

# TGA destekli sorgulama temelli öğretimin akademik başarıya ve bilimsel sorgulama becerisine etkisi

Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN<sup>1,\*</sup>, Emrullah SARICA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fak. MFBE Böl., Fen Bilgisi Eğitimi, Balıkesir.

<sup>2</sup>Şehit Pilot Üsteğmen Cemil Kaya Ortaokulu, Bandırma, Balıkesir.

Geliş Tarihi (Received Date): 26.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted Date): 29.12.2022

## Öz

*Bu çalışmada elektrik ünitesinde tahmin-gözlem-açıklama (TGA) destekli sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel sorgulama becerilerine etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada araştırma yöntemi olarak ön test-son test eşleştirilmiş gruplu yarı deneysel yöntemden yararlanılmıştır. Bu çalışma ortaokul 6. sınıf düzeyinde toplam 26 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda TGA destekli sorgulama temelli öğretim ile konu işlenmiş, kontrol grubunda ise konu fen bilimleri dersi öğretim programındaki etkinliklere göre işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak elektriğin iletimi ünitesine ait 20 maddelik çoktan seçmeli akademik başarı testi ve 22 maddelik bilimsel sorgulama becerileri testi kullanılmıştır. Elektrik ünitesi başarı testi, kontrol ve deney grubundaki öğrencilere öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test şeklinde uygulanmış olup ayrıca deney grubundaki öğrencilere öğretim öncesi ve sonrası bilimsel sorgulama becerileri testi de uygulanmıştır. Çalışmanın verileri SPSS 23 programı ile analiz edilmiştir. Çalışmada sorgulama temelli öğretimin uygulandığı deney grubu katılımcılarının elektrik ünitesi başarı testi ve bilimsel sorgulama becerileri testi sonucunun kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derece iyi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda TGA destekli sorgulama temelli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel sorgulama becerisini arttırdığından fen öğretiminde kullanılması önerilmiştir.*

**Anahtar kelimeler:** TGA destekli sorgulama temelli öğretim, elektrik, fen eğitimi, 6. sınıf öğrencileri

\*Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN, abostan@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-2320-9427>  
Emrullah SARICA, emrullahsarica@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-8727-3911>

## The impact of POE supported inquiry-based teaching method academic achievement and scientific inquiry skills

### Abstract

*This study aims to search the impact of POE supported inquiry-based instruction in the unit of electricity on the academic success and scientific inquiry skills of students. The research method performed in this study, which is one of the quantitative research technics, is determined as pre-test and post-test matching control grouped quasi-experimental method. Sample of this research contains 26 students at the level of sixth grade. In the experimental group, inquiry-based instruction method and Predict-Observe-Explain (POE) method are used in teaching the unit of electricity whereas the activities of the current science curriculum are used for teaching in the control group. As data collection tool, an academic success test including 20 multiple choice questions concerning the learning outcomes of electrical conduction and the scientific inquiry skills test consisting 22 items are used. The academic success test in the unit of electricity was applied to students both in control and application groups before and after the implementation. Additionally, scientific inquiry skills test was applied on students in the experimental group before and after the instruction. Data of this study was analyzed by using SPSS Statistics 23 program. It was concluded that the academic achievement test and scientific inquiry skills test results of students in the experimental group in which inquiry based instruction is implemented are higher than results of control group. Considering these results, it was suggested that inquiry-based instruction method and Predict-Observe-Explain (POE) method should be used in science teaching because these methods can increase the academic success and scientific inquiry skill of students.*

**Keywords:** *POE supported inquiry-based teaching, electricity, science education, 6 th grade students*

### 1. Giriş

Günümüzde bireylerin öğrendiği bilgileri aktif olarak yapılandırabilen, günlük yaşamda yapılandığı bilgiyi kullanabilen, yaratıcı, üretken, üst düzey düşünebilen, sorgulayabilen ve fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Fen öğretim programının en önemli amaçlarından biri günlük yaşamda problem çözen, sorumluluk alan, fen okuryazarı olan ve diğer yaşam becerilerini kullanabilen bireyler ortaya çıkarmaktır [1]. Aynı zamanda güncel fen öğretim programı öğrenciyi merkeze alan bir öğretim sayesinde, öğrendiği bilgileri günlük yaşamda kullanabilen, araştıran ve sorgulayan bireyler ortaya çıkarmayı da amaçlamaktadır [2]. Fen öğretiminin temellerinden biri olarak kabul edilen sorgulamaya dayalı öğretim, öğrencinin zihninde bilimsel bilginin oluşturulmasını ve gerçek dünyayı anlayan bireyler olarak bilimsel bilgiyi yeniden ele almalarını sağlamaktadır [3].

Fen öğretiminde sıkça kullanılan sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı hakkında yapılan araştırmalarda birçok tanıma rastlanmıştır. Bu tanımlara göre sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı araştırma yapma, sorgulama ve sorgulama sonucu elde ettiği bilgileri kendine göre yapılandırarak bilgileri yararlı hale getirme süreci olarak tanımlanabilir [4]. Başka bir ifadeyle sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenme sürecinde öğrencilerin uygun soruları sormasını ve bu sorulara uygun çözümler bulmasını sağlayan bir süreç olarak

ifade edilmektedir [5]. Verilen bu açıklamalar doğrultusunda sorgulama temelli öğretim yapılandırmacı kuram etkisinde ortaya çıkan, sonuç yerine süreç odaklı olan, araştırma becerilerini geliştiren, öğrenmeyi öğrenme ve üst düzey düşünmeyi sağlayan bir öğrenme yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır [6]. Bu öğretim yaklaşımı, öğrenci bir problemle karşılaştığında öğrenciyi çözüm bulmaya ve zihninde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeye teşvik eden bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir [7].

Günümüz şartları göz önüne alındığında öğrenenlerin bilgiyi doğrudan alan ve yönlendirilen değil, bilgiyi aktif olarak yorumlayan ve kendisine göre yapılandıran bireyler olması gerekmektedir [8]. Sorgulama temelli öğretim sürecine göre düzenlenmiş bir sınıf ortamında öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kendilerine göre yapılandırmalı ve bunu yaparken sorumluluk davranışını göstermelidir. Bu süreçte öğretmenin rolü rehberlik etmek ve yol göstermektir [9]. Sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde bilimsel sorular kullanılmalı ve öğrencilerin verileri toplama zorunluluğu olmamalı ancak veri analizinin yapılması gerekmektedir. Sınıf ortamında sorgulamaya dayalı öğretim üç şekilde gerçekleştirilebilir [10]. Bu sorgulama türleri yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama olarak belirtilmektedir [11]. Yetişir, yaptığı çalışmada fizik dersi elektrik ünitesinde rehberli sorgulama yöntemini kullanmış ve başarılı sonuç elde etmiştir [12]. Öğrencilerin öğretim sürecini belirlediği durum ise *açık sorgulama* olarak ifade edilir [13]. Kaya ve Yılmaz (2016), yaptığı çalışmalarda açık sorgulamaya dayalı öğretimi deney grubunda uygulamış ve bu öğretimin daha fazla olumlu yönde etki ettiğini belirlemiştir [14]. Akben (2015), yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının açık sorgulamaya dayalı öğretim ile gerçekleştirilen öğrenme ortamında deney becerilerinin olumlu yönde etkilendiğini ifade etmiştir [15]. Sorgulama temelli öğretim sürecinde öğrencilerin planlamada ve değerlendirmede aktif olarak çalışan ve bilimsel süreçleri kullanan bireyler olması son derece önemlidir [16]. Sorgulama temelli öğretimde öğretmenin planlamada aktif olduğu durumda, öğrencinin pasif olması nedeniyle istenilen başarı daha az düzeyde olmaktadır. Ancak öğretmenin rehber olduğu durumda ve öğrencinin aktif şekilde olduğu türlerde ise daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

Geleneksel fen öğretiminde bireyler bilimsel çalışmalarını yeterli seviyede yapamazlar. Bu nedenle sorgulama temelli öğretim sayesinde öğrenciler çevresinde olan olayları, bilim ve doğanın gerçeklerini bilim insanı gibi açıklamaya çalışırlar. Bu durum öğrencilerin mantıksal ve eleştirel düşünme gibi becerilerinin gelişmesine yardımcı olur. Bu bilgiler ışığında bakıldığında sorgulama temelli öğretimin amacı, öğrencilerin günlük yaşamda araştırarak edindiği bilgi ve becerileri problem çözmek ve bilgi edinebilmek için kullanabilmesini sağlamaktır [17]. Bu amaçlar doğrultusunda sorgulamaya dayalı öğretim, yapılandırmacı kuram ışığında ortaya çıkan, öğrencilerin etrafındaki doğal ve fiziki dünyayı açıklarken güçlü argüman oluşturmasını sağlayan, bilim insanı gibi, yaparak yaşayarak ve düşünerek yaşayabilen bireylerin oluşumunu destekleyen öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilgileri yapılandırmak için bilim insanlarına benzer şekilde bilimsel yöntem ve basamakları takip ettiği bir öğretim yaklaşımıdır [18]. Bu yaklaşım genellikle sorunları çözmeye yönelik bir yaklaşım olarak görülür ve çeşitli problem becerilerinin uygulanma süreçlerini içerir [19]. Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencinin aktif katılımını ve öğrendiği yeni bilgiyi keşfetme sürecindeki sorumluluğunu vurgular [20]. Fen eğitimin amaçlarından biri de fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda bakıldığında sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde son derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Etkili bir fen öğretimi sayesinde öğrenciler araştırma, sorgulama, problem çözme ve sorumluluk alma gibi becerileri edinir. Grup çalışmaları sayesinde öğrenciler paylaşmayı, fikrini ifade etmeyi ve en önemlisi bilimsel sorgulama yapmayı öğrenirler

[21]. Ayrıca fen bilimleri öğretim programlarının amaçlarından biri de bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktır. Bilimsel beceriler, gözlemlemek, hipotez oluşturmak, ölçme ve gruplandırma, veri elde etme, verileri değerlendirme, değişkenleri değiştirme ile kontrol etme gibi süreçleri içermektedir [1].

Fen derslerinde sorgulama dayalı öğretim sürecinde öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, yaparak yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştiren ve öğrencileri düşünmeye, sorgulamaya yönlendiren Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi ön plana çıkmaktadır [22]. Bu yöntemin ilk aşaması *Tahmin* aşamasıdır. Bu bölümde öğrencilerin olayların nedenine ilişkin tahmin yürütmesi onları düşünmeye sevk eder [23]. *Gözlem* aşamasında ise öğrenciler gözlem yaparak neden sonuç ilişkisi oluşturur [24]. *Açıklama* aşamasında ise öğrencilerin tahmin ile gözlemleri arasındaki durumları göz önüne alarak farklılıkları tartışması sağlanır [25]. Fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan Tahmin-Gözlem-Açıklama etkinlikleri öğrencilerin aktif bir şekilde sürece dahil olması ve sorgulayan, düşünen, araştırma yapan bireyler şeklinde yetiştirilmesini sağlamaktadır [26]. TGA yöntemi, öğrencilerin öğrendiği bilgileri kendine göre yapılandırmasına öğretmenin rehberlik ettiği bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle bu yaklaşımda öğrencilerin farklı fikirler ortaya atmasını sağlamak için teşvik edilmesi gerektiği ifade edilmiştir [27]. Eğitim sistemimizin temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme, bilimsel süreç becerisini kullanma, bilgiyi anlamlı ve kalıcı hale getirme gibi özelliklere sahip olmasını sağlamaktır. Özellikle fen eğitiminde bu yöntemlerin kullanılması zaruri bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır [28]. TGA yönteminin uygulandığı sınıf ortamı düzenlenirken öğrencilerin doğru ve yanlış cevapları bulmaktan ziyade tartışma yöntemi ile bilgiye ulaşması sağlanır. Bu durum da öğrencilerin çoğunun sürece dahil olmasını sağlar ve öğrencilerin özgün fikirlerini ortaya koymasına imkan tanır. TGA etkinliklerinin bireysel ya da grupla yapılması öğrencinin kendini ifade etmesine ve akıl yürütme becerisini geliştirmesine yardımcı olur [29]. TGA yönteminin en önemli özelliklerinden biri ise öğrencilerin günlük hayatta elde ettiği deneyimleri, tahminlerini desteklemek için kullanmasıdır. Böylece bu yöntem, öğrencilerin bilim insanlarının kullandığı hipotezlere benzer olarak hipotezler oluşturmasına ve bu hipotezlerin test edilmesine olanak sağlar [30]. TGA etkinliklerinin avantajlarından biri de ortaokul öğrencilerine uygulanabilir olmasıdır. Çünkü ortaokul öğrencilerinin olayları gözlemlemeden önce tahmin etmeye yönelik fikir üretmeleri ve tahminlerinin sonuçlarını hemen gözlemleyerek zihinlerinde bu süreci işlemesi sağlanabilmektedir [31].

Alanyazın taramasına bakıldığında sorgulama dayalı öğretim yaklaşımının fen eğitiminde yaygın olarak kullanıldığı ancak elektrik konusu ile ilgili yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde sorgulama temelli öğretim ile elektrik ünitesinde 5.sınıflarda "*Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Lamba Parlaklığı Kavramının Öğrencilerin Başarısına Etkisi*" [32]; Ortaokul öğrencilerinde "*Fen Bilgisi Öğretiminde Araştırma ve Sorgulama Temelli Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi*" [33]; Fen Bilgisi öğretmen adaylarına "*Elektrik ve Dalga Etkisi Konusunda Simülasyon ile Rehberli Sorgulama Temelli Öğretimin Etkisi*" [34]; Fen Bilgisi öğretmen adaylarına "*Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Öğretiminin Eleştireli Düşünme ve Bilimsel Düşünme Becerilerine Etkisi*" [35]; 7.sınıf öğrencilerinde "*Fen Eğitiminde Teknoloji Destekli Sorgulama Temelli Öğrenmenin Etkisi*" [36]; 6.sınıflarda "*Yaşamımızdaki Elektrik*" [37]; 5.sınıf ve 6.sınıflarda "*Elektrik Modülü*" [38]; 7. sınıflarda "*Seri bağlı devreyi inceleyelim*" [39]; 5.sınıf "*Işık ve Ses*" [40]; 6. sınıf "*Ay'ın Evreleri ve Güneş Tutulması*" [41] gibi çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Sorgulama temelli öğretim yaklaşımının elektrik ünitesinde akademik başarı, fene karşı tutum ve bilimsel düşünme becerileri gibi değişkenlerde geleneksel öğretime göre daha olumlu yönde etki ettiği yaptığı görülmüştür [42] [43] [44] [45] [46]. Yapılan bu

araştırmalar ışığında 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen sorgulama temelli öğretim yaklaşımının elektrik ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel sorgulamaya etkisini incelemek amaçlanmaktadır.

### 1.1. Araştırma problemi

Bu çalışmanın amacı TGA destekli sorgulama temelli öğretimin 6.sınıf öğrencilerinin elektrik kavramları ile ilgili akademik başarısına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçdan yola çıkarak aşağıdaki problem durumu şu şekilde belirlenmiştir:

TGA destekli sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerinde etkili midir?

TGA destekli sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde etkili midir?

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma deseni

Bu çalışmada yöntem olarak öğretim öncesi test-öğretim sonrası test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel yöntemden yararlanılmıştır. Deneysel desenler, iki farklı grupta bir değişkenin etkisine bakılmak amacı ile kullanılmaktadır [47]. Bu araştırmada deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen iki farklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Aşağıda Tablo 1’de deney ve kontrol grubunda uygulanan deneysel durumlar gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırma deseni

Grup	Öğretim öncesi	Öğretim süreci	Öğretim sonrası
Deney	Ön test (X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> )	TGA destekli sorgulama temelli öğretim	Son test (X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> )
Kontrol	Ön test (X <sub>1</sub> )	Fen bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış öğretim	Son test (X <sub>1</sub> )

(X<sub>1</sub>: Akademik başarı testi; X<sub>2</sub>: Bilimsel sorgulama becerileri testi).

### 2.2. Örneklem

Araştırma Marmara bölgesinde bir büyükşehirde bulunan devlet ortaokulunda 6.sınıfta okuyan toplam 26 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nedensel karşılaştırma araştırmalarında ve deneysel araştırmalarda karşılaştırma gruplarında her grupta en az 15 katılımcının yer alması gerekmektedir. Tarama araştırmalarında büyük gruplarda 100 katılımcının, küçük gruplarda ise en az 20-50 katılımcı olması uygun görülmektedir [48]. Öğrencilerden 13’ü deney grubunda, 13’ü kontrol grubunda bulunmaktadır. Örneklem seçiminde kolay ve ulaşılabilir örneklem yöntemi tercih edilmiş olup deney ve kontrol grubu rastgele atanmıştır.

### 2.3. Veri toplama araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Aydoğdu [49], tarafından ilk etapta 32 soruluk test geliştirilmiş daha sonra bu sorulardan madde zorluk indeksi 0.3 den düşük ve 0.9 yüksek

olan sorular çıkarılmış ve test 20 soruluk olarak değiştirilmiştir. Son durumdaki elektriğin iletimi ünitesine ait 20 sorunun madde zorluk indeksi 0.6241, ortalama madde ayırıcılık indeksi 0.6078 şeklinde belirlenmiştir. Özden ve Yenice [50], tarafından geliştirilen 22 maddelik bilimsel sorgulama becerileri testinde bulunan soruların zorluk değerlerinin 0.32 ile 0.65 arasında olduğu hesaplanmıştır. Testin ortalama zorluk değeri 0.48 şeklinde hesaplanmıştır. Ayrıca Bilimsel Sorgulama Beceri Testinde bulunan soruların ayırıcılık indeksinin 0.30 ile 0.72 arasında olduğu hesaplanmıştır. Testin ortalama ayırıcılık indeksi 0.55 olarak hesaplanmıştır. Bilimsel Sorgulama Beceri Testinin Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0.82 şeklinde ortaya çıkmıştır. Elektrik ünitesi başarı testi, deney ve kontrol grubundaki katılımcılara öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test şeklinde uygulanmış olup ayrıca öğretim öncesi ve sonrası deney grubundaki öğrencilere bilimsel sorgulama becerileri testi de uygulanmıştır. Veriler bu testler aracılığıyla toplanmıştır.

#### 2.4. Verilerin analizi

Veriler 2021-2022 eğitim öğretim yılında üç haftalık araştırma süresi sonunda elde edilmiştir. Öğretim öncesi deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcılara *Elektriğin İletimi Ünitesi Başarı Testi* ön test olarak uygulanmış olup daha sonra üç haftalık ders sürecinde deney grubunda TGA destekli sorgulama temelli öğretim yöntemi ile konu işlenmiş, kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi müfredatına bağlı şekilde konu anlatılmıştır. Öğretim sonucunda deney ve kontrol grubundaki katılımcılara bir ders saati süresinde *Elektriğin İletimi Ünitesi Başarı Testi* son test olarak yapılmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilere öğretim öncesi *Bilimsel Sorgulama Beceri Testi* ön test olarak yapılmış, daha sonra aynı test bir ders saati süresinde öğretim sonrası test şeklinde yapılmıştır.

Çalışmada ulaşılan veriler IBM SPSS Statistics 23 programı ile incelenmiştir. Öğrencilerin akademik başarı testi ve bilimsel sorgulama becerileri testi sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğini ifade eden Shapiro-Wilk test neticeleri aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin akademik başarı ile bilimsel sorgulama beceri testi Shapiro-Wilk test neticeleri

Gruplar	Akademik başarı testi			Bilimsel sorgulama testi		
	ShapiroWilk	sd	p	ShapiroWilk	sd	p
Deney (Ön test)	,967	13	,862	,961	13	,767
Deney (Son test)	,916	13	,219	,933	13	,372
Kontrol (Ön test)	,937	13	,413			
Kontrol (Son test)	,930	13	,338			

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki katılımcıların ön test ve son test akademik başarı testi sonuçları ve deney grubundaki katılımcıların ön test ve son test bilimsel sorgulama becerileri test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ( $p > .05$ ).

Deney ve kontrol grubunda ön test ve son test sonuçları arasındaki belirgin bir değişiklik olup olmadığını tespit etmek için “ilişkili örneklem t-testi” gruplar arasında ön test ve son test puanlarını kıyaslamak için de “ilişkisiz örneklem t-testi” uygulanmıştır. Ek olarak, deney grubuna uygulanan bilimsel sorgulama becerileri testi için grup içi ön test ve son test arasında belirgin bir değişiklik olup olmadığını tespit etmek için “ilişkili örneklem t-testi” uygulanmıştır.

### 3. Bulgular

Araştırma problemleri doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıda sırası ile verilmektedir. Hem deney hem de kontrol grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testinin öğretim öncesi test puanlarının analizi ilişkisiz örneklem t testi kullanılarak yapılmış ve neticeler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu akademik başarı testinin ön test puanlarına ait ilişkisiz örneklem t testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	13	9,00	3,937	24	1,045	,306
Kontrol	13	7,54	3,152			

Tablo 3 incelendiğinde TGA destekli sorgulama temelli öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubunda bulunan katılımcıların, akademik başarı öğretim öncesi test puanlarına bakıldığında belirgin bir değişiklik görülmemiştir [ $t_{(24)} = 1,045$ ,  $p > .05$ ]. Diğer taraftan deney grubunun akademik başarı öğretim öncesi ortalama test puanı  $\bar{X} = 9.00$  puan; kontrol grubunun akademik başarı öğretim öncesi ortalama test puanı ise  $\bar{X} = 7.54$  puan olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun standart sapmasının  $S=3,937$  ve kontrol grubunun standart sapmasının  $S=3,152$  olduğu görülmüştür. Yani söz konusu olan iki grubun da öğretim uygulanmadan önce akademik başarı düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testi öğretim sonrası test puanlarının ilişkisiz örneklem t testi ile analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'teki gibi gösterilmiştir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu akademik başarı testinin son test puanlarına ait ilişkisiz örneklem t testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	13	14,23	3,940	24	3,565	,002
Kontrol	13	9,85	2,035			

Tablo 4 incelendiğinde TGA destekli sorgulama temelli öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler ile fen bilimleri dersi müfredatına bağlı dersin işlendiği kontrol grubunda yer alan katılımcıların akademik başarı testinin öğretim sonrası testleri arasında belirgin bir değişiklik belirlenmiştir ( $t_{(24)} = 3,565$ ,  $p < .05$ ). Deney grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testi öğretim sonrası testinin puan ortalaması  $\bar{X}=14,23$  iken, kontrol grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testi öğretim sonrası testinin puan ortalaması  $\bar{X} = 9,85$  olarak belirlenmiştir. Deney grubunun standart sapmasının  $S=3,940$  ve kontrol grubunun standart sapmasının  $S=2,035$  olduğu görülmüştür. Deney grubuna yapılan TGA destekli sorgulama temelli öğretimin kontrol grubunda yapılan fen bilimleri dersi müfredatına bağlı öğretime göre fen dersindeki akademik başarısını daha pozitif şekilde etkilediği gözlemlenmiştir.

Deney grubunda bulunan katılımcılar akademik başarı testi öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test puanlarının analizi ilişkili örneklem t testi ile yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney grubu akademik başarı testi ön test- son test puanlarına ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	13	9,00	3,937	12	-5,329	,000
Son test	13	14,23	3,940			

Tablo 5'e bakıldığında TGA destekli sorgulama temelli öğretim yapılan deney grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testinin öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test puanları arasında belirgin bir değişiklik belirlenmiştir ( $t_{(12)} = -5,329$ ,  $p < .05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin ön test sonuçlarından elde edilen puanların ortalaması  $\bar{X} = 9,00$  iken son testten elde edilen puanların ortalaması  $\bar{X} = 14,23$  olarak belirlenmiştir. Deney grubunun ön test sonuçlarının standart sapmasının  $S=3,940$  ve aynı grubun son test sonuçlarının standart sapmasının  $S=2,035$  olduğu görülmüştür. TGA destekli sorgulama temelli öğretimin deney grubundaki katılımcıların akademik başarıları yönünden belirgin bir değişiklik oluşturduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubundaki katılımcıların akademik başarı testi öğretim öncesi test-öğretim sonrası test puanlarının analizi ilişkili örneklem t testi ile yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Kontrol grubu akademik başarı testi ön test- son test puanlarına ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	13	7,54	3,152	12	-2,900	,013
Son test	13	9,85	2,035			

Tablo 6 incelendiğinde fen bilimleri dersi müfredatına bağlı öğretimin yapıldığı kontrol grubunda yer alan katılımcıların akademik başarı testi öğretim öncesi test-öğretim sonrası test sonuçları arasında belirgin bir değişiklik görülmektedir ( $t_{(12)} = -2,900$ ,  $p < .05$ ). Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 7,54$  iken son test puanlarının ortalamasının  $\bar{X} = 9,85$  olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunun ön test sonuçlarının standart sapmasının  $S=3,152$  ve aynı grubun son test sonuçlarının standart sapmasının  $S=2,035$  olduğu görülmüştür. Bu durumda, fen bilimleri dersi müfredatına bağlı yapılan dersin kontrol grubundaki katılımcılarda akademik başarı bakımından belirgin bir değişiklik oluşturduğu görülmüştür.

Deney grubundaki katılımcıların bilimsel sorgulama beceri testi öğretim öncesi test ve öğretim sonrası testinin puanlarının analizi ilişkili örneklem t testi ile yapılmış ve sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Deney grubu sorgulama beceri testinin ön test ve son test puanlarına ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	13	9,38	4,629	12	-3,131	,009



Son test	13	13,31	4,697			
----------	----	-------	-------	--	--	--

Tablo 7 incelendiğinde TGA destekli sorgulama temelli öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama beceri testi öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test puanları arasında belirgin bir değişiklik belirlenmiştir ( $t_{(12)} = -3,131$ ,  $p < .05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama beceri testi öğretim öncesi test puan ortalaması  $\bar{X} = 9,38$  olarak belirlenirken, öğretim sonrası test puan ortalaması  $\bar{X} = 13,31$  olarak belirlenmiştir. Deney grubunun ön test sonuçlarının standart sapmasının  $S=4,629$  ve aynı grubun son test sonuçlarının standart sapmasının  $S=4,697$  olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde TGA destekli sorgulama temelli öğretimin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

#### 4. Sonuç, tartışma ve öneriler

Yapılan çalışmada 6. sınıf öğrencilerine elektrik ünitesinde uygulanan TGA destekli sorgulama temelli öğretimin, öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel sorgulama becerisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Uygulama öncesinde sorgulama temelli öğretim yapılan deney grubunda bulunan katılımcılarla fen bilimleri dersi müfredatına bağlı öğretim yapılan kontrol grubunda yer alan katılımcıların akademik başarı testinin ön testi sonuçlarında istatistiksel olarak belirgin bir değişikliğin olmadığı, hem deney hem de kontrol grubunun öğretim öncesindeki akademik başarısı ve bilgi düzeylerinin benzer şekilde olduğu görülmüştür.

Uygulamanın sonrasında hem deney grubunda hem de kontrol grubunda akademik başarı testinin öğretim öncesi test ve öğretim sonrası test puanları kıyaslandığında her iki grup için yapılan son test sonuçlarında bir yükselme belirlenmiştir. Bu durum olağan bir durum olarak düşünülebilir çünkü aynı anda deney grubuna ve kontrol grubuna farklı yöntemler uygulanmış olsa bile iki gruba da öğrenci merkezli yaklaşım ile öğretim yapılmıştır. Araştırmada önemli olan deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların akademik başarı testinin öğretim sonrası test puanlarının arasındaki farkın anlamlılığıdır. Programa bağlı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrenciler ile TGA destekli sorgulama temelli öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarısı son testi puanlarının ortalamalarında deney grubundakilerin lehine belirgin bir farkın olduğu görülmüştür. Yani deney grubunda yapılan TGA destekli sorgulama temelli öğretimin, öğrencilerin fen dersi akademik başarısını müfredata bağlı öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan öğretimle kıyaslandığında daha fazla pozitif yönde etkilediğini ve deney grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini arttırdığını görmekteyiz.

Alanyazın incelendiğinde Tatar ve Kuru [16], Akpullukçu ve Günay [51], Bozkurt, Ay ve Fansa [52], Ortakuz [53], Akkuş vd. [54], Brady-Orcutt [55], Gençtürk ve Türkmen [56], Kaya ve Yılmaz [14], Taşkoyan [57], Bağcaz [58], Çelik ve Çavaş [59], Timur ve Kincal [60], Ulu [61] yapılan çalışmalarda öğretim programı ile araştırma sorgulama temelli öğretimin akademik başarı üzerindeki durumunu karşılaştırmış ve sorgulama temelli öğretimin yapıldığı katılımcıların akademik başarılarının programa göre öğretim yapılan öğrencilere göre daha anlamlı katkı sağladığını belirlemiştirler. Yapılan bu araştırma, yukarıda verilen araştırmaların sonuçlarına benzer şekilde, TGA destekli sorgulamaya dayalı öğretimin programa bağlı yapılan öğretime göre öğrencilerin akademik başarısına daha fazla olumlu şekilde etki ettiğini ortaya çıkarmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre TGA destekli sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını ve bilimsel sorgulama becerilerini arttırdığı görülmüştür. Yapılan

araştırmalara bakıldığında Yenice ve Özden [62], Doğan [63], Karışan vd. [64], Çorlu & Çorlu [65], Duru, Demir, Önen & Benzer [66], Yıldırım Benli & Kavcar [67] sorgulama temelli öğretim ile öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini incelemiş ve bilimsel sorgulama becerilerinin arttığını belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışma diğer çalışmalarla bu yönüyle benzerlik göstermektedir. Bu doğrultuda fen öğretiminin etkili, kalıcı olması, kavramların doğru öğretilmesi ayrıca bilimsel sorgulama becerisinin artması için sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile öğretimin yapılması ve buna benzer çalışmaların fen dersinin farklı konularında uygulanması önerilmiştir. Bunun yanında, fen bilimleri ders kitabında yer alan ilgili kazanımlara ait etkinliklere ek olarak, Tahmin-Gözlem-Açıkla destekli sorgulama temelli öğretim modeline uygun etkinliklerin geliştirilmesi önerilmiştir. Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin, Tahmin-Gözlem-Açıkla destekli sorgulama temelli öğretimin ön planda tutulduğu ders planları hazırlayarak, bu planlar doğrultusunda derslerini işlemelerinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- [1] MEB, İlkokul ve Ortaokul Fen Bilimler Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı., Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, 2018.
- [2] H. Lina, Z. Hong ve Y. Cheng, «The interplay of the classroom learning environment and inquiry-based activities,» **International Journal of Science Education**, pp. 31(8), 1013-1024, 2009.
- [3] K. J. Roth, «Science education: It's not enough to „do“ or „relate“. (Edited by: M. K. Pearsall),» Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science. Washington, D.C: **National Science Teachers' Association**, pp. 151-164, 1992.
- [4] V. Perry ve C. Richardson, «The new mexico tech master of science teaching program: an exemplary model of inquiry-based learning.,» %1 içinde 31st **ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, Reno, 2001.
- [5] B. V. Wood, «Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: A perspective on the boyer commission report.,» **Cell Biology Education**, pp. 2, 112-116, 2003.
- [6] B. Lim, «PhD Thesis, Indiana University.,» Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: online pro-fessional development of educators., 2001.
- [7] S. Karamustafaoğlu ve A. C. Havuz, «Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve etkililiği (Inquiry based learning and its effectiveness),» **International Journal of Assessment Tools in Education (IJATE)**, p. 3(1), 2016.
- [8] H. Şaşan, «Yapılandırmacı Öğrenme.Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı,» **Yaşadıkça Eğitim Dergisi.**, pp. 74-75, 2002.
- [9] A. Collins, «National science education standards: A political document.,» **Journal of Research in Science Teaching.**, pp. 35 (7), 711 - 727, 1998.
- [10] NRC, «Inquiry and National Science Educational Standards,» Washington, D.C.: **National Academy Press**, 2000.
- [11] Z. Bayram, « Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinlikleri Tasarlarken Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi.,» **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 30(2), 15-29, 2015.
- [12] M. I. Yetişir, «Rehberli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fizik Öğretimi: Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Uygulama Hakkındaki Görüşlerinin

- İncelenmesi,» **Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 49(1), 159-182, 2016.
- [13] S. Çelik, E. Şenocak, S. Bayrakçeken, Y. Taşkesenligil ve K. Doymuş, «Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması,» **Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 11, 155-185, 2005.
- [14] G. Kaya ve S. Yılmaz, «Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerine etkisi,» **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 31(2), 300-318, 2016.
- [15] N. Akben, «The Effect of Open Inquiry-Based Laboratory Activities on Prospective Teachers' Misconceptions about Matter,» **International Online Journal of Educational Sciences**, pp. 7(3), 164 – 178, 2015.
- [16] N. Tatar ve M. Kuru, « Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi,» **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 31, 147-158, 2006.
- [17] M. Wilder ve P. Shuttleworth, «Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson,» **Science Activities**, pp. 41(4), 37-43, 2005.
- [18] A. Keselman, «Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivraiable causality,» **Journal of Research in Science Teaching**, pp. 40, 898-921, 2003.
- [19] M. Pedaste ve T. Sarapuu, «Developing an effective support system for inquiry learning in a Web based environment,» **Journal of Computer Assited Learning**, pp. 22(1), 47-62, 2006.
- [20] T. De jong ve W. R. Van joolingen, «Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains,» **Review of Educational Research**, pp. 68, 179-202, 1998.
- [21] N. Tatar, «İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi,» Doktora Tezi Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- [22] Z. C. Chen, «Developing a cycle-mode POED model and using scientific inquiry for a practice activity to improve students' learning motivation, learning performance, and hands-on ability. **Interactive Learning Environments**,» pp. 1-13, 2020.
- [23] H. S. Hsiao, J. C. Hong, P. H. Chen, C. C. Lu ve S. Y. Chen, «A five-stage prediction-observation-explanation inquiry-based learning model to improve students' learning performance in science courses,» **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, pp. 13(7), 3393-3416, 2017.
- [24] Hsu, C. Y., C. C. Tsai ve J. C. Liang, «Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow:,» **Journal of Science Education and Technology**, pp. 20(5), 482-493, 2011.
- [25] D. Çınar ve S. Bayraktar, «Evaluation of the effects of argumentation based science teaching on 5 th grade students' conceptual understanding of the subjects related to “matter and change”,» **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, pp. 2(1), 49-77, 2014.
- [26] S. Ergül, D. Sarıtış ve H. Özcan, «Hipotetik TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) döngüsü ile kimyasal değişimin doğasının öğretimi; asit-baz indikatör tepkimesi örneği,» **BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, cilt 22, no. 2, pp. 490-506, 2020.
- [27] R. White ve R. Gunstone, Probing Understanding, first edition, London and New York: **The Falmer Pres**, 196 p., 1992.

- [28] Ö. Koray, H. Bahadır ve F. Geçkin, «Bilimsel süreç becerilerinin 9.sınıf kimya dersi kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları,» **Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, pp. 2(4), 147-156, 2006.
- [29] S. Tekin, Tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı fen bilgisi laboratuvar deneylerin tasarlanması ve bunların öğrenci kazanımlarına katkılarının irdelenmesi, **Gazi Üniversitesi, Ankara: VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı**, 2006.
- [30] E. Güven, «Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönteme ilişkin öğrenci görüşleri,» Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara., 2011.
- [31] S. Tekin, «Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi,» **Kastamonu Eğitim Fakültesi**, pp. 16(2), 567-576, 2008.
- [32] A. Bostan Sarioğlan ve B. Abacı, «Sorgulamaya Dayalı Öğretimin “Lamba Parlaklığı” Kavramının Ortaokul 5.Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisi,» **Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, pp. 19(3), 147-154, 2017.
- [33] U. Bilir, «Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi,» **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 31(1), 223-256, 2018.
- [34] F. Espinoza, «Impact of Guided Inquiry with Simulations on Knowledge of Electricity and Wave Phenomena,» **European Scientific Journal**, ESJ, pp. 16 (33), 1, 2020.
- [35] Irwanto, A. D. Saputro, E. Rohaeti ve A. K. Prodjossantoso, «Using Inquiry-Based Laboratory Instruction to Improve Critical Thinking and Scientific Process Skills among Preservice Elementary Teachers,» **Eurasian Journal of Educational Research**, pp. 80, 151-170, 2019.
- [36] Z. Koyunlu Unlu ve I. Dokme, «The effect of technology-supported inquiry-based learning in science education: Action research.,» **Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)**, pp. 6(2), 120-133, 2020.
- [37] E. Kabataş Memiş, «İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımlarına ilişkin görüşleri,» **Kastamonu Eğitim Dergisi**, pp. 4 Cilt:22 No:2, 401-418, 2014.
- [38] F. E. Öztürk ve Z. Bayram, «Esnek soruşturma temelli fen öğretimi (ESTFÖ): Elektrik Modülüne ilişkin etkinlik tasarımı ve uygulamaları,» **Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED) / Journal of Inquiry Based Activities (JIBA)**, pp. Cilt 10, sayı 1, 45-60, 2020.
- [39] S. Kaçar ve A. G. Balım, «Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin elektrik enerjisi konusunda kullanımına ilişkin etkinlik örneği,» **Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED) / Journal of Inquiry Based Activities (JIBA)**, pp. Cilt 8, Sayı 2, 127-149, 2018.
- [40] B. Varlı ve Ş. U. Sağır, «Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Başarısı, Sorgulama Algısı ve Üstbiliş Farkındalığına Etkisi,» **GEFAD / GUJGEF**, pp. 39(2): 703-725, 2019.
- [41] A. Bostan Sarioğlan ve D. Fatih, «Ortaokul Öğrencilerinin Ay’ın Evreleri ve Hareketleri ile İlgili Bilişsel Yapılarına Sorgulama Temelli Öğretimin Etkisi,» **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, pp. 8(4), 1121-1133, 2020.
- [42] A. Colburn, «What teacher educators need to know about inquiry-based instruction,» Paper presented at the annual meeting of the Association for the

- Education of Teachers in Science, **Akron, OH**. Web: [www.csulb.edu/~acolburn/AETS.htm](http://www.csulb.edu/~acolburn/AETS.htm), 2006.
- [43] H. Çalışkan, «İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi,» Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.
- [44] G. A. Dilbaz, T. Y. Yelken ve S. Özgelen, «Araştırma temelli öğrenmenin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve araştırma becerileri üzerindeki etkisi,» **İlköğretim Online**, pp. 15 (2), 708-722, 2016.
- [45] A. Karapınar, «Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi,» Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2016.
- [46] O. Şensoy ve H. İ. Yıldırım, «Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi,» **Cumhuriyet International Journal of Education**, pp. 6 (1), 34 – 46., 2017.
- [47] Ş. Büyüköztürk, E. Kılıç Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz ve F. Demirel, **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**, Ankara: Pegem Akademi, 2014.
- [48] M. D. Gall, J. P. Gall ve W. R. Borg, «USA: Pearson Education,» **Educational research**, no. 7.Baskı, 2003.
- [49] Z. Aydoğdu, «Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Fene Yönelik Akademik Başarı, Motivasyon, İlgi ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi,» Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2017.
- [50] B. Özden ve N. Yenice, «Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilere Yönelik Bir Bilimsel Sprgulama Becerileri Testi Geliştirme Çalışması,» **Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 17(1):112-131, 2021.
- [51] S. Akpullukçu ve Y. Günay, «Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi,» **Ege Eğitim Dergisi**, pp. 14(1), 67-89, 2013.
- [52] O. Bozkurt, Y. Ay ve M. Fansa, «Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri,» **Abbant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 13(2), 241-256, 2013.
- [53] Y. Ortakuz, «Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisi, Yüksek lisans tezi,» **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, pp. Erişimi tarihi: 23.06.2016, <http://tez2.yok.gov.tr/>, 2006.
- [54] H. Akkuş, H. Kadayıfçı ve B. Atasoy, «Lise Kimya Kitapları Anlamlı Öğrenmeye Katkı Sağlıyor mu?,» **Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi**, Türkiye Kimya Derneği İstanbul, 2007.
- [55] J. Brady-Orcutt, «A Case Study on Inquiry Based Science Education and Students' Feeling of Success,» Master of Arts Thesis, SAN JOSE STATE UNIVERSITY, USA, 1997.
- [56] A. H. Gençtürk ve L. Türkmen, «İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma,» **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 27(1), 277-292., 2007.
- [57] S. N. Taşköyan, «Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi,» Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2008.

- [58] E. Bağcaz, «Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,» Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2009.
- [59] K. Çelik ve B. Çavaş, «Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi,» **Ege Eğitim Dergisi**, p. (13) 2: 50–751, 2012.
- [60] B. Timur ve R. Y. Kıncal, « İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi.,» **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, p. 8(1)., 2010.
- [61] C. Ulu, «Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi,» Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.
- [62] N. Yenice ve B. Özden, «Bilimsel araştırma bir soru ile başlar; Süt etkinliği.,» **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 6 (2), 153-158. , 2016.
- [63] N. Doğan, «Blending Problem Based Learning and History of Science Approaches to Enhance Views about Scientific Inquiry: New Wine in an Old Bottle.,» **Journal of Education and Training Studies**, pp. Vol. 5, No. 10; October. , 2017.
- [64] D. Karışan, K. Bilican ve B. Şenler, « Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi:Türkçeye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması,» **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 18(1), 326-343, 2017.
- [65] M. A. Çorlu ve M. S. Çorlu, « Scientific inquiry based professional development models in teacher education,» **Educational Sciences: Theory & Practice**, pp. 12 (1), 514-521, 2012.
- [66] M. K. Duru, S. Demir, F. Önen ve E. Benzer, «Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi,» M.Ü. **Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, pp. 33, 25-44, 2011.
- [67] A. Yıldırım Benli ve N. Kavcar, «Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri,» **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. 36, 26-45, 2013.
- [68] R. L. Bell, L. Smetana ve I. Binns, «Simplifying inquiry instruction,» **The Science Teacher**, pp. 72(7), 30-33., 2005.
- [69] S. Ucar ve K. Trundle, «Conducting Guided Inquiry in Science Classes using Authentic, Archived, Web-Based Data,» **Computers & Education**, pp. 57(2), 1571-1582, 2011.
- [70] A. Bostan Sarioğlan, «Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinden sonra bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerin değerlendirilmesi,» **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, pp. Sayı: 48 Sayfa: 136-159, 2018.