

FEN VE TEKNOLOJİ/FEN BİLİMLERİ DERSİNDE TAHMİN ET- GÖZLE-AÇIKLA YÖNTEMİ İLE DESTEKLENMİŞ YANSITICI DÜŞÜNMEYE DAYALI ETKİNLİK UYGULAMALARININ BAŞARI, KALICILIK, MADDE VE DEĞİŞİM ÖĞRENME ALANINA YÖNELİK TUTUM, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE AKADEMİK RİSK ALMA DAVRANIŞLARINA ETKİSİ¹

THE EFFECT OF THE IMPLEMENTATION OF REFLECTIVE THINKING ACTIVITIES
SUPPORTED BY PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN METHOD ON ACHIEVEMENT,
RETENTION, ATTITUDE TO THE LEARNING DOMAIN OF “SUBSTANCE AND
CHANGE”, SCIENCE PROCESS SKILLS, AND ACADEMIC RISK-TAKING LEVEL IN
SCIENCE AND TECHNOLOGY/SCIENCES COURSE

Meral ÖNER SÜNKÜR² - Sebahattin ARIBAŞ³

Öz

Bu çalışmada, Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Yöntemi İle Desteklenmiş Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Uygulamaların 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri (MYÖ)” ünitesinde çeşitli öğrenme ürünlerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Diyarbakır ilindeki bir ilköğretim okulu 7/A ve 7/B sınıflarına devam eden öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma sekiz hafta sürmüştür, deney grubunda TGA Yöntemi İle Desteklenmiş Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Uygulamaların (TGA formu, öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar, anlaşmalı öğrenme, amaçlı grup tartışmaları, kendine soru sorma, kendini değerlendirme), kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından (MEB) önerilen etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin MYÖ ünitesinde TGA Yöntemi İle Desteklenmiş Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile MEB’in tavsiye ettiği etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu karşılaştırıldığında; başarı, kalıcılık, Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik risk alma davranışları puanları açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

Anahtar Kelimeler: Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi, Yansıtıcı Düşünme, Fen Öğretimi, Etkinlik Değerlendirme.

Abstract

The purpose of this study is to analyze the effects of reflective thinking activities supported by the POE strategy (Prediction-Observation-Explanation) on several learning products in “The Structure and Properties of Substances”, an unit included in the Seventh Grade Science and Technology Curriculum. The study was based on the pretest-posttest control group design. The population was comprised of two different groups of students, namely 7/A and 7/B, who studied at a Primary School in Diyarbakir. The study lasted eight weeks, during which the experimental group was provided with reflective thinking activities supported by the POE strategy (POE form, learning logs, negotiated learning and purposeful - reflective group discussions, asking questions to oneself, self-assessment) whereas the control group was taught through the activities recommended by the Ministry of National Education. A comparison between the experimental group, which was provided with reflective thinking activities supported by the POE strategy, and the control group, which was taught through the activities recommended by the Ministry of National Education, confirmed that the experimental group has significantly higher achievement, student’s retention the Science, positive attitude to the learning domain “Substance and Change”, science process skills, and academic risk-taking level.

Keywords: Prediction-Observation-Explanation Strategy, Reflective Thinking, Science Teaching, Evaluation of Learning Activities.

¹ Bu çalışma Prof. Dr. Sebahattin ARIBAŞ’ın danışmanlığında yürütülen “Fen ve Teknoloji Dersinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi İle Desteklenmiş Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinlik Uygulamalarının Değerlendirilmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

² Dr. Öğr. Üyesi. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi, onermeral@yahoo.com, Orcid: 0000-0003-2947-0981

³ Prof.Dr., Emekli Öğr.Üyesi, s.aribasnonu@gmail.com, Orcid: 0000-0001-7870-4153

GİRİŞ

Bir ülkenin kalkınabilmesi için gerekli en önemli girdilerden biri, nitelikli insan gücüdür. Bu gücün elde edilebilmesi, vatandaşlara bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak ile mümkün olabilir. Bilgiye ulaşabilme, karşılaşılan yeni durumlar ile ilgili problemleri çözebilme, eleştirel düşünme ve bilimsel yöntemi uygulayabilme gibi üst düzey zihinsel süreç becerilerinin etkin olarak kullanımını gerektirmektedir. Bu becerilerin kazandırabilmesi etkili bir fen öğretimi ile mümkün olabilir (Demir & Dindar, 2006; Kaptan & Korkmaz, 2001). Etkili bir fen öğretimi sonucunda öğrencilerde fen bilimlerine yönelik tutumun olumlu bir hale gelmesi, bilimsel süreç becerilerinin (BSB) gelişmesi ve fen bilimleri başarısının artması, akademik risk alabilmesi gibi çıktıların alınması mümkün hale gelmektedir.

Bahsi geçen çıktılarından biri olan fen derslerine yönelik tutumlar öğrencinin; öğrenmeye yönelik istekliliğini (Tavşancıl, 2010), bilimsel araştırmaya ilişkin algısını (Weinburgh, 1995) etkilemekte, problem çözme ve karar verme süreçleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Ülgen, 1996). Fen bilimlerine yönelik tutumları olumsuz olan öğrencilerin, fen derslerine yönelik ilgileri düşüktür ve bu öğrenciler fenle karşılaşacakları durumlardan kaçınma eğilimindedirler (Baykul, 2003). Öte yandan fen bilimlerine ilişkin tutumları olumlu olan öğrencilerin, fen derslerine yönelik ilgisinin ve akademik başarısının yüksek olduğu görülmektedir (Kesamang & Taiwo, 2002).

BSB, fen alanlarında öğrenmeye yardımcı olan, öğrencileri etkin kılan, öğrenme konusunda sorumluluk almalarını sağlayan, kalıcı izli davranış değişikliklerini arttıran, bilimsel ve yöntemsel temelleri meydana getiren (Erdoğan, 2005) düşünme becerileridir (MEB, 2006). BSB, uygulanan yöntemlere göre temel ve birleştirilmiş süreç becerileri olmak üzere ikiye ayrılır. Temel süreç becerileri her öğrenciye kazandırılması gereken, günlük hayatta sıkça karşılaşılabilecek, gözlem, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, ölçüm yapma, tahmin etme, sayı ve uzay ilişkileri kurulması gibi temel bilimsel becerileri kapsamaktadır. Birleştirilmiş süreç becerileri; nedensel süreç becerileri ve deneysel süreç becerilerinden oluşur. Nedensel süreç becerileri; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma alt başlıklarını içerir. deneysel süreç becerileri ise hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme, araştırma raporu hazırlama ve sunmayı (Çepni, Ayas, Akdeniz, Özmen & Yiğit, 2008) içerir.

Akademik risk alma kavramı, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları güçlüklerle başa çıkmadaki cesaret ve isteklilik düzeylerini ifade etmektedir (Korkmaz, 2002). Bu kavram, öğrencinin akademik risk alma konusunda istekli olması; doğruluğundan şüphe duysa da görüşlerini iletmekten, yanlış yapmaktan, sorunları farklı yollarla çözmekten çekinmemesi (Beghetto, 2009) ve sonucu net olarak bilinmeyen herhangi bir durumu (Byrnes, 1998) öğrenme konusunda fırsata çevirebilmesi anlamına gelmektedir (Beghetto, 2009). Akademik risk alma düzeyi yüksek olan öğrenciler; başarılı ya da başarısız olma potansiyelinin ne kadar olduğunu önemsemeksizin, öğrenme etkinliklerine katılma konusunda yüksek motivasyona sahiptirler (Strum, 1971), tüm öğrenme süreçlerinden zevk alabilirler (House, 2002), öğrenilmiş çaresizlik duygusuna kapılmazlar, önemli kararlar alma konusunda cesurdurlar (Esen Kıran, 2005). Bu öğrencilerin, akademik risk alma düzeyi düşük olan öğrencilere göre başarılı olma hususunda daha olumlu bir psikolojik özelliğe sahip olduğu söylenebilir (Bransford & Donovan, 2005; House, 2002). Bu bağlamda öğrencilerin akademik risk alabilmelerini sağlayacak yöntem ve tekniklerin öğrenme öğretme sürecinde işe koşulması önemlidir.

Yukarıda sözü geçen çıktıların elde edilebilmesi için etkili bir öğrenme ortamının oluşturulması gerekmektedir. Böyle bir ortam, Tahmin Et–Gözle–Açıkla (TGA, Prediction-Observation-Explanation, POE) yönteminde olduğu gibi öğrencilerin kendi deneyimleri

yoluyla öğrenebildikleri ve bu deneyimleri üzerine yansıtıcı düşünebildikleri bir ortam olarak tanımlanabilir. TGA yöntemi; tahmin etme (nedenlerini belirterek), gözleme ve açıklama aşamalarından oluşur (White & Gunstone, 1992). Öncelikle öğrencilere bir araştırma konusu, olay ya da problem verilir. Tahmin etme aşamasında; öğrencilerden, ilgili olayın nasıl sonuçlanacağı hakkında, gerekçeleriyle birlikte tahminde bulunmaları beklenir. Gözleme aşamasında; öğrenciler tarafından araştırma nesnesine ilişkin gözlemler yapılır ve bu gözlemlerden elde edilen veriler not edilir. Açıklama aşamasında ise öğrenciler; tahminleri ile gözlemlerini bir arada yorumlarlar (Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah & Karamustafaoğlu, 2001; Liew & Treagust, 1995). Tahminlerin ve gözlemlerin örtüşmediği durumlar sınıfta ele alınır ve bu konuda neden böyle bir çelişki elde edildiğine dair ortak bir fikre ulaşmaya çalışılır (Tekin, 2008). Bu yöntemin, tahminlere ilişkin bir daha düşünmeyi sağlayan açıklama bölümü, yöntemin tanımaya dönük değerlendirme ile süreç değerlendirmesine uygunluğunun göstergesidir (Özmen, 2005). Bu yönüyle TGA yöntemi, etkin öğrenme ortamının oluşturulmasına yardım eder (Liew & Treagust, 1995). TGA ile ilgili yapılmış çalışmalar, bu uygulamaların akademik başarıyı (Koto, Harneli, & Winarni, 2019; Pitriyanti, Nyeneng, & Maharta, 2020), derse yönelik tutumu (Erdem Özcan, 2019; Venida & Sigua, 2020), kalıcılığı (Güngör & Özkan, 2017), bilimsel süreç becerilerini (Pane, Nyeneng, & wayan Distrik, 2020). Kozcu-Çakır, Güven & Özdemir, 2017) arttırdığını ortaya koymaktadır.

Öğrencileri, problem çözme açısından etkin kılan öğrenme yaklaşımlarından bir diğeri, yansıtıcı düşünme uygulamalarıdır. Yansıtıcı düşünme, bireyin kendi deneyimleri hakkında, araştırmaya dayalı olarak sistematik bir biçimde düşünmesi ve karar vermesidir (Pollard, 2002). Öğrenmede yansıtıcı düşünme ise öğrencilerin öğrenme deneyimlerini değerlendirdikleri bir süreci ifade etmektedir. Bu süreçte öğrenci, öğrenme birimini kendi deneyimleriyle anlamlandırır, açıklar ve değişik açılardan sonuçlandırır (Boyd & Fales, 1983). Bu konuda yapılan çalışmalar yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerde akademik başarı (Yel & Yiğitel, 2019), derse yönelik tutum (Erdoğan & Şengül, 2019), kalıcılık (Gedikoğlu & Semerci, 2016), eleştirel düşünme (Erdoğan & Şengül, 2018) ve bilimsel süreç becerileri (Yumuşak, 2017) gibi çıktıları olumlu etkilediğini göstermektedir.

Bireyin öğrenme deneyimleri ve öğrenme yolları üzerine düşünmesi, bilimsel beceriler açısından öz değerlendirme yapması ve bu konularda kendini geliştirme konusunda gayret göstermesi, fen bilimleri dersinin hedeflerine ulaşması açısından oldukça önemlidir. Bu doğrultuda Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi ile desteklenmiş Yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin (TGAYDYDE) uygulandığı ders ya da ünite ile ilgili öğrencilerin başarılarını arttırmalarında, öğrenilen bilgilerin kalıcılığın sağlanmasında, tutumlarının olumlu olmasında, akademik risk alma davranışlarının gelişmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda TGAYDYDE'nin Fen ve Teknoloji öğretim programının en önemli amaçlarından biri olan bilimsel süreç becerilerine kazandırılmasına etkisinin olacağı tahmin edilmektedir. Bu kapsamda yürütülen mevcut araştırmanın denenceleri şu şekilde kurulmaktadır. 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde kontrol grubu ile TGAYDYDE'nin kullanıldığı deney grubu arasında;

- Başarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.
- Öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.
- Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutum açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.
- BSB açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.
- Akademik risk alma davranışları açısından deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Araştırma, TGAYDYDDE'nin Fen ve Teknoloji dersinde bazı öğrenme ürünleri üzerine etkisini incelemeyi amaçladığından deneysel olarak yürütülmüştür. Deneysel çalışmalarda araştırmacı, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini tam deneysel, basit deneysel ve yarı deneysel olarak inceler (Fraenkel & Wallen, 2006; Karasar, 2009). Bu araştırma yarı deneyseldir. Çünkü Cohen ve Manion'un (1994) belirttiği gibi deney ve kontrol grupları benzer nitelikler taşıyan öğrencilerden oluşturulmuştur ve deney grubunda bir müdahalenin etkisi araştırılmaya çalışılırken kontrol grubunda böyle bir işleme başvurulmamıştır.

Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest deseni kullanılmıştır. Bu kapsamda uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin MYÖ ünitesi kazanımları ile ilgili ön bilgilerinin, MYÖ öğrenme alanına yönelik tutumlarının, BSB'nin ve akademik risk alma tespiti için veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Denel işlemin tamamlanmasından bir hafta sonra, öğretim etkinliklerinin araştırma kapsamında ele alınan öğrenme ürünleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla aynı veri toplama araçları son test olarak kullanılmıştır. Öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ise uygulamanın tamamlanmasından sekiz hafta sonra başarı testinin tekrar uygulanması ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

2010-2011 eğitim-öğretim yılında⁴ yürütülen bu araştırmada, uygulama ünitesi olarak belirlenen MYÖ ünitesi 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında bulunduğu için araştırmanın çalışma grubu 7. sınıf olarak seçilmiştir. Çalışmanın uygulama okulu belirlenirken, okul yönetiminin araştırmanın yürütülmesi konusunda istekli olması ve uygulama okulunun laboratuvar imkânlarının bulunmasına dikkat edilmiştir. Uygulama öğretmeninin belirlenmesinde ise, araştırmanın uygulanmasında yer almak isteyen, sınıflarında yeni ve farklı etkinlikler yapmaya istekli ve araştırmacı ile uyum içinde çalışabileceği düşünülen öğretmenin seçimine özen gösterilmiştir. Uygulama öğretmeni Fen Bilgisi Öğretmenliği mezunu olup MEB 'de 8 yılLIK Fen ve Teknoloji Öğretmenliği deneyimine sahiptir.

Bu araştırmaya çalışma grubu olarak, Diyarbakır ilinde bulunan bir ilköğretim okulunun 7/A ve 7/B sınıfı öğrencileri katılmıştır. Kontrol ve deney grubu yansız atama ile belirlenmiştir. Sonuç olarak 7/A sınıfı Deney, 7/B sınıfı ise Kontrol grubu olarak atanmıştır.

Araştırmanın yürütüleceği deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MYÖ ünitesine ait ön bilgilerinin, "Madde ve Değişim" öğrenme alanına yönelik tutumlarının, BSB'nin ve akademik risk alma davranışlarının denk olup olmadığını belirlemek için ön başarı testinden aldıkları puanlar üzerinden t testi yapılmıştır. Ön testlere ait ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.

⁴ Güncel olarak (2020 yılı) fen bilimleri şeklinde adlandırılan ders, uygulamanın gerçekleştirildiği 2010-2011 eğitim öğretim yılında fen ve teknoloji dersi olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 1. Ön Test Puanları için İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

	Grup	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
Başarı Testi	Deney	39	7.10	1.77	76	-1.73	0.09
	Kontrol	39	7.79	1.78			
Tutum Ölçeği	Deney	39	2.94	0.20	76	-1.94	0.06
	Kontrol	39	3.02	0.21			
BSBT	Deney	39	9.82	2.06	76	-0.76	0.45
	Kontrol	39	10.15	1.79			
Akademik Risk Alma Ölçeği (ARAÖ)	Deney	39	3.72	0.42	76	1.30	0.20
	Kontrol	39	3.59	0.48			

Tablo 1’de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin ön başarı testi puanları ortalaması 7.10, kontrol grubundaki öğrencilerin ise 7.79’dur. İlişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde MYÖ ünitesine ilişkin bilgileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır [$t=-1.73$, $p>0.05$]. Deney grubundaki öğrencilerin Madde ve Değişim Öğrenme Alanına Yönelik Tutum puanları ortalamalarının 2.94 kontrol grubundaki öğrencilerin ise 3.02 olduğu görülmektedir. İlişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır [$t_{(76)}=-1.194$, $p>0.06$]. Deney grubundaki öğrencilerin ön bilimsel süreç becerisi testi ortalamalarının 9.82, kontrol grubundaki öğrencilerin ise 10.15 olduğu görülmektedir. İlişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilimsel süreç beceri testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır [$t_{(76)}=-0.76$, $p>0.05$]. Deney grubundaki öğrencilerin ön ARAÖ’den aldıkları puanların ortalaması 3.72, kontrol grubundaki öğrencilerin ise 3.59 olarak hesaplanmıştır. İlişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrencilerinin uygulama öncesinde akademik risk alma davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır [$t=1.30$, $p>0.05$]. Dolayısıyla deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MYÖ ünitesine ait ön başarıları, Madde ve Değişim Öğrenme Alanına Yönelik Ön Tutum puanları, BSB ve akademik risk alma özellikleri açısından denk oldukları söylenebilir.

3.4. Denel İşlem Materyalleri ve Süreci (Öğrenme Durumları)

Uygulama öncesinde, kuramın ders öğretmenine tanıtılması sağlanmış ve özellikle sınıfta doğaçlama olarak uygulanabilecek, yansıtıcı/amaçlı tartışma hakkında geniş bilgi verilmiş, TGA yöntemine dayalı deneylerin nasıl gerçekleştirileceğine dair uygulamalar yapılmıştır.

Uygulama esnasında, öğrenci katılımını sağlamak için uygulama öğretmeni tarafından etkinliklerin önemi vurgulanmıştır. Etkinliklere genel olarak anlaşılabilir öğrenme etkinlikleri ile başlanmış ve TGA ile devam edilmiştir. TGA etkinlikleri sayesinde edinilen öğrenmelerin sağlamlasının yapılması ve içselleştirilmesi için yansıtıcı düşünme etkinliklerine başvurulmuştur. Genel akış bu şekilde olmasına rağmen gerekli görüldüğü zamanlarda TGA etkinliklerinden önce ve TGA etkinlikleri esnasında da yansıtıcı düşünme etkinliklerine yer verilmiştir. Özellikle deney grubundaki öğrencilerin yansıtıcı tartışma etkinliklerinde oldukça istekli oldukları gözlenmiş, etkinliklerde yer almamasına rağmen öğrenci talepleri değerlendirilerek yansıtıcı düşünme tartışmalarına yer verilmiştir. Örneğin periyodik cetvel konusunda “ben bir periyodik cetvel olsaydım en çok hangi element olmak isterdim neden?” adlı bir tartışma yapmak istemişlerdir. Sürenin uzamasına rağmen öğrenci isteği kabul edilmiş periyodik tabloda yer alan ilk yirmi elementin tanıtılması ile ilgili etkinlik bu tartışma ile değiştirilmiştir. Öğrenciler arasında işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamı oluşturmanın

yansıtıcı düşünme üzerine önemli bir etkisinin olmasından (Ünver, 2003) hareketle kendine soru sorma etkinlikleri çoğu zaman eşli yapılmıştır. Bu kapsamda örneğin, öğrencilerden element ve atom kavramları hakkında akıllarına gelen soruları ve bu sorulara yönelik cevapları yazmaları istenmiştir. Öğrenciler öğrenme birimi ile ilgili ikişer soru yazıp bu soruları beraber cevaplamışlardır. Yine grup içi etkileşimi arttırmak için yansıtıcı/amaçlı tartışmalar grup olarak yapılmıştır. Anlaşmalı öğrenme etkinliği daha çok ders başında hedeften haberdar etme amaçlı olarak kullanılmıştır. Hedeflerin belirlenmesinde öğrencilerin de görüşleri dikkate alınmıştır. Bu çerçevede, dersin başında tahtaya öğrencilerle beraber belirlenen “Dersin sonunda bağlı atomun ne olduğunu öğreneceğiz. Atomun daha küçük parçalarını öğreneceğiniz” gibi ders hedefleri yazılmıştır. Her ders bitiminde öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri ve kendi öğrenme sorumluluklarını almaları için; kendini değerlendirme etkinlikleri ya da öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar (günlükleri) kullanılmıştır. Bununla ilgili olarak öğrenciler “Bugün ne öğrendim? Öğrendiklerimin hangilerini günlük hayatta kullanabilirim?” gibi sorulara yanıt aramıştır. Denel işlem süresince en büyük sorun ders süresi konusunda yaşanmış bu durum öğrenci etkinliklerinin bir kısmının performans ödevi olarak verilmesi ile çözülmeye çalışılmıştır. Araştırmada süresince yürütülen işlemlerler aşağıdaki gibidir:

1. Uygulamalar, ders öğretmeni tarafından sürdürülmüştür.
2. Öğretime yardımcı olmak, planların doğru bir şekilde uygulandığını izlemek ve sınıf atmosferini takip etmek amacıyla her iki grupta da araştırmacı, sınıflarda bir gözlemci zaman zamanda öğretime yardımcı olan bir eleman görevi üstlenmiştir.
3. Tüm gruplarda ön başarı testi, madde ve değişim öğrenme alanına yönelik tutum ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve ARAÖ uygulanmıştır.
4. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testi, madde ve değişim öğrenme alanına yönelik tutum ölçeği, BSBT ve ARAÖ uygulanmıştır.
5. Öğrencilere verilen son testten sekiz hafta sonra başarı testi kalıcılıklarını belirlemek için tekrar uygulanmıştır.

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, başarı testi, madde ve değişim öğrenme alanına yönelik tutum ölçeği, BSB ölçeği ve ARAÖ kullanılmıştır. Başarı Testi (Ön başarı testi- Başarı Testi- Kalıcılık Testi), çalışma gruplarının MYÖ ünitesine ilişkin bilgilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu test çalışma grubuna; uygulama öncesinde ön test, uygulama sonunda son test ve uygulamadan 8 hafta sonra kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanmasında Lawshe (1975, Akt: Yurdağül, 2005) tarafından önerilen yol izlenmiştir. Buna göre başarı testinin hazırlanmasında ilk olarak iki ölçme ve değerlendirme uzmanı, iki fen öğretmeni uzmanı, iki eğitim programları ve öğretim uzmanı, dört Fen ve Teknoloji öğretmeni ve bir kimya öğretmeni, oluşan 11 kişilik bir uzman ekip oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada araştırmacının kapsamını oluşturan MYÖ ünitesinin kazanımları göz önünde bulundurularak testin kapsam geçerliliğini yeterli bir düzeye çıkarabilmesi belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosundan yola çıkılarak 2’si açık uçlu olmak üzere toplam 32 maddelik aday başarı testi hazırlanmıştır. Daha sonra aday başarı testinde bulunan her bir madde için uzmanlara “madde hedeflenen yapıyı ölçüyor”, “madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz” ve “madde hedeflenen yapıyı ölçmez” şeklinde derecelendirilmiş form verilmiştir. Bu form yardımı ile uzmanların her bir maddeye ilişkin görüşleri toplanarak kapsam geçerlik oranları (KGO) elde edilmiştir. KGO hesaplanırken maddenin gerekli olduğunu düşünen uzman sayısı, madde hakkında görüş bildiren uzman sayısının yarısına bölünmüş elde edilen değerden 1 (bir) çıkarılarak KGO’ya ulaşılmıştır (Yurdağül, 2005). Sonuç olarak, KGO değeri negatif olan bir madde ölçme aracından çıkarılmıştır. KGO değerleri pozitif olan maddeler için istatistiksel ölçütler dikkate alınarak

anlamlılıkları test edilmiştir. Son olarak ölçme aracında kalan 29 maddeye ait KGO değerleri toplanarak ölçme aracının KGO değeri elde edilmiştir. Bu çalışmada ölçme aracı için elde edilen toplam KGO değeri 0.72 bulunmuştur. Bu değer ölçme aracının kapsam geçerliliği için yeterli kabul edilmiştir (Veneziano & Hooper, 1997). Ölçme aracında bulunan maddelerin anlaşılabilirliği açısından ilköğretimde görev yapan üç Türkçe öğretmeni ve on 7. sınıf öğrencisinden görüş alınmıştır. Kapsam geçerliliği ve maddelerin anlaşılabilirliği incelendikten sonra ölçme aracı ön uygulamaya hazır hale gelmiştir.

Hazırlanan aday başarı testi Diyarbakır ilindeki bir ilköğretim okulunun 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Elde verilerle madde analizleri yapılmış ve ölçme aracına ilişkin KR-20 güvenirlik kat sayısı hesaplanmıştır. Madde ayırt ediciliği kapsamında %27'lik alt-üst gruplar arasındaki farkın anlamlılığı ilişkisiz örneklem t-testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda 3 maddeye ilişkin t değerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu üç maddeye ilişkin ayırt edicilik indeksinin 0.30'un altında olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu üç madde hem ayırt edicilik indeksleri 0.30'un altında olduğu hem de üst ve alt grubu birbirinden anlamlı derecede ayıramadığı (Büyüköztürk, 2010) gerekçesi ile ölçme aracından çıkarılmıştır [1 madde $t_{(65)}$ değeri 1.78 ve $p>0.05$; 21. madde $t_{(65)}$ değer 2.02 ve $p>0.05$; 23. madde $t_{(65)}$ değeri 0.81 ve $p>0.05$]. Kalan 26 madde için %27'lik alt ve üst grup arasındaki farklara ilişkin $t_{(65)}$ değerinin 2.21 ile 8.67 arasında değiştiği ve p değerlerinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Kalan 26 maddeye için KR-20 güvenirlik 0.79 olarak hesaplanmıştır. Fraenkel & Wallen (2006)'e göre, KR-20 güvenirlik kat sayısı 0.70 ve üzerinde olan ölçme araçlarıyla gerçekleştirilen ölçümler güvenilirdir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında hazırlanan başarı testinin de ölçüm güvenilirliği kabul edilebilir. Bu aşamalardan sonra 24 çoktan seçmeli ve 2 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi (EK-1) asıl uygulama için hazır hale gelmiştir.

Madde ve Değişim Öğrenme Alanına Yönelik Tutum Ölçeği (MDÖAYTÖ), araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu süreçte oluşturulan madde havuzundaki tutum cümleleri, önce 2 ölçme ve değerlendirme uzmanı, 2 eğitim programı uzmanı, 2 fen bilgisi eğitim uzmanı 3 Fen ve Teknoloji öğretmeni ve 1 kimya eğitim uzmanı tarafından oluşturulan 10 kişilik uzman grubu tarafından incelenmiştir. Daha sonra ölçek dil uygunluğunun sağlanması için ölçek ilköğretimde görev yapan 2 Türkçe öğretmenine sunulmuştur. İfadelerin uygunluğu açısından ise 12 ilköğretim ikinci kademe öğrencisine uygulanmıştır. Bu süreçlerden sonra taslak ölçme aracında toplam 21 madde yer almıştır. Ölçme aracında yer alan tutum cümleleri için 5'li Likert tip bir derecelendirme kullanılmıştır. MDÖAYTÖ'nün hangi faktörlerden oluştuğunu ve yapı geçerliğini anlamak amacıyla ilk olarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Bu kspmda Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluk kat sayısı 0.94 ve Barlett Sphericity Testi χ^2 değeri ise 3369.68 ($p<0.001$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar verilerin faktör analizi için herhangi bir sorun teşkil etmediği anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2007). AFA sonucunda öz değeri 1'in üzerinde olan ve toplam varyansın % 53'ünü açıklayan, iki faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktörlerin birbiri ile ilişkili olmasından dolayı AFA'da direct oblimin döndürme tekniğinden faydalanılmıştır. Belirlenen faktörler “olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler” ve “olumsuz ifadelerin yer aldığı maddeler” olarak adlandırılmıştır. Faktör yükleri 0.45'ten daha düşük olan herhangi bir maddeye rastlanmadığı için ölçekten herhangi bir madde çıkarılmamıştır. Faktör yükleri 0.58 ile 0.83 arasında olan “olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler” alt boyutu toplam varyansın % 71.8' ini açıklamaktadır. Faktör yükleri 0.65 ile 0.77 arasında olan “Olumsuz ifadelerin yer aldığı maddeler” alt boyutu ise toplam varyansın % 45.82'ini açıklamaktadır. Ölçek bu haliyle toplam varyansın %53'ünü açıklamaktadır.

AFA ile elde edilen iki faktörlü yapının doğrulanıp doğrulanmayacağını ortaya koymak için araştırmanın gerçekleştirildiği okulun 8. sınıflarında eğitim gören 213

öğrenciden elde edilen verilerle doğrulayıcı faktör analizi (DFA) işe koşulmuştur. Buna göre olumlu tutum alt ölçeğinde yer alan maddelerin faktör yükleri, .50 ile .83 arasında, iken olumsuz tutum ölçeğinde yer alan maddelerin faktör yükleri ise .58 ile .75 arasındadır. DFA sonucunda minimum ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür ($\chi^2=$, $N=347$, $p=0.00$). Uyum indeksi değerleri ise RMSEA=0.071, CFI=0.98, NFI=0.96, NNFI=0.97, RFI=0.96, IFI=0.98, AGFI=0.85 ve SRMR=0.048 olarak bulunmuştur. Bu değerler, AFA'da elde edilen yapının DFA ile doğrulandığını göstermektedir (Bentler & Bonett, 1980; Brown & Cudeck, 1993; Yılmaz & Çelik, 2009).

MDÖAYTÖ'nün güvenilirliği iç tutarlılık ve test yarılama yöntemleriyle hesaplanmıştır. İç tutarlılık yöntemiyle hesaplanan güvenilirlik katsayısı ölçeğin tümü için 0.94, olumlu tutum alt ölçeği 0.91 ve olumsuz tutum alt ölçeği için 0.89 olarak hesaplanmıştır. Test yarılama yöntemiyle hesaplanan güvenilirlik katsayısı ölçeğin tümü için 0.87, olumlu tutum alt ölçeği için 0.88 ve olumsuz tutum alt ölçeği için 0.88 olarak bulunmuştur. Buna göre, gerek olumlu ve olumsuz tutum alt ölçekleriyle gerekse de ölçeğin bütünüyle (Pallant, 2005) güvenilir ölçümler yapılabildiği söylenebilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan BSBT Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş, Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Test, bilimsel süreç becerilerinden “gözlem yapma, uzay/zaman ilişkisi, sınıflandırma, sayıları kullanma, ölçüm yapma, ilişkilendirme, tahmin yürütme, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez oluşturma, tanımlama ve deney yapma” becerilerini içermektedir. BSB'ne ilişkin farklı sayıda sorunun bulunduğu bu ölçme aracına ilişkin denel işlem öncesi elde edilen veriler üzerinden güvenilirlik katsayısı 0.72; denel işlem sonrasında ise 0.73 olarak bulunmuştur. Bu değere göre ilgili çalışmada yapılan ölçümlerin güvenilir olduğu söylenebilir (Pallant, 2005).

Araştırma kapsamında kullanılan bir diğer ölçme aracı olan ARAÖ Clifford (1991) tarafından geliştirilmiş, Korkmaz (2002) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek Başarısızlık sonrası olumsuzluk eğilimi, Başarısızlık sonrası yeniden toparlanma ve etkin olma eğilimi, güç işlemleri tercih etme eğilimi ve ödev olmak üzere 4 boyuttan oluşmaktadır. Bu çalışmada denel işlem öncesi elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilen güvenilirlik analizi sonucunda ARAÖ'nün iç tutarlılık kat sayısı 0.84, denel işlem sonrasında ise 0.87 olarak bulunmuştur. Bu nedenle, ARAÖ'yle güvenilir ölçümler yapıldığı söylenebilir (Pallant, 2005).

3.7. Verilerin Çözümlemesi

Araştırma kapsamında kullanılan tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler normal dağılım varsayımını karşıladığı için verilerin analizi parametrik testlerle gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön başarı puanlarının karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kendi içindeki ön başarı-son başarı puanları arasındaki fark ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son başarı puanlarının karşılaştırılmasında ise bir dış etken olarak ön başarı puanlarından kaynaklanan olası etkilerin ortadan kaldırılabilmesi için (Büyüköztürk, 2007) ANCOVA testi uygulanmıştır. Bu testin ön koşullarından biri olan Eğimlerin homojenliği testi (Green, Salkind & Akey, 2000; Pallant, 2005) sonucunda, beklendiği gibi kontrol değişkeni ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1)}=0,251$, $p=0.618$]. Dah sonra, ön başarı puanları, kontrol değişkeni olarak analize dahil edilmiş ve grupların ön başarı puanlarına göre düzeltilmiş son başarı puanları ANCOVA testi ile istatistiksel bir fark ortaya koyup koyamadıkları açısından karşılaştırılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanlarının karşılaştırılmasında grupların son başarı puanlarının kalıcılık testi puanları üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için ANCOVA testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son bilimsel süreç becerisi puanları karşılaştırılmasında ön bilimsel süreç becerisi puanları ANCOVA ile kontrol altına alınarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kendi içindeki ön tutum-son tutum, bilimsel süreç becerisi-son bilimsel süreç becerisi ve ön akademik risk alma-son akademik risk alma puanları arasındaki fark ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Yapılan istatistiklik analizler sonucunda etki büyüklükleri de hesaplanmıştır. Cohen Eta kare sınıflamasına göre Eta-kare değeri (η^2) 0.01-0.06 arasında ise etki değerinin küçük, 0.06 ile 0.14 arasında ise orta, 0.14 ve üzerinde ise büyük olduğu söylenebilir (Pallant, 2005).

BULGULAR ve YORUM

KGAYDYDE'nin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisine ilişkin bulgular

Öğrencilerin ön başarı ve son başarı testinden aldıkları puanlar ilişkili örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ön Başarı Testi ile Son Başarı Testinden Alınan Puanlar için İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Kontrol	Ön test	39	7.79	1.76	38	-12.83	0.00	0.81
	Son test	39	12.85	2.33				
Deney	Ön test	39	7.10	1.77	38	-21.93	0.00	0.93
	Son test	39	16.28	2.68				

1797

Tablo 2'ye göre kontrol grubundaki öğrencilerin ön başarı ve son başarı testinden aldıkları puanlar arasında son başarı testinden aldıkları puanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-12,83$, $p<0.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin Eta-kare değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ön başarı ve son başarı puanları arasındaki farkın büyük (0.81) olduğu görülmektedir. Buna göre, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi MYÖ ünitesindeki başarılarını geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin ön başarı ve son başarı testinden aldıkları puanlar arasında son başarıları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-21.93$, $p<0.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin Eta-kare değeri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön başarı ve son başarıları arasındaki farkın büyük (0.93) olduğu görülmektedir. Bu bulgudan hareketle, KGAYDYDE'nin çalışma grubunun MYÖ ünitesindeki başarılarını geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Çalışma gruplarının ön başarı ve son başarıları puanları arasındaki farka ilişkin etki değerleri incelendiğinde deney grubundaki öğrenci puanları Eta-kare değerinin (0.93) kontrol grubu öğrenci puanları Eta-kare değerinden (0.81) daha büyük olduğu görülmektedir. Bu bulgu, KGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre öğrencilerin başarılarını geliştirmede daha etkili olduğuna işaret etmektedir. Bu bulguyu desteklemek ve ön test puanlarının son test puanları üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son başarı puanları arasındaki fark ANCOVA testi ile analiz edilmiştir. Bu analize ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. *Ön Başarı Testinden Alınan Puanlara Göre Düzeltilmiş Son Başarı Puanları*

Grup	n	Ön Başarı Puanları	Son Başarı Puanları	Düzeltilmiş Son Başarı Ortalama
Deney	39	7.10	16.28	16.45
Kontrol	39	7.79	12.85	12.68

Tablo 3'e göre 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesinde ön başarı testinden almış oldukları puanların ortalaması, deney grubu için 7.10 ve kontrol grubu için 7.79'dur. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanları 16.28 ve kontrol grubundaki öğrencilerin ise 12.85'dir. Grupların ön başarı testi puanlarına göre düzeltilmiş son başarı testinden aldıkları puanların ortalaması ise deney grubu için 16.45 ve kontrol grubu için 12.68'dir. ANCOVA testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. *Ön Başarı Testi Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Başarı Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Ön test	55.23	1	28.97	9.73	0.00	0.12
Grup	266.60	1	63.39	46.97	0.00	0.38
Hata	425.74	75	5.68			
Toplam	17256.00	78				

Tablo 4 incelendiğinde, TGAYDYDE'nin uygulandığı deney grubu ile MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi puanlara göre düzeltilmiş son başarı testinden aldığı puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{(1,75)}=46.97$, $p<0.05$]. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi MYÖ ünitesindeki başarılarını geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Eta-Kare değerine göre, 7. sınıf öğrencilerinin son başarı puanlarının %38'i öğretim sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Tablo 4.1.4'e göre ayrıca, 7. sınıf öğrencilerinin ön başarı testinden aldıkları puanların, son başarı testinden aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir [$p<0.05$]. Eta-Kare değerine göre, öğrencilerin son başarı puanlarının %12'si ön başarı testinden aldıkları puanlar ile açıklanabilmektedir. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin başarılarını artıracak yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir.

TGAYDYDE'nin kalıcılık üzerindeki etkisine ilişkin bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının kalıcılık testi puanları üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için ANCOVA testi uygulanmıştır. Analize ilişkin betimsel istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. *Son Başarı Testinden Alınan Puanlara Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puanları*

Grup	n	Son Başarı Puanları	Kalıcılık Puanları	Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama
Deney	39	16.28	14.31	13.01
Kontrol	39	12.85	11.05	12.35

Tablo 5'e göre 7. sınıf öğrencilerinin uygulama sonrasında MYÖ son başarı testinden almış oldukları puanlar, deney grubu için 16.28 ve kontrol grubu için 12.85'dur. Kalıcılık testi puanları deney grubundaki öğrenciler için 14.31 ve kontrol grubundaki öğrencilerin için 11.05'dir. Grupların son başarı testi puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları ise

deney grubu için 13.01 ve kontrol grubu için 12.35'dir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son başarı puanlarına göre düzeltilmiş son kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin ANCOVA testi sonuçları Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6. *Son Başarı Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Son başarı	273,85	1	227,23	377.83	0.00	0.83
Grup	5.81	1	15.22	5.81	0.01	0.10
Hata	54.36	75	0.73			
Toplam	13075.00	78				

Tablo 6 incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin son başarı testi puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{(1,75)}=5.81$, $p<0.05$]. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi MYÖ ünitesindeki kalıcılıklarını geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Eta-Kare değerine göre, 7. sınıf öğrencilerinin son başarı puanlarının %10'u öğretim sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Eta-Kare değerine göre, öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının %83'ü son başarı testinden aldıkları puanlar ile açıklanabilmektedir. Tablo 4.2.2'e göre ayrıca, 7. sınıf öğrencilerinin son başarı testinden aldıkları puanların, kalıcılık testinden aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir [$p<0.05$]. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılıklarını artıracak yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir.

TGAYDYDE'nin tutum üzerindeki etkisine ilişkin bulgular

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön tutum ve son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığı, ilişkili örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sırasıyla Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 8. *Madde ve Değişim Öğrenme Alanına Yönelik Ön Tutum-Son Tutum Puanları İçin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	Test	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Kontrol	Ön tutum	39	2.93	0.20	38	-7.33	0.00	0.59
	Son tutum	39	3.07	0.19				
Deney	Ön tutum	39	3.03	0.21	38	-9.44	0.00	0.70
	Son tutum	39	3.39	0.16				

Tablo 7'deki bulgulara göre, kontrol grubundaki öğrencilerin ön tutum ve son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-7.33$, $p<0.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin Eta-kare değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ön tutum ve son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki farkın büyük (0.59) olduğu görülmektedir. Buna göre, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutumlarını geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin ön tutum ve son tutum puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-9.44$, $p<0.05$]. Ortaya çıkan farka ilişkin Eta-kare değeri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön tutum puanları ve son

tutum puanları arasındaki farkın büyük (0.70) olduğu görülmektedir. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutumları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön tutum ölçeğinden aldıkları puanların son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için ANCOVA testi uygulanması amaçlanmıştır. Ancak bu alt probleme ait verileri ANCOVA testinin varsayımlarını karşılamadığı için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığı ilişkisiz örneklem t-testi ile incelenmiştir. Elde edilen Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Madde ve Değişim Öğrenme Alanına Yönelik Son Tutum Puanları Arasındaki Farkı Gösteren İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Deney	39	3.39	0.16	76	8.01	0.00	0.46
Kontrol	39	3.07	0.19				

Tablo 8 incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin son tutum puanlarına göre deney grubu lehine anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(76)} = 8.01, p < 0.05$]. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi MYÖ ünitesindeki Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutumlarını geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Eta-Kare değerine göre, 7. sınıf öğrencilerinin son tutum puanlarının %46'sı öğretim sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutumlarını artıracığı yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir. Bu denenceye ilişkin bulgular incelendiğinde, deney grubunda öğrencilerin ön tutum ve son tutum puanları arasında son tutum puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Anlamlı farkın büyüklüğünü gösteren Eta-Kare değeri deney grubu için 0.70 kontrol grubu için ise 0.59'dur. Bu sonuca göre TGAYDYDE'ninin ve Mili Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen etkinliklerin Eta-Kare değeri için belirlenen 0.14 ölçütüne göre büyük olduğu söylenebilir.

TGAYDYDE'nin BSB üzerindeki etkisine ilişkin bulgular

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön BSB ve son BSBTnden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığı ilişkili örneklem t-testi ile incelenmiş, elde edilen bulgular Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Ön BSBT-Son BSBTnden Alınan Puanlar için İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Kontrol	Ön test	39	10.15	1.79	38	-8.23	0.00	0.64
	Son test	39	11.72	1.96				
Deney	Ön test	39	9.82	2.06	38	-10.21	0.00	0.73
	Son test	39	12.41	2.44				

Tablo 9'daki bulgulara göre, kontrol grubundaki öğrencilerin ön BSB ve son BSB arasında son BSB lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)} = -8.23, p < 0.05$]. Tespit edilen farka ilişkin etki değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ön BSB ve son BSB arasındaki farkın büyük (0.64) olduğu görülmektedir. Buna göre, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin BSBni geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin ön BSBT ve son BSBTnden aldıkları puanlar arasında son BSBT lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-10.21$, $p<0.05$]. Ortaya çıkan anlamlı farka ilişkin etki değeri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön BSB ve son BSB arasındaki farkın büyük (0.73) olduğu görülmektedir. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin 7. sınıf öğrencilerinin BSB'ni geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son BSBni incelerken ön BSBTnden aldıkları puanların son BSBTnden aldıkları puanlar üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için ANCOVA testi uygulanmıştır. Analize ilişkin betimsel istatistikler Tablo 10'da sunulmuş, ANCOVA sonuçları ise Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10. *Ön BSBTnden Alınan Puanlara Göre Düzeltilmiş Son BSBT Puanları*

Grup	n	Ön BSBTPO	Son BSBTPO	Düzeltilmiş BSBTPO
Deney	39	9.82	12.41	12.55
Kontrol	39	10.15	11.72	11.58

BSBTPO= Bilimsel Süreç Beceri Testi Puanları Ortalaması

Tablo 10'a göre 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesinde BSBTnden almış oldukları puanlar, deney grubu için 9.82 ve kontrol grubu için 10.15'dir. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin puanları 12.41 ve kontrol grubundaki öğrencilerin puanları 11.72'dir. Grupların ön BSB test puanlarına göre düzeltilmiş son BSBT puanları ise deney grubu için 12.55 ve kontrol grubu için 11.58'dir.

Tablo 11. *Ön BSB Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son BSB Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Ön BSBP	196,20	1	227,23	104.27	0.00	0.58
Grup	18.21	1	15.22	9.68	0.00	0.11
Hata	141.13	75	1.88			
Toplam	11699.00	78				

1801

Tablo 11 incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin ön BSB puanlarına göre düzeltilmiş son BSB puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{(1,75)}=9.68$, $p<0.05$]. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, 7. sınıf öğrencilerinin BSBni geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Eta-Kare değerine göre, 7. sınıf öğrencilerinin son BSB'nin puanlarının %11'i öğretim sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Eta-Kare değerine göre, öğrencilerin son BSBT puanlarının %58'i ön BSBTnden aldıkları puanlar ile açıklanabilmektedir. Tablo 4.4.4'e göre ayrıca, 7. sınıf öğrencilerinin ön BSBTnden aldıkları puanların, son BSBTnden aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir [$p<0.05$]. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin BSBni artıracağı yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir.

TGAYDYDE'nin akademik risk alma üzerindeki etkisine ilişkin bulgular

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön akademik risk alma ve son ARAÖ'den aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığı incelenmiştir. İlişkili örneklem t-testi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. *Ön ARAÖ-Son ARAÖ'den Alınan Puanlar İçin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	Test	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Kontrol	Ön test	39	3.58	0.42	38	-1.43	0.16	
	Son test	39	3.60	0.36				
Deney	Ön test	39	3.72	0.42	38	-11.76	0.00	0.78
	Son test	39	3.91	0.36				

Tablo 12'deki bulgulara göre, kontrol grubundaki öğrencilerin ön akademik risk alma ve son akademik risk alma davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır [$t_{(38)}=-1.43$, $p>0.05$]. Buna göre, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin akademik risk alma davranışlarını geliştirmede etkili olmadığı olduğu söylenebilir. Bu sonuç, denel işlem sırasında kontrol grubunda öğrencinin alışlagelmiş olduğu uygulamaların devam etmesinden kaynaklanabilir.

Deney grubundaki öğrencilerin ön akademik risk alma ve son akademik risk alma davranışları son akademik risk alma davranışları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(38)}=-11.76$, $p<0.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki değeri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön akademik risk alma ve son akademik risk alma davranışlarına ilişkin puanları arasındaki farkın büyük (0.78) olduğu görülmektedir. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin 7. sınıf öğrencilerinin akademik risk alma davranışlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ARAÖ'den aldıkları puanların son ARAÖ'den aldıkları puanlar üzerindeki olası etkilerini kontrol altına alabilmek için ANCOVA testi uygulanması amaçlanmıştır. Ancak bu alt probleme ait verileri ANCOVA testinin varsayımlarını karşılamadığı için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son ARAÖ'den aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığı ilişkisiz örneklem t-testi ile incelenmiştir. Elde edilen Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. *Son ARAÖ Puanları Arasındaki Farkı Gösteren İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	η^2
Deney	39	3.91	0.36	76	3.19	0.02	0.12
Kontrol	39	3.60	0.48				

Tablo 13 incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin son akademik risk alma davranışları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmaktadır [$t_{(76)}=3.19$, $p<0.05$]. Eta-Kare değerine göre, 7. sınıf öğrencilerinin son BSB'nin puanlarının %12'sinin öğretim sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Bu bulgudan hareketle, TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere öğrencilerin akademik risk alma davranışlarını geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin akademik risk alma davranışlarını artıracığı yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir. Bu durum TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre öğrencilerin akademik risk alma davranışlarını daha fazla desteklediği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gerek TGAYDYDE'nin uygulandığı öğrenme ortamlarının gerekse de MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin kullanıldığı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını önemli ölçüde arttırdığı söylenebilir. Ancak TGAYDYDE'nin, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve

Teknoloji dersi MYÖ Ünitesindeki başarılarını arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin gruplar arası son başarı puanları arasındaki farkın %38'i öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Çünkü TGAYDYDE'nin kullanıldığı eğitim ortamlarında, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklerin kullanıldığı eğitim ortamlarına göre, öğrenciler kendi öğrenme yolları üzerinde daha fazla düşünebilmekte, ön bilgilerden üst düzeyde yararlanmakta (Şimşek, 2006), öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar yazma ve kendine soru sorma etkinlikleri ile öğrendiklerini daha iyi pekiştirebilmekte, ilk defa karşılaşılan problemlere alternatif çözüm önerileri getirebilmektedir (Kubiszyn & Borich, 2003). Özellikle öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar, öğrencilerin öğrenme süreçleri ve başarılarına yönelik algılarını açık bir şekilde ifade etmelerine olanak sağlamaktadır (Dunlap, 2006; Eichler, 2009). Bu yönüyle öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar, öğrencilerin nasıl ve ne kadar öğrendiklerine odaklanmalarına (Dunlap, 2006; Marzano, Pickering & Bollock, 2008) ve geri bildirim sürecinin bir parçası olmalarına yardımcı olmaktadır (Marzano, Pickering & Bollock, 2008). Nitekim Hattie (1999), öğrencinin akademik başarısı üzerinde en büyük olumlu etkiye sahip değişkenin geri bildirim olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuca göre; TGAYDYDE'nin öğrenci başarısı üzerinde büyük bir etki büyüklüğüne sahip olmasının nedenlerinden biri, öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazıların öğrencilere geribildirim sağlaması olabilir.

TGA yönteminin öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmesi ve ön bilgilerden üst düzeyde yararlanılmasını sağlaması (Şimşek, 2006), deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son başarı puanları arasındaki anlamlı farkın kaynağını oluşturan bir diğer neden olabilir. Inhelder ve Piaget (1958), ön bilgilerin öğrenmede önemli bir etken olduğunu vurgulamışlardır. Bu konuda yapılan deneysel çalışmalar da ön bilgilerin öğrenci başarısını arttırdığı görüşünü desteklemektedir (Own, 2005; Thompson & Zamboanga, 2003).

TGA yönteminin ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalarda bu yöntemlere dayalı uygulamaların *öğrencilerin tutumlarını* (Erdem Özcan, 2019; Erdoğan & Şengül, 2019) ve *motivasyonlarını* (Akarsu, 2018; Mısır & Saka, 2012a; Mısır & Saka, 2012b) arttırdığı saptanmıştır. **Tutum** ve **motivasyon** ile **fen başarısı** arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunduğu (Finch, 2004; Sorge, 2007) göz önüne alındığında; TGAYDYDE'nin başarı üzerindeki etkisine söz konusu duyuşsal özelliklerin aracılık ettiği söylenebilir.

TGA yönteminin (Kıryak & Özdilek, 2019; Koto, Harneli, & Winarni, 2019; Mthembu, 2001; Sarı ve Şengül, 2018; Yaşar & Baran, 2020) ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Yel ve Yiğitel, 2019) ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalarda bu yöntemlere dayalı uygulamaların öğrencilerin başarılarını da arttırdığı görülmektedir. Dolayısıyla TGAYDYDE'nin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini gösteren araştırma bulgusunun ilgili literatür ile desteklendiği söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre deney grubunda uygulanan TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılıklarını artıracak yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir. Deney gurubu lehine oluşan bu farkın kaynağına TGAYDYDE'nin hizmet ettiği söylenebilir. Çünkü TGAYDYDE'nin; *i*) bilgi ile öğrencilerin neyi, nasıl ve ne kadar öğrendikleri üzerinde nispeten daha fazla düşünme (White & Gunstone, 1992), *ii*) sınıf içindeki uygulamalar ve öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar sayesinde öğrenmelerini sürekli olarak gözden geçirme, yanlışlarının tekrarını önleme ve sınıftaki olayları tam olarak anımsama imkânına sahip olma (Ünver, 2003), *iii*) amaçlı tartışmalar ile öğrenme yaşantılarını birbirleriyle paylaşma ve birbirlerinin yansıtıcı düşüncelerini geliştirmeye hizmet ettiği ifade edilmektedir (Ünver, 2003; İnönü, 2006). TGA yöntemi (Akarsu, 2018; Erdem Özcan, 2019; Güngör & Özkan, 2017) ve

yansıtıcı düşünme etkinliklerinin (Gedikoğlu & Semerci, 2016) ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde bu çalışmanın TGAYDYDE'nin öğrenilen bilgilerin kalıcılığı arttırıldığı yönündeki sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Tutumların, bireyin o zamana kadar gerçekleşen tüm öğrenme deneyimlerinin sonucunda oluştuğu söylenebilir. Tutumlar böyle uzun bir sürede şekillendiğinden değişimi de kolay olmamaktadır (Arslan, Çelik & Çelik, 2009; Türkmen, 2002; Shrigley, Koballa & Simpson, 1988). Ancak, tutumların ergenlik döneminde biçimlenip yetişkinliğin ilk dönemlerinde son haline büründüğü (Tavşancıl, 2010) düşünüldüğünde, ergenlik döneminin ilk yıllarında bulunan 7. sınıf öğrencilerinin tutumlarının henüz kristalleşmediği öne sürülebilir. Dolayısıyla her iki grupta da tutum değişikliğinin yaşanması öğrencilerin, gelişim evreleri açısından tutumların değişime açık olduğu bir dönemde bulunması olabilir. Ayrıca tutumlar, yavaş olmakla birlikte (Ayaydın & Özsoy, 2011; Bölükbaş & Özdemir, 2009) yeni bilgi ve deneyimler edindikçe değişebilmektedir (Tavşancıl, 2010). Bu bağlamda hem deney hem de kontrol grubunda istenilen yönde meydana gelen tutum değişikliğinin bir diğer olası nedeni öğrencilerin, Madde ve Özellikleri Öğrenme Alanına yönelik bilgi ve deneyimlerinin artması olabilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Madde ve Değişim Öğrenme Alanına yönelik son tutum puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı fark belirlenmiştir. Bunun nedeni, TGAYDYDE'nin anlaşmalı öğrenme, yansıtıcı grup tartışmaları ve öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar yazma gibi farklı etkinlikleri içermesi olabilir. Anlaşmalı öğrenme ile öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında kararlar verebildikleri ve sürece aktif olarak katılabildikleri (Wilson & Jan, 1993) ifade edilmektedir. Morello (1988)'nun da yaptığı çalışmada, olumlu tutumun hedef belirleme ile ilgili olduğu tespit edilmiş olup hedefin güçlülüğü hakkında bilgi sahibi olan ve kendi öğrenmeleri hakkında karar verebilen öğrencilerde olumlu tutumun gözlemlendiği saptanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler bu grupta uygulanan anlaşmalı öğrenme etkinliği sayesinde, öğrenme sürecinde hedefler ve kendi öğrenmeleri hakkında karar verebilmektedirler. Bu durum öğrencilerin derse yönelik ilgi ve olumlu tutumlarının artmasını sağlayarak öğrencilerin son tutum puanları arasındaki anlamlı farka kaynaklık etmiş olabilir. Yansıtıcı grup tartışmaları, tehdit edici unsurlar içermemesi yönüyle öğrenme ortamında negatif duyuşsal özellikleri, pozitif duyuşsal özelliklere dönüştürülmesinde işlevsel bir rol oynayabildiği (Finch, 2004) belirtilmektedir. Öğrencilerin, özellikle öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar üzerinden aldıkları dönütlerin kaygılarının azalmasına yardımcı olduğuna (Hiemstra, 2001) dair bulgular bulunmaktadır. Kaygı ile tutum arasında zıt yönlü bir ilişki bulunduğu dikkate alındığında (DeVaney, 2010) öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazıların, öğrencilerin derse yönelik kaygılarını azaltırken; olumlu tutumlarını arttırdığı söylenebilir. Ayrıca öğrenme sürecinde kullanılan yöntemin, öğrencilerin Madde ve Değişim öğrenme alanına yönelik tutumları üzerinde büyük bir etkisinin olması, kullanılan öğrenme yöntemlerinden yararlanarak öğrencinin tutumunun değiştirilebileceği yargısıyla (Ülgen, 1996) desteklenebilmektedir. Mevcut çalışmada olduğu gibi TGA yönteminin (Russell, Lusac & Mcrobbie, 2003; Venida & Sigua, 2020) ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin (Erdoğan & Şengül, 2019; Yel & Yiğitel, 2019) ayrı ayrı kullanıldığı diğer çalışmalarda da bu yöntemlere dayalı uygulamaların, öğrencilerin tutumlarını anlamlı ölçüde ve olumlu yönde değiştirdiği belirtilmektedir.

Çalışma kapsamında TGAYDYDE'nin MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre, öğrencilerin BSBni arttıracağı yönünde kurulmuş olan denence kabul edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda denel işlem öncesinde ve sonrasında BSBnde oluşan farka kaynaklık eden nedenlerden biri öğrencilerin akademik başarılarında görülen anlamlı fark olabilir. Nitekim yapılan araştırmalarda da öğrencilerin BSB ile akademik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler (Karar & Yenice, 2012; Sittirug, 1997) saptanmıştır. Denel işlem öncesi ve

sonrasında öğrencilerin madde ve özellikleri öğrenme alanına yönelik tutumlarında meydana gelen istatistiksel olarak anlamlı fark da öğrencilerin BSBni geliştirmiş olabilir. Alanyazındaki çalışmalardan (Chuang & Cheng, 2002; Downing & Filer, 1999; Korucuoğlu, 2008) elde edilen bulgular öğrencilerin fene yönelik tutumları ile bilimsel süreç beceri puanları arasındaki anlamlı ve pozitif ilişkiyi ortaya koymaktadır. Öğrencilerin son BSBndeki artışın bir diğer nedeni de; denel işlemin gerçekleştirildiği ünitenin, laboratuvar etkinliklerinin yoğun olarak kullanıldığı Madde ve Özellikleri öğrenme alanından seçilmesi olabilir. Çünkü laboratuvar etkinlikleri BSBni geliştirici etkinliklerdir (Tatar, Korkmaz & Ören, 2007).

BSBne ilişkin gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön BSBne göre düzeltilmiş son BSB arasında deney grubu lehine anlamlı fark belirlenmiştir. Buna göre öğrenme sürecinde kullanılan yöntemin, öğrencilerin BSBnde %11'lik bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sonucun olası nedeni, deney grubunda kullanılan hem TGA yöntemi hem de yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilimsel süreci desteklemeleri ve buna bağlı olarak BSBni geliştirmeleri olabilir. Çünkü BSB (Öztürk, Tezel & Acat, 2011), TGA yönteminin; sebebi ile tahmin etme, problemi tanımlayabilme, gözlemlene ve sonuç çıkarma ile yansıtıcı düşünmenin çıkarım yapabilme, veri toplama, kaydetme ve yorumlayabilme, hipotez oluşturabilme süreçleri ve etkinlikleri ile oldukça kuvvetli bir ilişki içerisindedir. TGA yöntemi (Ergül, Sarıtaş ve Özcan, 2020; Klangmanee & Sumranwanich, 2009; Kozcu-Çakır, Güven ve Özdemir, 2017; Pane, Nyeneng, & wayan Distrik, 2020) ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin (Yumuşak, 2017) ayrı ayrı ele alındığı çalışmalarda da bu yöntemlere dayalı uygulamaların BSB'yi arttırdığı söylenebilmektedir.

Çalışma sonuçları, TGAYDYDE'nin, MEB'in tavsiye ettiği etkinliklere göre öğrencilerin akademik risk alma davranışlarını daha fazla desteklediği şeklinde yorumlanabilir. Anlaşılmalı öğrenme etkinliğinde öğrencilerin görüşlerine sıklıkla başvurulması, öğrencilerin ders öğretmeni ile yoğun bir şekilde etkileşimde bulunması ve öğrencilerin öğrenme ile ilgili kararlara aktif bir şekilde katılması sınıfta güven verici bir atmosferin oluşmasını sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı TGAYDYDE, öğrencilere fikirlerinin değerli olduğunu hissettirerek (Kennedy, 2005; Akt. Beghetto, 2009) onları akademik risk alma konusunda cesaretlendirmektedir (California Department of Education, 2001). Öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar, öğrencilerin fikirlerini çekinmeden ifade etmelerine de imkan tanımaktadır (Wilson & Jan, 1993). Bu yönüyle öğrenme sürecine ilişkin yansıtıcı yazılar, öğrencilerin zorluklarla başa çıkabileceklerine ilişkin öz güvenlerini (Wilson & Jan, 1993; Pollard 2002; Rodgers, 2002) ve özdenetimlerini arttırarak akademik risk alma davranışlarını destekleyebilmektedir (Schaninger, 1976). Yansıtıcı grup tartışmaları, öğrencilerin rahat ve içten davranabilecekleri (Sünbül, 2007) olumlu bir öğrenme ortamının oluşmasını (Ün-Açıkgöz, 2009) ve öğrenciler arasındaki etkileşimin artmasını sağlayarak öğrencilerin akademik risk alma davranışının desteklenmesi konusunda etkili bir rol oynamaktadır. Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin yanı sıra fikirlerin eleştirilmeden ve ön yargısız bir biçimde değerlendirilmeye alındığı ve öğrencilere öğrenme sürecinde herkesin hata yapabileceğinin hissettirildiği TGA yöntemi de özellikle tahmin etme aşamasında öğreneni akademik risk alması konusunda güdülemektedir (Clifford & Chou, 1991; Dweck, 2000; Phillips, 2009).

Bu araştırma 2010-2011 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen 8 haftalık uygulamayla, bahsi geçen dönemdeki fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla, Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesiyle, araştırmaya katılan 7. Sınıf öğrencileriyle ve nicel yöntemler kullanılarak elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, uygulamaya yönelik olarak fen ve teknoloji öğretiminde TGAYDYDE'den yararlanılması önerilebilir. İlk yetişkinlik (17-22 yaş) öncesinde, öğrencinin derse yönelik olumlu tutum geliştirmesi ve akademik risk alması için TGAYDYDE gibi zengin ve çok

yönlü öğrenme yaşantıları sunulabilir. MEB tarafından hazırlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında TGA yöntemi ve yansıtıcı düşünme etkinliklerine daha fazla yer verilmesi önerilebilir. Araştırmacılar tarafından TGAYDYDE'nin öğrenme ürünlerine etkisinin farklı eğitim kademelerinde, farklı derslerde ve farklı ünitelerde nasıl olduğunun araştırılması gerekmektedir. TGAYDYDE'nin öğrenme ürünleri üzerine etkisini ortaya koyacak daha uzun süreli araştırmalar birden fazla deney ve kontrol grupları kullanılarak yapılmalıdır. Ayrıca, TGA yönteminin ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin ayrı ayrı ya da birlikte kullanılacağı gözden geçirme stratejisi, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme gibi öğrenme etkinlikleri ile desteklenerek uygulandığı çalışmalar da yapılabilir. Bu çerçevede yürütülecek araştırmalar nitel yöntemlerle desteklenebilir.

KAYNAKÇA

- Akarsu, A. H. (2018). *Sosyal bilgiler öğretiminde tahmin et-gözle-açıkla (TGA) uygulamaları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Arslan, Y., Çelik, Z. & Çelik, E. (2009). Üniversite öğrencilerinin okuma alışkanlığına yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 113-124.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L. & Karamustafaoğlu, O. (2001, Haziran). *Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Bolu.
- Ayaydın, A. & Özsöy, V. (2011). Çoklu zekâ kurumuna dayalı öğretimin ilköğretim 6. sınıf resim-iş dersinde öğrenci tutumuna etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 497-518.
- Ayvacı, H. Ş., & 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(39), 101-11.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi: 6-8. sınıflar için*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Beghetto, R. A. (2009). Correlates of intellectual risk taking in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 210 - 223.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- Boyd, E., & Fales, A.W. (1983). Reflective learning: key to learning from experience. *Journal of Humanistic Psychology*, 23, 99-117.
- Bölükbaş, F. & Özdemir, E. (2009). Aktif öğrenmenin yazılı anlatım becerilerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 27-43.
- Bransford, J. D. & Donovan, M. S. (2005). Scientific inquiry and how people learn: committee on how people learn, a targeted report for teachers. M.S. Donovan and J. D. Bransford (Eds.), *How students learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom* (ss. 397-420). Washington, DC: National Academic Press.
- Brown, M., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.). *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler: öntest-sontest kontrol gruplu desen ve spss uygulamalı veri analizi*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Byrnes, J. P. (1998). *The nature and development of decision making: a self-regulation model*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- California Department of Education (CDE). (2001) *Elementary makes the grad: executive summary*. California Department Of Education. Retrieved on June 26, 2011 from <http://www.cde.ca.gov/ci/gs/em/emgsummary.asp>.
- Campbell, D.T. & Stanley, J.C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.
- Chuang, H. F. & Cheng, Y. J. (2002). The relationships between attitudes toward science and related variables of junior high school students. *Chinese Journal of Science Education*, 10(1), 1-20.
- Clifford, M. M. & Chou, F. C. (1991). Effects of payoff and task context on academic risk-taking. *Journal of Educational Psychology*, 83, 499-507.
- Clifford, M. M. (1991). Risk-taking: theoretical, empirical, and educational considerations, *Educational Psychologists*, 26, 263-297.
- Cohen L. & Manion, L. (1994). *Research methods in education*, London and New York: Routledge.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvacı, H. Ş. (2008). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Demir, M. & Dindar, H. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularının bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- DeVaney, T. A. (2010). Anxiety and attitude of graduate students in on-campus vs. online statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 18(1), 1-15.
- Downing, J. E. & Filer, J. D. (1999). Science process skills and attitudes preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57-64.
- Dunlap, J. (2006). Using guided reflective journaling activities to capture students' changing perceptions. *TechTrends*, 50(6), 20-25.
- Dweck, C. S. (2002). Messages that motivate: how praise molds students' beliefs, motivation and performance (in surprising ways). J. Aronson (Ed.), *Improving academic achievement: impact of psychological factors on education* içinde (ss. 38-61). New York: Academic Press.
- Eichler, D. F. (2009). The experience of using reflective journals on an outward bound course. the pennsylvania state university. (Yayımlanmamış doktora tezi). Pennsylvania.
- Enger, S. G. & Yager, R. E. (1998). *The iowa assessment handbook*. Iowa, USA: Science Education Center of The University of Iowa.
- Erdem Özcan, G. (2019). İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde tahmin gözlem açıklama stratejisine dayalı öğretimin akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Erdoğan, F., & Şengül, S. (2018) Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisi. S. Dinçer (Ed.), *Değişen Dünyada Eğitim* içinde (395-413). Ankara: Pegem Akademi.
- Erdoğan, F., & Şengül, S. (2019). Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 247-260. doi:10.24106/kefdergi.2503
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergül, S., Sarıtaş, D., & Özcan, H. (2020). Hipotetik TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) döngüsü ile kimyasal değişimin doğasının öğretimi; asit-baz indikatör tepkimesi örneği. *Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 490-506.
- Esen Kıran, B. (2005). Ergenlerde risk alma davranışı ile akademik başarının incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(29), 8-13.
- Finch, A. E. (2004). Promoting positive attitude change: interactive learner journals. *English Language Teaching*, 16(4), 1-26.
- Fraenkel, R. M. & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Newyork: McGraw-Hill International Edition.
- Gedikoğlu, E., & Semerci, Ç. (2016). Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli modüler öğretimin 5. Sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 151-162.
- Green S. B., Salkind N. J. & Akey T. M., (2000). *Using SPSS for windows analyzing and understanding data*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Prentice.
- Güngör, S., & Özkan, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarına tahmin-gözlem-açıklama (tga) yöntemiyle biyoloji konularının öğretiminin başarı, kalıcılık ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 1-29.
- Hattie, J. A. (1999, June). *Influences on student learning* (Inaugural professorial address, University of Auckland, New Zealand). Retrieved December 20, 2010 from <http://www.arts.auckland.ac.nz/staff/index.cfm?P?8650>.
- Hiemstra, R. (2001). Uses and benefits of journal writing. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 90, 19-26.
- House, D. J. (2002). *An investigation of the effects of gender and academic self-efficacy on academic risk-taking for adolescent students*. Oklahoma: Oklahoma State University.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1958) *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*, New York: Basic Books.
- İnönü, Y. (2006). *Tarih öğretmenlerinin yansıtıcı öğretmen özelliklerine sahiplik düzeyi (Van örneği)*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). İlköğretim okullarında fen bilgisi dersinin uygulanmasında karşılaşılan güçlükler. *Çağdaş Eğitim*, 281, 19-26.
- Karar, E. E. & Yenice, N. (2012) İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 83-100.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.

- Kesamang, M. E. E. & Taiwo, A. A. (2002). The correlates of the socio-cultural background of Botswana Junior Secondary School students with their attitudes towards and achievements in science. *International Journal of Science Education*, 24, 919-940.
- Kıryak, Z., & Özdilek, Z. (2019). Tahmin-açıklama-gözlem-açıklama yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin asit yağmurları konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (51), 216-240.
- Klangmanee, R. & Sumranwanich, W. (2009, November). The development of grade 5 thai students' metacognitive strategies in learning about force and pressure through Predict Observe Explain (POE). Paper presented at 3. *International Conference on Science and Mathematics Education(CoSMEd)* Penang, Malaysia.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvar uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koto, I., Harneli, M., & Winarni, E. W. (2019). Primary school teacher strategy to promote student engagement in science lessons. In *International Conference Primary Education Research Pivotal Literature and Research UNNES 2018 (IC PEOPLE UNNES 2018)*. Atlantis Press.
- Kozcu-Çakır, N., Güven, G. ve Özdemir, O. (2017). TGA stratejisinin genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında etkililiğine ilişkin bir araştırma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 2014-2035.
- Kubiszyn, T. & Borich, G. (2003). *Educational testing and measurement: classroom application and practice*. United States of America: John Wiley & Sons Inc.
- Liew, C. W. & Treagust, D. F. (1995). A Predict–Observe–Explain teaching sequence for learning about understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers' Journal*, 41(1), 68–71.
- Marzano, R. J., Pickering, D. J. & Pollock, J. E. (2008). *Öğrenci başarısını arttıran öğretim stratejileri*. (S. Sakacı, Çev.). İstanbul: Acar Basım ve Cilt San. Tic. A.Ş.
- MEB. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7., 8. sınıflar) öğretim programı.
- Mısır, N. & Saka, A. Z. (2012a). *Fizik öğretiminde elektriksel iş ve ısı konusunda tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinlik uygulaması*, X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresinde Sunulmuş Bildiri.
- Mısır, N. & Saka, A. Z. (2012b). Fizik öğretiminde iletkenin sığası konusunda tga yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(3), 2146-9199.
- Morello, J. (1988). Attitudes of students of French toward required language study. *Foreign Language Annals*, 21(5), 435–442.
- Mthembu, Z. P. (2001). Using Predict, Observe and Explain technique to enhance students' understanding of chemical reactions. Retrieved on April 20, 2011, <http://www.aare.edu.au/01pap/mth01583.htm>.
- Own, Z. (2005). The application of an adaptive web-based learning environment on oxidation–reduction reactions. *International Journal of Science and Mathematics Education* 4(1), 73-96.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: bir literatür araştırması. [Online] 10 Mart 2010 tarihinde http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2005_cilt3/sayi_1/23-45.pdf adresinden alınmıştır.
- Öztürk, N., Tezel, Ö. & Acat, M. B. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bsb kazanma düzeyleri ile başarıları ve fene yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 24(2), 389-424.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using spss for windows*. Australia: Australian Copyright.
- Pane, A. N., Nyeneng, I. D. P., & wayan Distrik, I. (2020). The effect of predict observe explain learning model against science process skills of high school students. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 11(1), 111-119.
- Phillips, A.H. (2009). The effects of student-centered, technology-based instruction on the intrinsic motivation of secondary students. Retrieved on May 2 2011, from Valdosta State University http://teach.valdosta.edu/are/litreviews/vol4no2/AshleyPhillips_LitRev.pdf
- Pitriyanti, O., Nyeneng, I. D. P., & Maharta, N. (2020). The effect of student worksheet based on predict observe explain strategy against the learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ipa*, 11(1), 99-110.

- Pollard, A. (Ed) (2002) *Readings for reflective teaching*. London: Continuum. International Publishing Group Ltd.
- Rodgers, C. (2002). Defining reflection: another look at john dewey and reflective thinking. *Teachers College Record*, 104(4), 842-866.
- Russell, D. W., Lusac, K. B. & Mcrobbie, C. J. (2003). The role of the microcomputerbased laboratory display in supporting the construction of new understandings in kinematics. *Research in Science Education*, 33(2), 217-243.
- Sarı, S., & Şengül, Ü. (2018). Tahmin-gözlem-açıklama ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin genel kimya deneylerinde kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 175-194.
- Schaninger, C. M., (1976). Perceived risk and personality, *Journal of Consumer Research*, 3, 95-100.
- Shringley, R.L., Koballa, T.R. & Simpson, R.D. (1988). Defining attitude for science educators. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 659-678.
- Sittirug, H. (1997). The predictive value of science process skills, cognitive development, attitude toward science on academic achievement in a Thai Teacher Institution. University of Missouri, Unpublished Ph.D Thesis, Missouri, Columbia.
- Sorge, C. (2007). What happens? Relationship of age and gender with science attitudes from elementary to middle school. *Science Educator*, 16(2), 33-37.
- Strum, I. S. (1971). *The relationship of creativity and academic risk-taking among fifth graders: final report*. ERIC Document Reproduction Service No: ED046212.
- Sünbül, A. M. (2007). *Eğitime gelişim ve değişim –I–* (Editör). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Şimşek, A. (2006). Önbilgi. Y. Kuzgun ve D. Deryakulu (Ed.), *Eğitimde bireysel farklılıklar içinde* (ss:139-169). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tatar, N., Korkmaz, H. & Ören, F. Ş. (2007). Araştırmaya dayalı fen aboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Thompson, R. A. & Zamboanga, B. L. (2003). Prior knowledge and its relevance to student achievement in introduction to psychology. *Teaching of Psychology*, 30(2), 96 – 101.
- Türkmen, L. (2002). Sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 218–228.
- Ülgen, G. (1996). *Kavram geliştirme*. Ankara: Setma Baskı.
- Ün, Açıkgöz, K. (2009). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Biliş Gelişim Çoşkusu Yay.
- Ünver, G. (2003), *Yansıtıcı düşünme*. Ankara.Pegem: A Yayıncılık,.
- Veneziano L. & Hooper J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67-70.
- Venida, A. C., & Sigua, E. M. (2020). Predict-Observe-Explain strategy: effects on students' achievement and attitude towards physics. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 21(1), 78-94.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 387-398.
- White, R. & Gunstone, R. F. (1992). Prediction-Observation-Explanation. White, R., & Gunstone, R. (Eds), In *Probing Understanding* (pp.44-64). London: The Falmer Press.
- Wilson J. & Jan, L. W. (1993). *Thinking for themselves; developing strategies for reflective thinking*. Australia: Eleanor Curtain Publishing.
- Yaşar, Ş., & Baran, M. (2020). Oyunlarla desteklenmiş TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) yöntemine dayalı etkinliklerin 10. sınıf öğrencilerinin fizik başarısına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 52(52), 97-118.
- Yel, M. & Yiğitel, S. (2019). Ortaöğretim biyoloji dersi öğretiminde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 1289-1317.
- Yılmaz, V. & Çelik H. E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-ı: temel kavramlar, uygulamalar, programlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Yumuşak, G. K. (2017). Yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 222-251.
- Yurdagül, H. (2005). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliliği için kapsam geçerlilik indeksinin kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Denizli.