmanın çalışma grubunu, Fen Bilgisi Eğitimi, 2016-2017 bahar yarıyılı, 1.sınıfta öğrenim gören ve Genel Kimya Laboratuvarı II dersini alan 42 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları sınıf liste sırasına göre tek ve çift sıra numaraları doğrultusunda iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan 1, 3, 5,... şeklinde tek sıra numarasına sahip olan 21 öğretmen adayı deney grubu ve 2, 4, 6, ... şeklinde çift sıra numarasına sahip olan diğer 21 öğretmen adayı ise kontrol grubu olarak sürece dahil edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplamak amacıyla, araştırmacı tarafından hazırlanan geçerliği ve güvenilirliği hesaplanarak uzman görüşleriyle desteklenmiş KBT 4 farklı konuyu içeren 30 adet 5 seçenekli çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testte doğru cevaplar “1”, yanlış ve boş cevaplar “0” olarak puanlandırılmıştır. Bu doğrultuda testten alınabilecek en yüksek puan 30 olarak hesaplanmıştır. Test sorularının konulara göre dağılımı; tepkime hızı ile ilgili 7 soru (%23.3), çözünürlük ile ilgili 9 soru (%30), asit- baz ile ilgili 6 soru (%20) ve elektrokimya ile ilgili 8 soru (%26.6) şeklindedir. KBT hazırlanırken öncelikle araştırmacı tarafından konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen 4 farklı konu ile ilgili literatür taraması yapılarak kullanılan testler ve sorular incelenmiştir. Bu kapsamda, tepkime hızı konusuyla ilgili sorular, araştırmacı tarafından çeşitli kimya kitaplarından yararlanılarak, çözünürlük konusu ile ilgili sorular Aksoy (2010) tarafından yapılan ‘Ortaöğretim Kimya Dersindeki Çözünürlük Konusunun Kavram Haritaları ile Öğretmesinin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi’ isimli

doktora tezi çalışmasında kullanılan çözünürlük testinden, asitler ve bazlar konusu ile ilgili sorular Özmen ve Yıldırım (2005) tarafından yapılan ‘Çalışma Yapraklarının Öğrenci Başarısına Etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği’ isimli çalışmada kullanılan kimya başarı testinden, elektrokimya konusu ile ilgili sorular, araştırmacı tarafından çeşitli kimya kitaplarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan test fen bilgisi öğretmenliği 2.sınıfta öğrenim gören 96 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Testin geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmış ve KBT’nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.68, KR-20 iç tutarlılık değeri 0.68, aritmetik ortalama 14.60 ve standart sapması ise 4.08 olarak bulunmuştur. Literatürde Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $0.60 \leq \alpha \leq 0.80$ (Tavşancıl, 2006, s.29) arasında olması testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir. KBT’ deki her bir maddenin güçlük indeksi ve ayırt edicilik hesapları yapılmıştır. KBT’nin madde ayırt edicilik indeksinin 0.33- 0.71 arasında değiştiği testin madde güçlüğünün ise 0.21- 0.78 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmada deney grubu, araştırmacı tarafından hazırlanan ve 5 farklı uzmandan görüş alınarak düzenlenen 9 adet çalışma yaprağını ve kontrol grubu ise uzun zamandır Genel Kimya Laboratuvar derslerinde kullanılan laboratuvar föyünü kullanmıştır. Bu föy deneyden önce deneyde kullanılacak araç ve gereçleri belirten, deneyin yapılışını anlatan ve daha sonra deney ile ilgili soruların yer aldığı doğrulama yaklaşımıyla hazırlanmış deneylerden oluşmaktadır. Deney grubu, deney ile ilgili çalışmalarını çalışma yaprakları üzerinde etkinlik boyunca gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarına çalışma yaprakları dağıtılmış ve konu ile ilgili kısa bir açıklama yapılmıştır. Çalışma yapraklarını nasıl doldurmaları gerektiği açıklanarak derse geçilmiştir. Çalışma yaprakları tahmin, gözlem ve açıklama olmak üzere 3 aşamadan oluşmaktadır. Tahmin aşamasında bir örnek olay verilmiş ve öğretmen adaylarından bu örnek olayla ilgili sorular sorularak tahminde bulunmaları ve tahminlerinin nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Gözlem aşamasında öğretmen adaylarından anlatılan örnek olayla ilgili tahminlerini hipoteze dönüştürmeleri ve bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirlemeleri istenmiştir. Daha sonra konu ile ilgili, kontrol grubuna yaptırılan, Genel Kimya Laboratuvarı Deney Föyünde yer alan deney verilerek bu deney yaptırılmıştır. Deneyden sonra tablo, grafik vs. yardımı ile deneyde yaptıkları gözlemleri kaydetmeleri sağlanmıştır. Açıklama

aşamasında öğretmen adaylarına tahminleri ve gözlemleri arasında fark olup olmadığı ve kurdukları hipotezlerin doğrulanıp doğrulanmadığı sorulmuştur. Tahmin ve gözlemleri arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri amacıyla öğretmen adaylarına açıklama kısmında da günlük hayattan küçük örnek olaylar verilmiş ve örnek olayla ilgili sorular sorularak açıklama yapmaları ve kendilerinin de durumla ilgili birer örnek vermeleri istenmiştir. Deneylerden önceki iki hafta ön test sonraki iki hafta ise son test uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesinde SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. Birbirinden bağımsız iki grup olduğu, her bir gruptaki veri sayısının 30' dan küçük olduğu ve verilerin normal dağılım göstermediği durumlarda, bu iki bağımsız gruptan elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için non-parametrik testlerden Mann- Whitney U testi kullanılır (Büyüköztürk, 2005, s. 101). Bu çalışmada deney ve kontrol grubunda 21 öğretmen adayı olduğu için gruplar arasındaki başarı farkının anlamlılık değerini tespit etmek amacıyla Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. KBT'nin hem genel olarak hem de içerdiği konulara göre analizi yapılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde KBT'ye ait bulgulara yer verilmiştir. İstatistiksel analizlerde verilerin normallik dağılımı incelenirken Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro Wilk testlerine bakılır. Gruptaki veri sayısının 29'dan fazla olduğu durumlarda Kolmogorov- Smirnov, 29'dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi kullanılır (Şeref, 2008). Analiz sonucunda anlamlılık değerinin .05'ten büyük olması durumunda testin dağılımı normal kabul edilir (Şeref, 2008). Her bir grupta 21 öğretmen adayı olduğu için Shapiro- Wilk normallik testi uygulanmıştır. KBT'ye ait ön test verileri kullanılarak hesaplanan normallik testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. KBT' ye Ait Shapiro- Wilk Normallik Testi Sonuçları

Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	.d	p	Statistic	.d	p
Deney (ön test)	.152	21	.200*	.938	21	.196
Kontrol (ön test)	.235	21	.004	.930	21	.140

Tablo 1 incelendiğinde Shapiro- Wilk testi sonuçlarına göre, deney grubunun KBT ön test başarı puanları dağılımı ($p>0.05$) ve kontrol grubunun KBT ön test başarı puanları dağılımının ($p>0.05$) %95 güven aralığında normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları Mann- Whitney U testi kullanılarak değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasındaki farka ait Mann- Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	24.38	160.00	-1.541	.123
Kontrol	21	18.62			

Tablo 2 'de verilen Mann- Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, z değeri -1.541, anlamlılık değeri (p) ise .123 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05'ten büyüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 24.38 ve kontrol grubunun 18.62 sıra ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Bu sonuçlardan hareketle deney ve kontrol grubu öğrencileri uygulama öncesinde akademik başarı açısından birbirine denktir denilebilir.

İki grup arasındaki başarı farkının son test verilerine ait anlamlılık değerine bakmak için yapılan Mann- Whitney U testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasındaki farka ait Mann- Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	27.86			
			87.00	-3.374	.001*
Kontrol	21	15.14			

Tablo 3 'de verilen Mann- Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, z değeri -3.374, anlamlılık değeri (p) ise .001 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05'ten küçüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 27.86 ve kontrol grubunun 15.14 sıra ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Öğretmen adaylarının KBT' yi içeren dört konunun her birine göre deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasındaki farkı karşılaştırmak için Mann- Whitney U testi uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubunun tepkime hızı konusundaki akademik başarı son test puanları arasındaki farka ilişkin Mann- Whitney U testi sonuçları Tablo 4 'de yer almaktadır.

Tablo 4. Deney grubu ve kontrol grubunun tepkime hızı konusundaki son test puanları arasındaki farka ait Mann- Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	29.86			
			45.00	-4.512	.000*
Kontrol	21	13.14			

Tablo 4' te verilen Mann- Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, tepkime hızı konusuna ait z değeri -4.512, anlamlılık değeri (p) ise .000 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05'ten küçüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 29.86 ve kontrol grubunun 13.14 sıra

ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun tepkime hızı konusundaki akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deney grubu ve kontrol grubunun çözünürlük konusundaki akademik başarı son test puanları arasındaki farka ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 5 'de yer almaktadır.

Tablo 5. Deney grubu ve kontrol grubunun çözünürlük konusundaki son test puanları arasındaki farka ait Mann-Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	29.83			
Kontrol	21	13.17	45.30	-4.465	.000*

Tablo 5 'de verilen Mann-Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, çözünürlük konusuna ait z değeri -4.465, anlamlılık değeri (p) ise .000 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05'ten küçüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 29.83 ve kontrol grubunun 13.17 sıra ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun çözünürlük konusundaki akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deney grubu ve kontrol grubunun asit-baz konusundaki akademik başarı son test puanları arasındaki farka ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 6 'de yer almaktadır.

Tablo 6. Deney grubu ve kontrol grubunun asit-baz konusundaki son test puanları arasındaki farka ait Mann-Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	28.29			
Kontrol	21	14.71	78.00	-3.789	.000*

Tablo 6’da verilen Mann- Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, asit baz konusuna ait z değeri 3.789, anlamlılık değeri (p) ise .000 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05’ten küçüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 28.29 ve kontrol grubunun 14.71 sıra ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun asit-baz konusundaki akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deney grubu ve kontrol grubunun elektrokimya konusundaki akademik başarı son test puanları arasındaki farka ilişkin Mann- Whitney U testi sonuçları Tablo 7 ’de yer almaktadır.

Tablo 7. Deney grubu ve kontrol grubunun elektrokimya konusundaki son test puanları arasındaki farka ait Mann- Whitney U testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	U	Z	p
Deney	21	27.83			
Kontrol	21	15.17	87.50	-3.428	.001*

Tablo 7’de verilen Mann- Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, elektrokimya konusuna ait z değeri -3.789, anlamlılık değeri (p) ise .001 çıkmıştır. Anlamlılık değeri .05’ten küçüktür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubunun 27.83 ve kontrol grubunun 15.17 sıra ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun elektrokimya konusundaki akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç ve Tartışma

Çalışmada deney grubu ve kontrol grubunun akademik ön test puanları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla TGA ile birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı etkinliklerin laboratuvarında kullanılması öncesinde deney ve kontrol grubuna KBT ön test olarak uygulanmıştır. Ön test bulguları

incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğretmen adayları uygulama öncesinde başarı açısından birbirine denktir. Bu denkliğin nedeni öğretmen adaylarının ön bilgilerinin bu soruları cevaplamakta yetersiz kalması ve her öğrencinin farklı liselerde eğitim görmüş olmasıdır.

Çalışmanın sonunda KBT her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır. KBT' nin son test olarak uygulanması ardından elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu başarı testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuca göre deney grubuna uygulanan TGA ile birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı laboratuvar yaklaşımının, kontrol grubuna uygulanan doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre öğretmen adaylarının akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu saptanmıştır. Literatürde TGA yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalarda; Akgün ve arkadaşları (2013), Ayvacı ve Durmuş (2016), Bilen ve Aydoğdu (2010), Bilen ve Köse (2012), Durmuş (2014), Karamustafaoğlu ve Mamlok Naaman (2015), Kırılmazkaya ve Kırbag Zengin(2015), Mısır (2009), Özdemir (2011) ve Yavuz ve Çelik (2013), TGA yönteminin öğrenci başarısını artırdığını tespit etmişlerdir. Çalışmanın bir diğer yöntemi olan örnek olay yönteminin de akademik başarıyı artırdığı yönünde yapılan çalışmalarda mevcuttur. İbrahimoglu ve Öztürk (2013), Özkan (2010), Pehlivanlar (2005), Sancar (2010) ve Yılmaz (2011), yaptıkları çalışmada örnek olay yönteminin akademik başarıya etkisinin olumlu yönde olduğunu gözlemlemişlerdir. Literatürde ayrı ayrı incelendiğinde başarıyı artırdığı görülen bu yöntemlerin birleştirildiğinde de başarıyı artırdığı söylenebilir. Bu doğrultuda bu veriler çalışmayı desteklemektedir.

Yaptığımız çalışmada öğretmen adayları, deney grubuna uyguladığımız çalışma yapraklarının tahmin aşamasında verilen örnek olay üzerinden konuya odaklanmış ve öğrenme ortamına doğrulama yaklaşımına göre hazırlanan deneylere kıyasla daha büyük bir ilgi ve merak ile yaklaşmıştır. Bu aşamada sorulan soruları tahmin ederken var olan bilgisini sorgulamıştır. Örnek olay yönteminin TGA' nın tahmin ve açıklama kısmında kullanılmasının, öğretmen adaylarının akademik başarılarının artması yönünde daha olumlu bir katkı sağladığı çalışma sonuçlarından hareketle söylenebilir. TGA' nın tahmin aşamasında öğretmen adaylarında merak

uyandıracak, ön bilgilerini harekete geçirecek bir olayın olması gerekir. Bu aşamada bu durum bir örnek olayla sağlanmaktadır. Çalışma yapraklarının gözlem ve açıklama kısımları diğer yaklaşıma kıyasla öğretmen adayları için daha sorgulayıcı ve arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunacağı ortamı oluşturmuştur. Açıklama kısmında kısa örnek olaylar verilerek tahmin ve gözlem aşamasında elde ettikleri bilgileri verilen örnek olayla ilişkilendirmesi sağlanarak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi desteklenmiştir. Kontrol grubu, deneyleri deney föyündeki talimatlar doğrultusunda gerçekleştirirken daha az sorgulama yapmışlar ve deney raporlarını bireysel hazırladıkları için gözlemlerini tartışacak ve fikir alışverişinde bulunacak bir ortamda bulamamışlardır. Ayrıca kontrol grubunun, deney raporlarını hazırlarken internet sitelerinden ve kitaplardan yararlanma olanakları olduğu için kendi fikirlerini tamamen yansıtmadığı söylenebilir. Analiz sonuçları TGA ve örnek olay yönteminin birlikte kullanılmasının öğretmen adaylarının başarısını olumlu etkilediğini göstermektedir. Farklı araştırmacılar tarafından iki farklı yöntemin birleştirilmesiyle yapılan çalışmalarda da bu yöntemlerin öğrenci başarısını olumlu etkilediği görülmektedir. Şahin ve Çepni (2009), animasyon destekli TGA yöntemini, Şahin ve Hacıoğlu (2010), bilimsel tartışma ile örnek olay yöntemini, Şahin ve Çakmak (2016), altı şapkalı düşünme ve örnek olay yöntemini birleştirerek kullanmış ve olumlu sonuçlar almışlardır.

TGA yöntemi ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin akademik başarıya etkisinin kimya konularına göre farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacı ile KBT' yi oluşturan tepkime hızı, çözünürlük, asit-baz ve elektrokimya konularının her biri için istatistiksel test uygulanmıştır. Her bir konu için ayrı ayrı yapılan testlerin sonucunda, tümünde deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar TGA yöntemi ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin, doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımına göre, kimya konularının niteliğinden bağımsız olarak, akademik başarıyı daha fazla arttırdığını göstermektedir. Bu yöntemin kimya konularının içeriğinden ve zorluk derecesinden etkilenmediği söylenebilir. Bu çalışmada elde ettiğimiz verileri değerlendirdiğimizde, TGA yöntemi ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin Genel kimya deneylerinde kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısını arttırdığı belirlenmiştir.

Öneriler

Bu araştırmada TGA yöntemiyle birleştirilmiş örnek olay yöntemine dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin seçilen tepkime hızı, çözünürlük, asit-baz ve elektrokimya gibi genel kimya konularında kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle diğer kimya konularında da bu yöntem kullanılarak daha kapsamlı bir değerlendirme yapılabilir. Araştırma sırasında TGA yöntemiyle birleştirilmiş Örnek olay yönteminin akademik başarıya etkisi incelenmiş fakat bu yöntemin öğrenmedeki kalıcılığa etkisine bakılmamıştır. Öğrencilere kalıcılık testi yapılması önerilebilir. Yine uyguladığımız yöntemin kavram yanlışlarının tespiti ve kavram öğretimindeki etkililiği üzerine çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada iki farklı yöntem birleştirilerek kullanılmıştır. Yapılacak olan diğer çalışmalarda TGA yöntemiyle farklı yöntemler birleştirilip başarıya etkisi araştırılabilir.

Kaynakça

- Açıslı, S. (2014). Genel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında 5E Öğrenme Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 628-641.
- Açıslı, S. ve Turgut, Ü. (2010). Fizik Laboratuvar Uygulamalarında 5E Öğrenme Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Kazanımlarına Etkisinin İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 562-593.
- Akgün, A., Tokur, F. ve Özkara, D. (2013). TGA Stratejisinin Basınç Konusunun Öğretimine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.
- Akgün, İ. H. (2013). *Sekizinci Sınıf Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi Dersinde Örnek Olay Yöntemiyle Öğretimin Öğrenme Düzeyine ve Kalıcılığa Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aksoy, M. (2010). *Ortaöğretim Kimya Dersindeki Çözünürlük Konusunun Kavram Haritaları ile Öğretilmesinin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alpat, S. K., Uyuşan, M. A., Özbayrak, Ö. ve Alpat, Ş. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bir Analitik Kimya Laboratuvarı Deneyine Yönelik Tutumlarına Örnek Olaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Etkisi Hakkında Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-19.
- Arı, E. ve Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stilllerinin Laboratuvar Uygulamalarında Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 311-324.
- Ayvacı, H.Ş. ve Durmuş, A. (2016). TGA Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının "Isı ve Sıcaklık" Konusunda Akademik Başarılarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 101-118.
- Ayyıldız, Y. ve Tarhan, L. (2012). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimya Dersine Yönelik Tutumlarında Örnek Olay Çalışmalarının Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 62-70.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavramlarının Öğretiminde TGA (Tahmin et- Gözle- Açıkla) Stratejisinin Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179 – 194.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Kavram Öğretiminde Etkili Bir Strateji TGA (Tahmin et- Gözle- Açıkla). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(24), 21-42.
- Boyrac, C. (2015). *Oyun ve Fiziki Etkinliklere Dayalı Fen Eğitimi: Disiplinler Arası Öğretim Uygulaması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Bozdoğan B., Şengül Ü., Bozdoğan A. E. (2014). Bilim Uygulamaları Dersi ile İlgili Öğrenci Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 403-416.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 9. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Milton Park.
- Çam, A. ve Geban, Ö. (2013). Effectiveness of Case-Based Learning Instruction on Students' Understanding of Solubility Equilibrium Concepts. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 97-108.

- Durmuş, A. (2014). *TGA Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" Konusunu Anlamalarına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Durukan, E. (2012). Türkçe Eğitiminde Olaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanımına Yönelik Bir Öneri (Okuma Eğitimi Örneği). *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume*, 7(2), 401-410.
- Güccük, A. (2013). *İlköğretim Genetik Mühendisliği Konularının Anlamlı ve Kalıcı Öğrenilmesinde Örnek Olay Yönteminin Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Güven, E. (2014). Tahmin-Gözlem-Açıklama Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum ve Davranışlara Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39 (173), 25-38.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi Ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hanımoglu, A. (2015). *Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Yönelik Olarak Geliştirilen TGA Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Harman, G. (2014). Hücre Zarından Madde Geçişini İlgili Kavram Yanılgılarının Tahmin-Gözlem- Açıklama Yöntemiyle Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(4), 81-106.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. 2004. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education* 88(1), 28-54.
- Hofstein, A. ve Naaman, R. M. (2007). The Laboratory in Science Education: The State of the Art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
- Horzum, M. B. ve Alper, A. (2006). Fen Bilgisi Dersinde Olaya Dayalı Öğrenme Yöntemi, Bilişsel Stil ve Cinsiyetin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39(2), 151-175.
- İbrahimoglu, Z. ve Öztürk, C. (2013). Sosyal Bilgiler Dersinden Örnek Olay Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Dersine Karşı Tutum ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 523-547.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karamustafaoğlu, S. ve Mamlok Naaman, R. (2015). Understanding Electrochemistry Concepts Using the Predict- Observe- Explain Strategy. *Eurasio. Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 923-936.
- Karışan D., Bilican, K. ve Şenler, B. (2016). Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin Sınıf Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123-145.
- Keeratichamroen, W., Panijpan, B. ve Dahsah, C. (2007). Using The Predict-Observe-Explain (POE) Topromote Students' Learning Of Tapioca Bomb and Chemical Reactions, *Mahidol University Annual Research Abstracts*, 35, 563.

- Kırılmazkaya, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2015). Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yönteminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Fenne Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *Journal Of International Social Research*, 8(41) 975-981.
- Kocakülah, A. ve Savaş, E. (2013). Akran Öğretimi Destekli Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Bazı Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 46-77.
- Köse S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- 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. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara.
- Meyer, C. ve Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass. – P. 192.
- Mısır, N. (2009). *Elektrostatik ve Elektrik Akımı Ünitelerinde TGA Yöntemine Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Mısır, N. ve Saka, A. Z. (2012). *Fizik Öğretiminde Elektriksel İş ve Isı Konusunda Tahmin et-Gözle- Açıkla Yöntemine Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinlik Uygulamaları*, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27-30.
- Morgil, İ., Seyhan, H. G. ve Seçken, N. (2009). Proje Destekli Kimya Laboratuvarı Uygulamalarının Bazı Bilişsel ve Duyuşsal Alan Bileşenlerine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.
- Nakiboğlu, C. (2001). Maddenin Yapısı Ünitesinin İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Kullanılarak Kimya Öğretmen Adaylarına Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 131-143.
- Özdemir, H. (2011). *Tahmin et- Gözle- Açıkla Stratejisine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen bilgisi öğretmen adaylarının Asitler ve Bazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, H., Köse, S. ve Bilen, K. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Kavram Yanılgılarını Gidermede Tahmin et-Gözle-Açıkla Stratejisinin Etkisi: Asit-Baz örneği*, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27- 30.
- Özkan, Ö. (2010). *Örnek Olay Yönteminin Hayat Bilgisi Dersi Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Etkililiği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, H. ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma Yapraklarının Öğrenci Başarısına Etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 124-143.
- Pariseau, S. E. ve Kezim, B. (2007). The Effect of Using Case Studies in Business Statistics. *Journal of Education for Business*, 83(1), 27–31.
- Pehlivanlar, E. (2005). *İlköğretim Altıncı Sınıf Çanlının İç Yapısına Yolculuk Ünitesindeki Örnek Olay Yönteminin Başarıya, Hatırlamaya ve Biliş Üstü Becerilerin Gelişimine Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sağiremekçi, H. (2016). *"Tahmin-Gözlem-Açıklama" (TGA) Stratejisine Dayalı Fen ve Doğa Etkinliklerinin, Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilişsel Alan Yeteneklerine Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

- Sancar, N. A. (2010). *İlköğretim Birinci Kademedeki Fen ve Teknoloji Dersi Öğretiminde Kullanılan Örnek Olay Yönteminin Etkililiği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Seçkin, M. ve Yılmaz, S. (2014). Örnek Olay Yönteminin Öğretmen Adaylarının Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Endişelerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 215-227.
- Stensmo, C. (1999). Case Methodology in Teacher Education Compared to "Traditional" Academic Teaching: A Fieldexperiment. In 8th European Conference for Research on Learning and Instruction. 1999 August (EARLI) (24-28).
- Sünkür, M. Ö., İlhan, M. ve Sünkür, M. (2013). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Yönteminin Etkisi. *International Journal Of Social Science*, 6(4), 519-534.
- Sünkür, M. Ö., Arıbaş, S., İlhan, M. ve Sünkür, M. (2012). Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi ile Desteklenmiş Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 25-35.
- Şahin, Ç. ve Çakmak, N. (2016). Altı Şapkalı Düşünmeye ve Örnek Olaya Dayalı Çalışma Yapraklarının Eleştirel Düşünme Becerisi Açısından İncelenmesi: Isı ve Sıcaklık. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 31-62.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2009). *Animasyon Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniğinin Fen Öğretiminde Kullanılması*. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 7-9 Ekim 2009, s. 244, Trabzon.
- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. (2010). *Bilimsel Tartışma Destekli Örnek Olayların 8. Sınıf Öğrencilerinin "Kalıtım" Konusunda Kavram Öğrenmelerine ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisi*. In International Conference on New Trends in Education and Their Implications (11-13 November).
- Şeref, K. (2008). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, 3. Baskı, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Tekin, S. (2008). Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisinin Fen Laboratuvarında Kullanımı: Kükürdün Molekül Kütlesi Nedir? *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 173-184.
- Temel, S. ve Morgil, İ. (2013). Kimya Laboratuvarında Problem Çözme Uygulamaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 39-52.
- Tiftikçi, H.İ., Yüksel, İ., Koç, A. ve Çıbık, A.S. (2017). Tahmin Gözlem Açıklama Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Başarıya Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(Özel Sayı), 19-29.
- Ulu, C. Ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Öğrenmelerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 63-77.
- Ültay, N. (2012). *Asit ve Baz Konusuyla İlgili REACT Stratejisine ve 5E Modeline Göre Etkinliklerin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Yavuz, S. ve Çelik, G. (2013). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarına Tahmin Et- Gözle- Açıkla Tekniğinin Etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 1-20.
- Yıldırım, N. ve Maşeroğlu, P. (2016). Predict-Observe-Explain-Based Activities in The Association of Chemistry with the Daily Life and Student Views. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1), 117-145.
- Yılmaz, M. (2011). *Örnek Olay Yönteminin Lise 9. Sınıf Öğrencilerinin Anlatım Bozuklukları Konusundaki Başarılarına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.