

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEKİZİNCİ SINIF “YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK” ÜNİTESİNİN TAHMİN-GÖZLEM-
AÇIKLAMA TEKNİĞİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL VE
DUYUŞSAL DAVRANIŞLARINA ETKİSİ**

FIRAT ALP

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI

PROF. DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

TEZ DANIŞMANI

İSTANBUL-2017



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEKİZİNCİ SINIF “YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK” ÜNİTESİNİN TAHMİN-GÖZLEM-
AÇIKLAMA TEKNİĞİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL VE
DUYUŞSAL DAVRANIŞLARINA ETKİSİ**

FIRAT ALP

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI

PROF. DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

TEZ DANIŞMANI

İSTANBUL-2017

KABUL VE ONAY

2601120108 Öğrenci numaralı Fırat ALP tarafından hazırlanan bu çalışma 01./02/ 2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

ONAY: Bu tezin kabulü Ensttütü Yönetim Kurulunun 01./02/ 2017 tarih ve 2017/5526 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tez Jürisi



Danışman Adı

İstanbul Üniversitesi

Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR

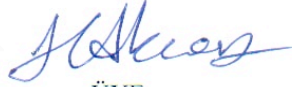


ÜYE

İstanbul Üniversitesi

Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN



ÜYE

Yıldız Teknik Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Hakan AKÇAY

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince, sabrı, hoşgörüsü ve engin deneyimiyle yaptığım çalışmaya büyük değer katan, motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan, çalışmamın zorlayıcı zamanlarında bana yol gösteren, hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim değerli tez danışmanım Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR' a teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında, yanımda olan, emeğini ve desteğini esirgemeyen, özverili meslektaşlarım Abdulkadir Muhammed Memduh FAKİRULLAHOĞLU' na ve Fadime ERTÜRK'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her konuda destek olduğu gibi, tez çalışmamın bütün aşamalarında da yanımda olan, şefkatini, ilgisini, emeğini esirgemeyen, sevgili annem Ayhan ALP'e, her zaman yanımda olan babama, kardeşlerime, bitmeyen enerjilerini benimle paylaşan oğlum Oktay Aras ALP'e, canımdan çok sevdiğim yeğenlerim Nilüfer AYDINER ve Ömer Barış AYDINER'e çok teşekkür ederim. Yardımları için Zeynep ZENGİN ALP'e teşekkür ederim

Fırat ALP

ÖZET

SEKİZİNCİ SINIF “YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK” ÜNİTESİNİN TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA TEKNİĞİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL VE DUYUŞSAL DAVRANIŞLARINA ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik olarak geliştirilen tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin; öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.

Nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı araştırmada, kontrol gruplu ön-test ve son-test yarı deneysel desen uygulanmıştır. Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesindeki konularının öğretimi; deney grubunda Milli Eğitim Bakanlığı’nın onayladığı ve çalışmanın yapıldığı yıl olan 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında mevcut Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’ndaki “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin konu ve kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış araştırmacı tarafından geliştirilen Tahmin-Gözlem-Açıklama tekniğine yönelik etkinlikler ile gerçekleştirilirken kontrol grubunda 2015-2016 eğitim-öğretim yılına ait Milli Eğitim Bakanlığı’nın onayladığı 8. Sınıf Fen ve Teknoloji kitabındaki etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu, İstanbul ili Avcılar ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın uygulama süreci deney ve kontrol gruplarındaki öğretim 5 hafta 20 ders saati gerektiren olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik akademik bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla Masattaş (2012) tarafından geliştirilen Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını ölçmek için, Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeylerini ölçmek için Nuhoğlu (2008) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

Yapılan araştırmada uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin

analizinde; aynı grup içerisindeki ikili karşılaştırmalarda ‘Bağımlı Grup t-testi’, farklı gruplardaki ikili karşılaştırmalarda ve aynı testin tekrarlı ölçümlerinin karşılaştırılmasında ‘Bağımsız Grup t-testi’ kullanılmıştır. Gruplar arası farkın olup olmadığına bakmak için ise ikiden fazla gruplar için kullanılan ANOVA testinden faydalanılmıştır. Elde edilen verilerin normallik testi için Skewness-Kurtosis testi kullanılmıştır. Skewness-Kurtosis testine göre; örneklem sayısının 50’nin altında olduğu durumlarda hesaplanan Z-skoru -1,96 ile +1,96 aralığında ise dağılımın normal olduğu kabul edilir.

Araştırmanın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda; deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre; akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde artış olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar; Tahmin-Gözlem-Açıklama tekniğinin, çalışma kapsamında belirlenen bilişsel ve duyuşsal özellikleri geliştirici etkisinin olduğunu göstermektedir.

ABSTRACT

EFFECT ON STUDENT’S COGNITIVE AND AFFECTIVE BEHAVIOURS OF LEARNING WITH PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN TECHNIQUE OF THE UNIT 8th GRADE “ELECTRICITY IN OUR LIFE”

The purpose of this study is to investigate the effects of “predict-observe-explain” (POE) activities developed towards ‘Electricity in Our Life’, chapter of 8th Grade Science & Technology Classes, on students’ academic success, interrogative learning techniques and their attitudes towards Science and Technology class.

Quantitative techniques were used to analyze the data gathered through this study. In this study, “preliminary test” and “final test” semi-structured experimental model of qualitative technique was applied. In 2015-2016 education year, 8th grade Science & Technology Class, “Electricity in Our Life” chapter was designed in two different ways for “experiment group” students and “control group” students. Control group students followed the book which was approved by the Ministry of National Education of Turkey (MNE) for the same year. Experiment group student followed series of POE activities that are prepared by the researcher and compatible with the “Electricity in Our Life” chapter for the same year. Study group was composed of students who study at one of the public secondary schools, in Avcılar, Istanbul. Application of the experiments on the study group required 5 weeks, or equal to 20-lesson-hour to complete the prepared activities.

In order to determine the academic level of the students’, towards “Electricity in Our Life” chapter, Electricity in Our Life Success Test, developed by Masattas (2102), was used. To determine the students’ interrogative learning technique perception, Science Directed Interrogative Learning Skills Perception Scale, developed by Balim and Taskoyan (2007) was used. To determine the student's’ attitude level towards Science and Technology Class, Attitude Scale for Science and Technology Class (Nuhoglu, 2008) was used.

Data, obtained at the end of the research, was analyzed by using SPSS 22.0 packet program. In the analysis of the data, obtained at the end of the study, Dependent Group T-Test for the pairwise comparison in the same group; and

Independent Group T-Test for the pairwise comparison in the different groups and the comparison of the same test's repetitive measures, were used.

Between groups analysis was conducted using ANOVA test to see whether there is a difference between the groups or not. Skewness-Kurtosis test was used to check the normality of the data. According to the Skewness-Kurtosis test, if the sampling size is below 50, and Z-value is between -1.96 and +1.96, then it is accepted that the distribution is normal.

Based on the results of the study, it was concluded that there is a significant increase in the academic success, interrogative learning skills and the attitudes towards Science & Technology class, of the experiments group students' when compared to the control group students'. Results show that Predict-Observe-Explain techniques have improving effects on the cognitive and affective skills that were determined in the scope of this study.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	IX
TABLolar LİSTESİ.....	XI
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU.....	1
1.2. AMAÇ, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER	2
1.2.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2.2. Problem Cümlesi.....	3
1.2.2.1. Alt Problemler	3
1.3. ÖNEM.....	3
1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR).....	5
1.5. SINIRLILIKAR	5
1.6. TANIMLAR	5
BÖLÜM II : ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. AKTİF ÖĞRENME.....	7
2.2. AKTİF ÖĞRENMENİN FEN ÖĞRETİMİNDE YERİ	10
2.3. FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BAZI AKTİF ÖĞRENME TEKNİKLERİ	10
2.4. TGA TEKNİĞİ.....	13
2.5. TGA TEKNİĞİNİN UYGULANMA SÜRECİ	14
2.6. AKADEMİK BAŞARI.....	15
2.7. FEN ÖĞRETİMİNDE SORGULAYICILIK	16
2.8. TUTUM.....	19
2.10. FEN ÖĞRETİMİNDE TGA TEKNİĞİ, AKADEMİK BAŞARI, SORGULAMA, TUTUM VE YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİĞE YÖNELİK ARAŞTIRMALAR	20
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	28
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	28
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	29
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	29
3.3.1. Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi (YEBT)	29
3.3.2. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (FYSÖBAÖ).....	29
3.3.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTDYTÖ)	30
3.3.4. Deney ve Kontrol Grupların Oluşturulması.....	30
3.3.5. Deney Grubunda Uygulanan Etkinliklerin Geliştirilmesi.....	32
3.3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Örnek Bir Ders Uygulaması.....	34
3.3.7. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Örnek Bir Ders Uygulaması.....	35
3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ	38
BÖLÜM IV: BULGULAR	39
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	39
4.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test YEFT Bulguları	39
4.1.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test YEFT Bulguları.....	40
4.1.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test YEFT Bulguları.....	40

4.1.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test YEBT Bulguları.....	41
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	41
4.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test FYSÖBAÖ Bulguları.....	42
4.2.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test FYSÖBAÖ Bulguları.....	42
4.2.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test FYSÖBAÖ Bulguları.....	43
4.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test FYSÖBAÖ Bulguları	43
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	43
4.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test FTDYTÖ Bulguları.....	44
4.3.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test FTDYTÖ Bulguları	44
4.3.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test FTDYTÖ Bulguları	45
4.3.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test FTDYTÖ Bulguları	45
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	50
EK-1: İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNDEN ALINAN UYGULAMA İZİN YAZILARI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EK-2: YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK BAŞARI TESTİ (YEBT).....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EK-3: FENE YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EK-4: FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EK-5: ÖĞRENCİ ETKİNLİK KİTABI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EK-6: ÖĞRETMEN ETKİNLİK KİTABI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ÖZGEÇMİŞ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2. 1. Sorgulayıcı Öğrenme Seviyeleri.....	17
Tablo 3. 1. Araştırmanın Deneysel Modeli.....	28
Tablo 3. 3. Çalışma Grubuna İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler.....	29
Tablo 3. 4. YEBT Ön-Testlerinin Skewness-Kurtosis Testleri Sonuçları	31
Tablo 3. 5. YEBT Ön-Testlerinin Skewness-Kurtosis Testleri Sonuçları	31
Tablo 3. 6. YEBT Ön-test Puanlarının Şubelere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan ANOVA Sonuçları	32
Tablo 3. 7. DeneY Grubu Uygulama Haftalık Programı	33
Tablo 3. 8. DeneY Grubu Uygulama Haftalık Programı (Devam).....	34
Tablo 3. 9. Kontrol Grubu Uygulama Haftalık Programı	35
Tablo 4. 1. DeneY ve Kontrol Grupları YEBT Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları	40
Tablo 4. 2. Kontrol Grubu YEBT Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları	40
Tablo 4. 3. DeneY Grubu YEBT Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.....	41
Tablo 4. 4. DeneY ve Kontrol Grupları YEBT Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları.....	41
Tablo 4. 5. DeneY ve Kontrol Grupları FYSÖBAÖ Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları	42
Tablo 4. 6. Kontrol Grubu FYSÖBAÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.....	42
Tablo 4. 7. DeneY Grubu FYSÖBAÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.....	43
Tablo 4. 8. DeneY ve Kontrol Grupları FYSÖBAÖ Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları	43
Tablo 4. 9. DeneY ve Kontrol Grupları FTDYTÖ Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları	44
Tablo 4. 10. Kontrol Grubu FTDYTÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-Test ve Son-test Sonuçları.....	44
Tablo 4. 11. DeneY Grubu FTDYTÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.....	45
Tablo 4. 12. DeneY ve Kontrol Grupları FTDYTÖ Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. TGA Tekniği Uygulama Süreci	14
---	----



BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, problem cümlesine, alt problemlerine, önemine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına ve tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilim ve uygarlık arasındaki ilişki, toplumların yaşam koşullarını değiştiren, geliştiren, alışkanlıklarını ve çevre ile etkileşimlerini etkileyen faktörlerin belirleyicisi olmaktadır. Bilimin her alanındaki gelişmeler bu belirleyicilikte rol oynar, ancak fen bilimleri ve teknoloji alanlarındaki gelişmeler toplumların gelişmişlik düzeylerinin ön koşulu olmaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri ve teknolojik gelişmeler toplumların eğitim sistemlerine, özellikle de fen eğitimine yansımıştır. Bu nedenle; *fen eğitimi sadece fen bilimlerinin teorik boyutu ve laboratuvar çalışmalarından ibaret olmamalı, aynı zamanda fen bilimleri vasıtasıyla ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin toplum ve çevre üzerindeki etkilerini kavratmak olmalıdır* (Bakar, 2010). Ülkemizde çeşitli dönemlerde güncellenen fen eğitimi ve öğretiminin amacına bakıldığında *“bilimsel süreç becerilerini, bilimsel araştırma yaklaşımını ve bilim adamlarının çalışma prensiplerini anlayıp sorunlara çözüm üretmek; bilim-toplum-teknoloji ile ekonomi-doğal kaynaklar-kalkınma bilinci ve sosyo-bilimsel konular hakkında farkındalıklarını sağlamak”* şeklinde olduğu görülmektedir (MEB, 2013).

2013 eğitim-öğretim yılında güncellenen Fen Bilimleri dersi öğretim programının vizyonu; *“Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek”* olarak tanımlanmıştır. *“Fen okuryazarı bir birey; araştırma, sorgulama, etkili kararlar verebilme, problem çözebilme, öz-güven sahibi, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilme ve yaşam boyu öğrenme gibi özelliklerle donanımlı olması gerektiğinin bilincindedir. Bununla birlikte fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere, fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir”* MEB (2013). Bu vizyon doğrultusunda öğrencilere verilen fen eğitiminde etkili öğrenme ve öğretme süreçlerinin nasıl olması gerektiği de önem kazanmıştır.

Etkili fen eğitiminde en önemli konu bilginin doğru öğretilmesi ve öğrenilmesidir. Bu bakımdan kavramsal anlama ve anlamlı öğrenme ön plana çıkmıştır. Bu amaçla aktif öğrenme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. “*Aktif öğrenme yaklaşımı ile yapılan fen eğitiminde öğrenciler, kullandıkları materyalleri daha iyi hatırlamakta ve etkinlik tamamlandığında başarı hissine sahip olup bu deneyimlerini başka öğrenme durumlarına aktarabilmektedirler. Aktif öğrenme, araştırma, deney yapma, gözlem gibi yöntemlere dayanır. Bu nedenle çocuğun öğrendiklerini zihinde tutma seviyesini geliştirmekte ve bilgi ve deneyimlerin çok boyutlu aktarımını desteklemektedir*” (Aydede, 2006)

Fen öğretiminde çeşitli aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır. Bu tekniklerden birisi olan TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama; POE: Predict-Observe-Explain) tekniği, öğrencilerin konu ve kavramları sorgulayarak kavramsal değişimin gerçekleşmesini, öğrencinin öğretim sürecinde etkin olmasını sağlayan bir öğretim tekniği olarak bilinmektedir (White ve Gunstone, 1992). Ayrıca gösteri deneyi sayesinde hem bilimsel süreç becerilerini kazandığı hem de kavramları somutlaştırarak öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmesini sağladığı düşünülmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Bu bağlamda araştırma sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji programında bulunan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımları kapsamında TGA tekniğine dayalı ders etkinliklerinin geliştirilmesi ve bu etkinliklerin öğretim sürecinde kullanılarak TGA tekniğinin, öğrencilerin bilişsel ve bazı duyuşsal özelliklerine etkisini araştırmak üzere tasarlanmıştır.

1.2. AMAÇ, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

1.2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin TGA tekniği ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.2.2. Problem Cümlesi

Yapılan tez çalışmasında; “Sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin TGA tekniği etkinlikleri ile öğretiminin, FTÖP etkinlikleri ile öğretimine göre; öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

1.2.2.1. Alt Problemler

Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde;

1. TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
3. TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. ÖNEM

Eğitim bilimlerinde yapılandırmacı yaklaşım modelinin öğrenmeyi öğrenme ilkesi, çağımızın ihtiyaçlarına cevap veren nitelikli bireylerin yetiştirilmesi yolunda en önemli durak olarak görülmektedir. “Fen eğitiminde bilgiye ulaşmayı bilen, bilgiyi kullanabilen ve yeni bilgiler üreten beyin gücünün yetiştirilmesi; toplumun geleceğini etkileyen en önemli unsurdur. Bununla birlikte fen öğretiminde kullanılacak öğretim yöntemleri öğrencilere çağın gerektirdiği bilişsel ve duyuşsal özellikleri kazandıracak nitelikte olmalıdır” (Seimears, Graves, Schroyer ve Staver, 2012). Bu bağlamda, “bireylerin bilimsel ve akılcı düşünebilme, eleştirel düşünebilme, bilimsel işlem ve problem çözme becerilerine sahip olabilme ve teknolojiyi kullanabilme gibi pek çok beceriyi kazanabilmeleri” (MEB, 2013), ancak öğrencilerin sürece aktif olarak katıldıkları eğitim süreçleri ile sağlanabilir.

Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımları da uygun yöntem ve tekniklerin işe koşulmasıyla gerçekleştirilebilir.

Fen öğretiminde kullanılmak üzere farklı aktif öğrenme yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir. Koç (2000)' a göre, “*aktif öğrenme sürecinde; öğrenci kendi planını yapar, amaçlarını ve ilgi duyduğu aktiviteleri belirler, gelişimini değerlendirir, hatasını da başarısını da aktarır*”. Öğrencilerde kavramsal anlama ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi hedefleyen bu öğrenme tekniklerinden biri TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama)'dır. “*TGA tekniği öğretme-öğrenme sürecinin başından sonuna kadar öğrencinin etkin olmasını, fikir geliştirmesini sağlar. TGA tekniği aynı zamanda öğrencilerin ders konusuyla ilgili sorgulayıcı öğrenme becerilerini kullanmasına ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir*” (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Tekin, 2008). TGA tekniğine uygun materyaller geliştirilmesi ile daha etkili bir fen eğitimi gerçekleştirilmesi, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

Yapılan çeşitli araştırmalarda öğrencilerin, ilköğretimden yükseköğretim düzeyine kadar çoğu soyut olan elektrik kavramlarını fizik alanındaki diğer konu kavramlarından daha zor kavradıkları belirtilmektedir (Osborne,1981; Maloney ve diğ., 2001; Shipstone, 1983; Engelhardt ve Beichner, 2004; Ateş, 2005; Masattaş, 2012). Maloney ve arkadaşlarına (2001) göre; elektrik ve manyetizma ile ilgili, öğrencilerin düşüncelerine etki edecek öğretim etkinlikleri geliştirmek fiziğin diğer konularına göre öğretim etkinlikleri geliştirmekten daha zorlu bir uğraştır. Yapılan çalışmalarda bu zorlu konuyu öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlamak amacıyla farklı tekniklerin etkinliğini araştırılmıştır. (Güven ve Gürdal, 2002; Öner ve Arslan, 2005; Aksoy ve Gürbüz, 2011; Bozat ve Yıldız,2015; Demirci, 2016).

Bu çalışmada; konunun günlük yaşamın içinden olması anlamlı öğrenmenin gerekliliği, bu bağlamda TGA tekniğinin kavramsal anlamayı sağlayacağı düşünülerek ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesi seçilmiştir. Ayrıca TGA tekniğinin etkisi ile ilgili yapılan araştırmalarda genellikle TGA tekniğinin akademik başarıya ve tutuma etkisinin incelendiği görülmektedir. Bu çalışmada TGA'nın akademik başarı ve tutuma etkisinin yanı sıra, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi de araştırılmıştır.

1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

Bu çalışma kapsamında;

1. Deney ve kontrol gruplarını, kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler aynı düzeyde etkilemiştir.
2. Öğrenciler uygulanan tüm test ve ölçekleri içtenlikle yanıtlamışlardır.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, yapılan uygulamalar açısından sonuçları etkileyebilecek herhangi bir etkileşim gerçekleşmemiştir.

1.5. SINIRLILIKAR

Bu araştırma;

1. 2015- 2016 eğitim-öğretim yılında Avcılar ilçe milli eğitim müdürlüğüne bağlı, Necdet Semker Orta Okulu'nda öğrenim görmekte olan 90 sekizinci sınıf öğrencisiyle,
2. Masattaş (2012) tarafından geliştirilen Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi, Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları Ölçeği, Nuhoglu (2008) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ile,
3. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesiyle,
4. Uygulama süreci; bilgilendirme, ön-test uygulaması, öğretim süreci ve son-test uygulamasıyla beraber 5 hafta ve 20 ders saatinde gerçekleşen uygulamalarla sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

TGA Tekniği: Öğrencilerin derinlemesine anlamalarını sağlayan, birbirini takip eden tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarından oluşan bir tekniktir.

Deney Grubu: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı gruptur.

Kontrol Grubu: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde uygulamanın yapıldığı yıl Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanan; sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji kitabındaki etkinliklerin uygulandığı gruptur.

Akademik Başarı: Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testinden (YEBT) alınan Puanlardır.

Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı (FYSÖBA): Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları Ölçeğinden alınan puanlardır.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum (FTDYT): Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden alınan puanlardır.

Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (FTÖP): Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış olan ve çalışmanın yapıldığı eğitim-öğretim döneminde yürürlükte olan 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretimi için kullanılan Öğretim Programı’dır

Bilişsel Alan Değişkenleri: Akademik başarı düzeyidir.

Duyuşsal Alan Değişkenleri: Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ile Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum düzeyleridir.

BÖLÜM II : ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma konusu ile ilgili kavramsal temellere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. AKTİF ÖĞRENME

Kuramsal olarak aktif öğrenme, “yapılandırmacı akıma ve bilişsel öğrenmeye dayanan bir öğrenme süreci olarak tanımlanmaktadır. Öğrenmenin bir süreç olarak görülmesi öğrencilere kullanabilecekleri geniş bir alan açar. Öğrenme sürecinde öğrenci, kendi cümleleriyle bilgiyi tanımlar, tanımladığı bilgiyi çeşitli alanlarda kullanabilir ve bilginin kullanım alanlarına özgün örnekler verebilir. Bütün bu avantajlar öğrencinin aktif olmasını ve dolayısıyla öğrenmeye ilgi duymasını sağlar.” (Ün Açıkgöz, 2009a). Koç (2000)’a göre, “aktif öğrenme sürecinde; öğrenci kendi planını yapar, amaçlarını ve ilgi duyduğu aktiviteleri belirler, gelişimini değerlendirir, hatasını da başarısını da aktarır.”

Aktif öğrenme yaklaşımının başlıca özellikleri Ün Açıkgöz (2009a) tarafından şöyle sıralanmıştır: “Öğrenen, öğrenme sürecinin aktif bir ögesidir; öğrenme birikimli bir süreçtir; öğrencilerin öğrenme kapasiteleri artırılabilir; öğrenme malzemesi öğrenene bildiği bağlamda sunulmalıdır; kalıcılık için öğrenilenlerin kullanılması gerekir; etkileşim, insanı ve beyni geliştirir; öğrenme sürecinde etkili olmak öğreneni güdüler; öğrenmede ezber değil anlam önemlidir; uğraştırıcılık, öğrenme sürecinin etkililiğini artırır; farklı kişiler, farklı biçemlerde öğrenir.”

McKinney (2011) ise aktif öğrenmenin özelliklerini şu şekilde belirtmiştir: “Aktif öğrenme öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme gibi bilişsel becerilerini geliştirir; aktif öğrenme etkinliklerinin uygulanabilmesi için daha önceden hazırlık yapılması ve öğrencilerin bilgilendirilmesi gerekir; aktif öğrenme etkinlikleri sınıfta ya da sınıf dışında uygulanabilir; aktif öğrenme tüm düzey sınıflarda uygulanabilir.”

Harmin ve Toth (2006) aktif öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrenme ortamında bulunması gereken nitelikleri beş başlıkta açıklamışlardır. “DESCA olarak bilinen bu nitelikler; Güven (Dignity): Öğrenme ortamında verilen görevi

başarabilen öz-güven sahibi öğrencilerin, öz saygıları yüksektir ve öz-düzenleme becerileri ile öğrenmek istedikleri konuları öğrenmek istedikleri için öğrenirler. Enerji (Energy): Aktif öğrenmede öğrenciler, öğretim sürecinin merkezinde yer alırlar. Bu nedenle öğretim sürecine sürekli katkıları ve etkileri söz konusudur. Özdenetim (Self-management): Her öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur. Öğrenciler öğrenme sürecindeki çalışmalarını kendileri düzenler, yönetir ve kendilerine uygun çalışma stratejisi geliştirirler. Gruba ait olma (Community): Öğrencilerin, kendileri arasında ve süreci yöneten öğretmenlerle iletişimi karşılıklı kabulü ve saygıyı gerektirir. Öğrenciler kabul gördüğü gruba ait olma duygusu geliştirir ve grubun bir parçası olur. Farkındalık (Awareness): Öğrenciler birbirlerinin duygu ve düşüncelerine karşı duyarlıdırlar.”

Aktif öğrenme yaklaşımında kullanılacak bazı yöntemler:

Probleme Dayalı Öğrenme: “Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerini teşvik eden, yeni bilgi kazanımında problemleri kullanma ilkesi üzerine kurulmuş yönetime dayalı bir öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenenlerin, eğitim programı kapsamında yer alan hedeflere ulaşabilmelerine, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmelerine olanak sağlayan gerçek yaşam problemleri kullanılır” (Demirel, 2007, 81) .

İşbirlikli Öğrenme: “Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmelerine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme sürecidir. İşbirlikli sınıf ortamında, öğrenciler küçük gruplar halinde toplanarak etkileşimde bulunurlar, kendilerine verilen görevleri yerine getirmek için birbirleriyle işbirliği yaparak birlikte çalışırlar. İşbirliği demek, paylaşılan hedeflere ulaşmak için birlikte çalışmak demektir. İşbirlikli etkinliklerde bütün bireyler, hem kendileri hem de grubu oluşturan diğer üyeler için faydalı olan sonuçlar elde etmeye çabalarlar (Ün Açıkgöz, 2009b, 335).”

Çoklu Zekâ Kuramı: “Howard Gardner 1983 yılında ortaya koyduğu bu kuramda; zekanın sekiz boyutu olduğunu öne sürmüştür. Çoklu zeka kuramının amacı, eğitimde bireylerin neler yapabildiğinden çok neler yapabileceğinin düşünülmesidir. Gardner bireylerin aynı düşünüş tarzına sahip olmadıklarını ve eğitimde bu farklılıklar ciddiye alındığında, bütün bireylere en etkili şekilde

ulaşılabileceğini savunmuştur. Eğer bireylerin farklı zekâ alanları belirlenirse karşılaşılabilecek sorunları çözmeye daha başarılı olabilirler. Gardner'ın çoklu zeka kuramında yer alan zeka türleri: Sözel/Dilbilimsel Zeka, Mantıksal/Matematiksel Zeka, Görsel/Uzamsal Zeka, Müzikal/Ritmik Zeka, Bedensel/Duyudevinsel Zeka, Sosyal/Bireyler Arası Zeka, Özedönük/Bireysel Zeka, Doğa Zekası (Saban, 2000,137; Gardner, 1983).

Yapılandırıcılık: “Bu yaklaşıma göre bilgiyi yapılandırma gereksinimi bireyin çevresiyle etkileşimi sırasında geçirdiği yaşantılardan anlam çıkarmaya çalışırken ortaya çıkar. Birey, içinde yaşadığı çevreyle ve geçirdiği yaşantıların getirdiği sıkıntılarla baş etmek için bilgiyi yapılandırmak zorundadır. Bu süreç yaşam boyu sürer. Çünkü çeşitli zamanlarda, çeşitli ortamlarda geçirdiği yaşantılar bireyde bir dengesizlik, bir problem yaratır. Birey önceki deneyimlerine kavramlarına ve bilgilerine dayanarak bu dengesizliği giderebilecek olası çözümler düşünür. Bu çözümlerden doğru olanlar, daha sonra kullanılmak üzere saklanır.” (Ün Açıkgöz, 2003).

Proje Tabanlı Öğrenme: Bu yaklaşım Akgün (2001)'e göre “belli öğretim amaçlarını gerçekleştirmek düşüncesiyle, öğrencilerin ilgi ve istekleri doğrultusunda çevreden seçilen ünite ve konuların yine öğrencilerin aktif çalışmalarıyla bir iş, bir eser olarak sonuçlandırılmasıdır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında konu alanıyla ilgili ve diğer alanlarla bağlantı kurulabilecek gerçek problemlerin çözümüne yönelik senaryolar içerisinde düşünme, problem çözme, yaratıcılık, bilgiye erişim, işleme, yeniden harmanlama, sorgulama, uzlaşma gibi etkinlikler yapılarak hem bireysel hem de grup çalışması gerçekleştirilir” (Demirel, 2007, 70).

Beyin Temelli Öğrenme: “İnsan beyninin yapısına ve işlevine dayanan bir öğrenme kuramıdır. Anlamlı öğrenme için beynin kurallarının kabul edilmesini ve öğretimin zihindeki bu kurullarla örgütlenmesini içerir. Bu yöntemin uygulanmasında öğrenenin öğrenme yaşantılarına aktif katılımını sağlayan buluş yoluyla öğrenme, işbirlikli öğrenme, ikili ve grup çalışmaları gibi strateji, yöntem ve tekniklere yer verilir” (Demirel, 2007. 116).

2.2. AKTİF ÖĞRENMENİN FEN ÖĞRETİMİNDE YERİ

Yager (2004)'a göre “fen, öncelikle yaşadığımız evrende olup bitene merak duymayla ve sorular sormayla başlar. Sorulan bu sorulara açıklama getirme çabalarıyla devam eder. Deney ve gözlemler yaparak, öne sürülen açıklamanın doğruluğunu test etmek için kanıt arayışıyla sürer. Sonuç olarak fen; bu aşamaların sonucunda elde edilen bilgilerin diğer araştırmacılarla paylaşılıp karşılaştırılması ve sorulan sorulara daha geçerli bir açıklama getirme uğraşısıdır.”

Aktif öğrenme yaklaşımı Fen Bilimleri öğretiminde öğrencinin öğrenme materyallerini kullanarak etkinliklere birebir katılımı şeklinde uygulanabilir. “Aktif öğrenme yaklaşımı ile yapılan fen eğitiminde öğrenciler kullandıkları materyalleri daha iyi hatırlamakta ve etkinlik tamamlandığında başarı hissine sahip olup bu deneyimlerini başka öğrenme durumlarına aktarabilmektedirler. Aktif öğrenme, araştırma, deney yapma, gözlem gibi yöntemlere dayanır. Bu nedenle çocuğun öğrendiklerini zihinde tutma seviyesini geliştirmekte ve bilgi ve deneyimlerin çok boyutlu aktarımını desteklemektedir” (Aydede, 2006).

Tatar (2006) Fen bilgisi derslerinde aktif öğrenme ile: “Derste düz anlatıma mümkün olduğunca kısa zaman ayrıldığını; öğrencinin önceki bilgisi temel alınarak öğrenme süreci geliştirdiğini; öğretmen öğrenci iletişiminin yanında öğrenciler arasında da iletişime olanak sağlandığını; öğrencilerin bireysel farklılıkların dikkate alındığını; öğrenmede grup çalışmasına önem verildiğini; bilginin transferi için uygun ortam sağlandığını; yaratıcılığın geliştirilmesi için uygun ortam sağlandığını; öğrencilerin belirli genellemelere ulaşabilmelerine katkıda bulunulduğunu belirtmiştir.”

2.3. FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BAZI AKTİF ÖĞRENME TEKNİKLERİ

Meyers ve Jones (1993) “aktif öğrenmenin üç faktör içerdiğini belirtmişlerdir. Bunlar, temel elemanlar, öğrenme stratejileri ve öğretim araştırmalarıdır. Aktif öğrenme yaklaşımının temel elemanları, konuşma, dinleme ve yazmadır. Öğrencilerin bu üç eleman ile bilişsel aktivitelere katılmaları, sınıflama yapmaları, soru sormaları, öğrendiklerini birleştirmeleri ve yeni bilgiler edinmeleri

sağlanır. Aktif öğrenmenin ikinci faktörü olan öğrenme stratejileri; küçük gruplar, işbirlikli öğrenme çalışmaları, örnek olay, gösteri, tartışma, problem çözme ve günlük yazma, akran öğretimi, diyagram çizme olabilir. Aktif öğrenmenin üçüncü faktörü olan öğretim araştırmaları ise öğrencileri cesaretlendirerek aktif katılımı sağlamak amacıyla öğretmen tarafından kullanılır. Bu durum aynı zamanda araştırma yapabilmeyi, sınıf dışındaki insanlarla konuşabilmeyi, öğretim teknolojilerini, hazırlanan eğitimsel materyalleri, radyo televizyon gibi araçları eğitim amacıyla kullanabilmeyi içerir” (Sivan, Leung, Woon ve Kember, 2000; Robison, 2006).

Aktif öğrenmenin gerçekleşmesi, öğretim sürecinin kalitesine; öğretim konusuna ve sürecine uygun tekniklerin kullanımına bağlıdır. Öğretim sürecinin kalitesini belirleyen seçilen yöntemlerdir. Seçilen yöntemlerin kalitesi tek başına aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaz. Kaliteli yöntem seçiminin yanı sıra uygun tekniğin uygulanması gereklidir. “Aktif öğrenmeye göre, öğrenenin öğrenirken ne yaptığı önemlidir. Aktif öğrenmenin yaşama geçirilmesi kaliteli öğretimsel işlerin yanında öğrenme sürecinin birçok önemli ögesinin bağlı olduğu tekniklerle mümkündür. Çünkü seçilen öğretimsel işler aktif öğrenmeye uygun olduğu düşünülse bile, uygun tekniklerle kullanılmadığı takdirde, aktif öğrenme ortamının oluşmasını sağlamada yeterli olmayabilir. Kaliteli öğretimsel işler, aktif öğrenme teknikleri ile birleştiğinde aktif öğrenmeye daha çok hizmet eder.” (Ün Açıkgöz, 2006).

Fen öğretiminde kullanılan bazı aktif öğrenme teknikleri şunlardır:

Kavram Haritaları: White ve Gunstone (1992)’a göre “Kavram haritaları, öğrencilerin düşünceler, şeyler ya da insanlar arasındaki ilişkiyi gösterme amacıyla kullanılır. Kavram haritaları; öğrencinin, konunun temel kavramları arasındaki bağlantıyı anlamlandırması amacıyla kullanılır.” Kavramların öğrenilmesinin başka bir önemli yönü “öğrencilerin daha önce öğrendiği kavramların, yeni öğrendiği kavramlarla ilişkilendirilmesidir. Kavramlar arası ilişki kurmada en önemli araç kavram haritalarıdır. Kavram haritaları kavramlar arası bağlantıyı gösteren görsel bir şemadır” (Çavaş ve Pekmez, 2001).

Örnek Olay: “Öğrencilere öğretilmek istenen hedef kazanım ile ilgili yaşamlarında karşılaşılabilecekleri gerçek problemlerin öğretim sürecinde, neden

sonuç ilişkisi gözetilerek çözüme ulaştırılması amaçlanır. Bu teknikle ayrıca; öğrencilerin bilişsel becerilerinde artış, olumlu tutum geliştirme ve hayatlarında karşılaşacakları benzer problemlere çözüm getirebilme becerisi kazandırmak hedeflenir”(Yılmaz ve Sünbül, 2000).

Problem Çözme; “Organizmanın yaşamında karşısına çıkan, çözüm getiremediği durumlardır ve farklı düzeylerde olabilir. Bu teknikle öğrenciler, problem konusu ile ilgili araştırma yapma, kendi kendine öğrenme sorumluluğu alma ve paylaşma gibi beceriler kazanırlar” (Ün Açıkgöz, 2006). Problem çözme sürecinde yer alan başlıca işlemler şöyle sıralanabilir: *“Problemin farkına varma; problemi tanımlama; problemin çözümü, olabilecek seçenekleri saptama; seçenekleri değerlendirmede kullanılacak verileri toplama; verileri değerlendirme; genellemelere ve sonuçlara ulaşma; çözümü uygulamaya koyma ve etkililiği değerlendirme.”* (Ün Açıkgöz, 2009a).

Araştırma Yoluyla Öğretme: Öğrencilere konuyla ilgili bir problem sunulur. Öğrencilere bu problemle ilgili hipotezler ve geçici çözümler düşünmeleri, bu hipotezlerle ilgili veri toplamaları, topladıkları verileri değerlendirmeleri ve sonuca ulaşmaları istenir. Araştırma yoluyla öğretme basamakları, bilimsel bir araştırma sürecinin aşamalarıyla aynıdır. Bu bakımdan, öğrencilere sadece bir konunun öğretilmesi değil, araştırma ve problem çözme becerileri de kazandırılmış olur (Ün Açıkgöz, 2009b).

Keşfederek Öğretme: Bu teknikte, keşfetmek kelimesi hem bilgi üretmek, hem de var olan bilgileri ortaya çıkarmak ve bu bilgileri öğrenmek anlamında kullanılmaktadır. Keşfederek öğrenme tekniğinde; öğretilecek kavramlar, formüller ve bilgiler öğrenciye hazır verilmez. Ün Açıkgöz (2006)’e göre tekniğin uygulama basamakları şöyledir: “Öğretmen, örnekleri sunar; öğrenci, örnekleri betimler. Öğretmen ek örnekler sunar; öğrenci ek örnekleri betimler ve önceki örneklerle karşılaştırır. Öğretmen, ek örnekler veya örnek olmayacak durumlar sunar; öğrenci, örnekleri farklılaştırır ve farklılıkları bulur. Öğretmen, öğrencilerin ilişkileri keşfetmesine yardım eder; öğrenci ilişkileri açıklar. Öğretmen daha fazla örnek ister.”

TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) Tekniği: TGA tekniği, “öğrencilerin derinlemesine anlamalarını sağlayan birbirini takip eden üç aşamadan oluşan bir tekniktir. Bu aşamalar sırasıyla; tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarıdır. TGA tekniği uygulanırken öğrenciler, öncelikle konu ile ilgili verilen bir olayın sonucunun ne olacağını tahmin ederler, öne sürdükleri tahmini temellendirirler, daha sonra gözlemlerini ifade ederler. Sonunda da tahminleri ve gözlemleri arasındaki uyumu ve uyumsuzlukları görüp gerekli açıklamayı yaparlar” (White ve Gunstone, 1992).

2.4. TGA TEKNİĞİ

Fen öğretiminin temel hedefi öğrencilere var olan bilgileri yüklemek yerine, bilgiyi elde etme yeteneklerini geliştirmek olmalıdır. Bu da öğrencilere yaparak-yaşayarak üst düzey zihinsel becerilerini kullanabilecekleri bir eğitim-öğretim ortamı sunmakla mümkündür. Yapılandırmacı yaklaşım; nitelikli, çağı yakalayan, üst düzey zihinsel becerileri kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi için en uygun öğretim teorisi olarak görölmektedir.

Colburn (2000)’e göre yapılandırmacılık; “felsefe alanında gerçeğliğin doğasını açıklamaya çalışan bir akım, eğitimde bir öğrenme teorisi ve son zamanlarda bir öğrenme stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Felsefi akım olarak yapılandırmacılık; bireyin hayata bakış açısının ve bilgi birikiminin, bireyin kendisi tarafından oluşturulduğunu savunmaktadır. Yapılandırmacılık öğretim teorisi olarak ele alındığında; öğrenmenin nasıl gerçeğleştiğini açıklayan bir takım öğretim çalışmaları olarak algılanır. Öğrenciler özđün deneyimleri sonucu bir bilgi ve inanç sistemi oluşturur ve bu öğrenmeyi büyük ölçüde etkileyen önemli bir unsurdur.”

“Bilişsel öğrenme kuramına dayandırılarak geliştirilen yapılandırmacı yaklaşım, çağımızda bir çok akademik otorite tarafından fen öğretiminde uygulanması gerekli görölen en etkili öğretim modeli olarak kabul edilmektedir” (Driver ve Diğ,1994; Köseoğlu ve Kavak, 2001).

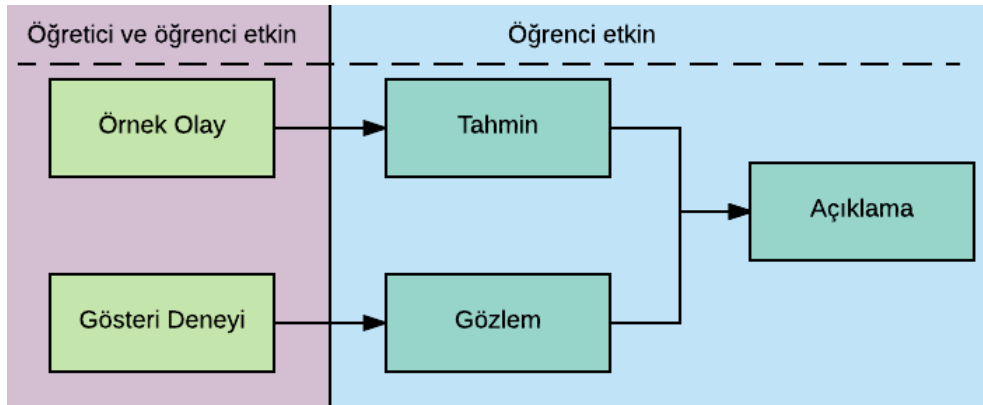
Öğrencide kavramsal değişimi hedefleyen öğretim yöntem ve teknikleri hazırlanırken, öğrencinin sahip olduğu düşünce ve kavramları göz önünde bulundurmak büyük önem taşımaktadır. “Kavramsal değişim için geliştirilecek strateji ve teknikler; öğrencilerin önceden oluşturdukları kavramları ve kavram ile

ilgili yanlış öğrenmelerini algılayıp, bu kavramları yeniden yapılandırmalarına olanak sağlayan aktiviteler içermelidir.” (Seimears, 2012)

White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen orijinal adı POE (Prediction-Observation-Explanation) olan TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) öğretim tekniği; “öğrencilerin, öğrenilecek konu ile ilgili yaşantı sonucu önceden oluşturdukları kavramları ortaya çıkarmak için etkili bir tekniktir. Öğrencinin önceki yaşanmışlıklarından edindiği yanlış kavramların, öğretim sürecinde sunulacak yeni yaşanmışlıklarla öğrenci tarafından sorgulamasını ve öğrenci tarafından yeni kavramların oluşturulmasıyla kavramsal değişimi sağlamak TGA tekniğinin etkili olduğu başka bir önemli noktadır.”

2.5. TGA TEKNİĞİNİN UYGULANMA SÜRECİ

TGA tekniği, öğrencilerin derinlemesine anlamalarını sağlayan birbirini takip eden üç aşamadan oluşan bir tekniktir (Şekil 2.1.). “Bu aşamalar sırasıyla; tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarıdır. TGA tekniği uygulanırken öğrenciler öncelikle, konu ile ilgili verilen bir olayın sonucunun ne olacağını tahmin ederler. Öne sürdükleri tahmini temellendirirler. Sonrasında öğretici tarafından hazırlanan gösteri deneyi sınıf içinde bütün öğrencilerin gözlemleyebileceği şekilde yapılır. Daha sonra öğrenciler gözlemlerini ifade edip tahminleri ve gözlemleri arasındaki uyum ve uyumsuzlıklardan yola çıkarak sahip oldukları bilgilerin yanlışlığı ve doğruluğunu sorgular. Bu bilgileri ya yeniden yapılandırarak ya da pekişmesini sağlayarak açıklama aşamasını gerçekleştirirler (Atasoy, 2002; White ve Gunstone, 1992).



Şekil 2. 1. TGA Tekniği Uygulama Süreci

Tahmin Aşaması: “TGA tekniği etkinlikleri genel olarak gösteri deneyinin yapılabileceği bir örnek olayla başlar. Örnek olarak verilen olayın ortaya çıkaracağı durumlar veya sonuçların ne olabileceğinin tahmin edilmesi istenir. Bu tahminler konuşulduktan tartışıldıktan sonra öğrenci tarafından kaydedilir. Böylece öğrencinin konu ile ilgili yanlış öğrenmeleri, sahip oldukları inanç ve bilgi düzeyleri ortaya çıkmış olur” (White ve Gunstone, 1992;). Öğrenciler tahminlerini kaydettikten sonra gözlem aşamasına geçilir.

Gözlem Aşaması: “Bu aşamada öğrenciler gösteri deneyini izledikten sonra gözlemlerini kaydederler. Öğrenme ortamı sürece katılanların sağlıklı bir şekilde gözlem yapmasını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerin sağlıklı bir şekilde gözlem yapamadığı etkinliklerde gösteri deneyi tekrarlanarak öğrencilere gözlemlerini tekrarlama olanağı sağlanmalıdır” (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Öğrencilerin gözlemlerini yapıp kayıt altına almasından sonra süreç açıklama aşamasıyla devam eder.

Açıklama Aşaması: Bu aşamada, “verilen örnek olay hakkında yapılan tahminler ve gösteri deneyi sonucunda elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılır. Öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları yanlış öğrenmelerini yeniden yapılandırdıkları aşamadır” (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Tekin, 2008). “Tahmin ve gözlemler arasındaki farklılık ve benzerlikler öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini harekete geçirir ve geliştirir. Zıtlık barındıran durumları uygun bir şekilde bağdaştırır, bilişsel süreç becerilerini kullanarak bu duruma bir açıklık getirir” (White ve Gunstone, 1992;). “Yapılan açıklamanın öğrenci tarafından yazıya dökülerek kayıt altına alınması istenir. Öğrenciler tahmin ve gözlemler arasındaki belirledikleri zıtlıklara açıklama getirirken zorlanabilirler. Öğrencilerin anlamlı öğrenme düzeyine büyük etkisi olan bu aşamada öğretmen, öğrencilere gereken dikkati göstermeli, ihtiyaç duymaları halinde tıkanmış noktaları çözmelerine yardımcı olmalıdır” (White ve Gunstone, 1992).

2.6. AKADEMİK BAŞARI

Öğrencinin, öğretim öncesinde belirlenen hedef davranışlara öğretim süreci sonrasında ulaşılma seviyesi, öğrenci başarısının bir ölçütü olarak kabul edilir. Öğrenci başarısını yordamak için, öğrenme düzeyini ortaya çıkarma amaçlı yapılan

sınavlarda gösterilen başarı temel alınır. Öğrencilerin öğrenme düzeyini belirleyen sınavlar aslında başarıyı da belirlemektedir. Başarı, örgün öğretim kurumlarının akademik programlarından öğrencilerin ne derece yararlandığının ölçütü olarak kabul edilebilir. Başka bir deyişle; öğrencilerin, örgün öğretim kurumlarının akademik programlarındaki uygulamalardan aldığı notların ortalaması, öğrencilerin akademik başarısını gösterir (Özgüven, 1998). “Eğitim öğretim süreçlerinin verimli olmasında, başarının sağlanmasında ve öğrenmenin anlamlı bir şekilde gerçekleşmesinde, bilişsel süreç becerileri ve duyuşsal alan becerilerinin gelişmesinde önemli bir etken olduğu belirtilmektedir” (Duit ve Treagust, 1998; Lee ve Brophy, 1996; Duit ve Treagust, 2003; Thompson ve Mintzes, 2002; Alsop ve Watts, 2000; Üredi ve Üredi, 2005)

Okullarda gerçekleştirilen fen öğretiminde, Fen Bilimleri dersinde akademik başarıyı etkileyen bir çok unsur vardır. “Akademik başarının; bilişsel etmenlere: Zeka düzeyi, öğrenme hızı vb.; duyuşsal etmenlere: Motivasyon, öz-yeterlik, benlik saygısı, kişilik yapısı, derse yönelik tutum vb.; çevresel etmenlere: Akademik ortamın fiziki ve personel yeterliği, ailenin sosyo-ekonomik düzeyi gibi etmenlere bağlı olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir” (Arıcı, 2007; Howie ve Pieterston, 2001; Şevik, 2014; Wang, 2004: Akt; Sarıer, 2015).

2.7. FEN ÖĞRETİMİNDE SORGULAYICILIK

“Sorgulayıcı öğrenme, gerçeklerin direk olarak aktarılması sonucu bilgiye ulaşmak yerine sorular sorarak, problemler ve senaryolar oluşturarak kişilerin kendi çabaları ile bilgiye ulaşmaları yöntemidir. 1960’lı yıllarda keşfedilerek öğrenme akımı sürecinde geleneksel yöntemlere alternatif olarak doğan sorgulayıcı öğrenme, temellerini yapılandırmacı öğrenmeden alır” (Banchi ve Bell, 2008). Sorgulayıcı öğrenme pek çok araştırmacı tarafından yeniden tanımlanmış ve aşamalara ayrılarak ifade edilmiştir. Son yıllarda en geçerli olan sorgulayıcı öğrenme aşamaları Banchi ve Bell (2008) tarafından belirlenmiştir. “Buna göre sorgulayıcılık seviyeleri şunlardır: 1. Doğrulayıcı sorgulama; öğrencilerin önceden bildiği bilgilere yeniden ulaşmak için öğretmenin öğrencilere sorular üreterek tekrar ulaşmalarını sağlamasıdır. 2. Yapısal Sorgulama; öğretmen ilk soruyu ve yöntemleri öğrencilere sağlar ve öğrencilerin sonuçları formüle etmesini ve bulguları analiz etmesini bekler. 3. Yönlendirmeli sorgulama; öğretmen öğrencilere sadece araştırma sorusunu verir

ve öğrencilerin kendi prosedürlerini tanımlamalarını ve uygulamalarını bekler. 4. Doğru sorgulama; öğrenciler kendi araştırma sorularını belirler, kendi yöntemlerini tanımlar ve uygularlar. (Tablo 2.1.)

Tablo 2. 1. Sorgulayıcı Öğrenme Seviyeleri

	Aşamalar	Problem Durumu		Süreç		Çözüm	
		Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci
SEVİYELER	1) Doğrulayıcı Sorgulama						
	2) Yapısal Sorgulama						
	3) Yönlendirmeli Sorgulama						
	4) Açık Sorgulama						

Sorgulayıcı öğrenme döngüsü John Dewey’ in eğitimdeki görüşlerinin ışığında soru sorma-araştırma-yaratma-tartışma ve yansıtma biçiminde ifade edilmektedir. “Öğrenilmek istenilen konu hakkında soru sorma, cevapları araştırma, herhangi bir konu hakkında bilgi toplarken yeni bilgileri üretme ve oluşturma, bulunanları ve deneyimleri tartışma, ve yeni elde edilen bilgileri yansıtma John Dewey tarafından sorgulayıcı öğrenme becerileri olarak tanımlanmıştır.” (Anonymus, 2006; Akt: Taşkoyan 2008).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre; “öğrencilerin bilimsel sorgulama yapabilmeleri için dört bilimsel sorgulama becerisini göstermeleri gerekmektedir. Bunlar; soru sormak, temel araştırma planlaması yapabilmek, basit araç gereçleri kullanarak veriler elde etmeyi ve akla yatkın sonuçları üretebilmektir” (Ediger, 2001; Akt: Balım ve Taşkoyan, 2007).

Çocuklar dünya, hayat ve kendileri hakkında pek çok şeyi öğrenmek için sorular sorarlar. Bu sorularla etraflarında olan bitenlere anlam vermeye çalışırlar.

Öğretmenler için bu merak ve ilgi öğrencilerin düşünme ve öğrenmelerini desteklemek için çok önemli bir araçtır. Öğrenciler bu şekilde algılarını ve karmaşık problemlerin çözümü ile ilgili yeteneklerini geliştirirler. Çocuklar soru sorma ve cevapları irdeleme yeteneklerini geliştirdikçe kendi eğitimleri ile ilgili kontrolü ele aldıklarını da hissetmeye başlarlar. Aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan, öğrenciler için ilgi çekici olan, katılımı artıracak ve araştırmaya yönelik ders programları hazırlayarak sorgulayıcı temelli yöntemlerin kullanılması önemlidir.

Fen öğretiminde; sorgulama temelli öğretim, öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerinde kullanılması gereken bir çok beceri geliştirmelerini sağlar. Sorgulama temelli öğretim ile *“farklı tecrübe ve yaşanmışlıklarla öğrencilerde; gözlem yapma, sorular sorma, sorulan sorulara cevap bulmaya yönelik araştırma planlama ve araştırmayı uygulama, veri toplama, verileri analiz etme, analiz sonuçlarını yorumlama”* gibi becerilerin gelişmesini sağlar (Evans, 2001). Bu beceriler de sorgulayıcı öğrenme becerileri olarak ifade edilmektedir.

“Fen derslerinde öğrenciler, çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın gerçeklerini anlamak için bilim insanları gibi gözlemledikleri olgusal durumları açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar. Öğrenciler sorgulama sürecinde, eleştirel ve mantıklı biçimde düşünerek alternatif açıklamalar yaparlar; böylece, fenle ilgili anlayışlarını geliştirirler” (Harlen, 2004).

Yapılan çalışmalar sorgulama ve yapılandırmacı yaklaşımın desteklediği etkinliklerin, öğrencilerin anlamlı fen öğrenmelerini sağladığını göstermektedir (Grennon, Brooks ve Brooks, 1993; Tobin ve Tippins, 1993; Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997; NRC, 1996, Akt: Eick ve Reed, 2002).

Minner, Levy ve Century (2010); *“1984-2002 yıllarında yapılan araştırmaları incelemişler ve K-12 sınıflarında fen derslerine sorgulayıcı öğrenmenin etkisini araştırmak için Inquiry Synthesis Projesini sunmuşlardır. Bu araştırmanın bulgularında da sorgulayıcı öğrenmenin açık ve pozitif bir şekilde fen eğitimine etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Özellikle aktif düşünme ve veriden sonuç çıkarmanın teşvik edilmesi gereken, sorgulayıcı öğrenmenin en önemli unsurları oldukları ifade edilmiştir.”*

Crawford ve diğeri (2014), K-12 sınıflarında öğrencilere fen alanında sorgulama becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin neler yapması gerektiğini araştırmışlardır. Öğretmenlerin sınıflarında bu tarz öğrenmeyi uygulamakta zorlandıkları ve öğretmenlerin bu alandaki yeterliklerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. “*Bu nedenle de çalışmalarında öğretmenlerin bu tarz eğitimi nasıl sağlaması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın sonuçları şöyledir: Öğretmenlerin profesyonel gelişimlerini desteklemek için bazı stratejiler oluşturulması gereklidir ve bunlardan en önemlileri şunlardır: Eğitimcilerin başlangıçtaki bilgi, inanç ve kaygılarına özellikle odaklanılmalıdır; eğitimcilerin kendi öğretim süreçlerinde deneyim yapmaları imkanı tanınması; eğitimcilerin kendi meslektaşları ile iş birliğinde olması veya öğretmen değişim programları uygulanması; değişimin gözlenmesi için yeterli zaman tanınmasıdır.*”

2.8. TUTUM

Kağıtçıbaşı (1999) tutumu “*bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilim*” olarak tanımlamıştır. Senemoğlu (2000) ise tutum için “*kişinin diğer kişilere, olaylara, farklı durumlara karşı kişisel davranışındaki seçimini etkileyen, kazanılmış içsel durum*” tanımlamasını yapmıştır. Genel olarak tutum; “*bir objeye yönelik hissedilen olumlu yada olumsuz duygular*” (Koballa, 1988; Olarewaju, 1988; Shrigley, Koballa, ve Simpson, 1988; Simpson, Koballa, Oliver ve Crawley, 1994; Weinburgh ve Engelhard, 1994, Akt: Zacharia, 2003); “*kişinin bir davranışa uzaklaşma veya yaklaşma yönelimi*” olarak tanımlanır (Ülgen, 1997). Tutumu temelde etkileyen dört önemli özellikten bahsedilmektedir: “*Tutum öğrenilir; tutum zamana karşı dirençlidir ve tutumu değiştirmek etkili ve dirayetli bir uğraş gerektirir; tutum ve davranış birbiriyle ilişkilidir; bireylerin inançları tutumlarını etkiler.*” (Fishbein ve Ajzen, 1975; Koballa, 1988; Hill, Atwater ve Wiggins, 1995)

White (1993)’a göre “*fen bilimlerine yönelik tutum, bireyin fen bilimlerine karşı hissettiklerini belirleyen ve davranışlarını yöneten edinilmiş inançlarıdır. Öğrencilerin edindikleri inançlar sonucu ortaya çıkan davranışları ders konusundaki veya etkinlik seçimindeki içsel kararlarında öğrencilerin feni seçmesi yahut seçmemesi olarak ortaya çıkar.*”

2.10. FEN ÖĞRETİMİNDE TGA TEKNİĞİ, AKADEMİK BAŞARI, SORGULAMA, TUTUM VE YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK KONUSUNA YÖNELİK ARAŞTIRMALAR

Gunstone ve White (1981) *“fizik bölümü öğrencileri ve TGA tekniği ile yaptıkları çalışmada, yer çekimi kanunu konusuna yönelik olarak öğrencilerin temel fizik prensipleriyle ilgili teorik bilgi düzeylerinin yüksek olduğunu, fakat sahip oldukları bu bilgileri gündelik hayat problemlerine uygulayamadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin tahmin aşamasındaki açıklamalarında çoğunlukla matematiksel eşitlikleri kullandıkları; tahmin ve açıklama aşamalarında büyük zorluk yaşadıkları sözel dil kullanmakta güçlük çektikleri anlaşılmıştır.”*

Palmer (1995) tarafından yapılan araştırmada, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının staj yaptıkları okullarda 6. sınıf öğrencilerine bir saatlik dersi, işleyecekleri konu ile ilgili daha önceden hazırlayacakları TGA tekniğine dayalı etkinlikle işlemeleri istenmiştir. *“Araştırmanın sonucunda, TGA tekniğinin fen bilimleri konularında kullanımının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyon ve tutumlarını anlamlı düzeyde arttığı ve öğrencilerin öğrenmelerinin izlenebilmesine olanak sağladığı ifade edilmiştir.”*

Liew ve Treagust (1995)’un lise öğrencileri yaptıkları çalışmada, *“TGA öğretim tekniğinin, öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirdiği ve inançlarına da olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır.”*

Öğretim tekniği olarak TGA’nın fen konularının öğretiminde, *“yüksek düzeyde hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklere dokunması, bu tekniğin kullanımının fen bilimleri branşlarında daha çok tercih edilmesini sağladığı söylenebilir”* (White ve Gunstone, 1992; Liew ve Treagust, 1998).

Lee ve Law (2001) tarafından *“lise öğrencileri ile basit elektrik devreleri konusuna yönelik yaptıkları çalışmanın sonucunda, öğretim sürecinde TGA etkinliklerinin kullanımının öğrencilerde kavramsal değişime katkıda bulunduğu anlaşılmıştır.”*

Kearney, Treagust, Yeo ve Zandik (2001) tarafından lise öğrencileri ile yapılan çalışmada; *“bilgisayar destekli TGA etkinlikleri kullanılmış ve çalışma, TGA*

teknikinin bilgisayar ortamında uygulanmasının etkili bir örneği olarak nitelendirilmiştir.”

Maloney ve diğ. (2001) yaptıkları çalışmada *“fizik bölümü öğrencilerinin elektrik ve manyetizma konu kavramlarına sahip olma düzeylerini belirlemek amacıyla “Elektrik ve Manyetizma Kavram Ölçeği” geliştirmişlerdir.*

Güven ve Gürdal (2002) 9.sınıf lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; *“deneyle öğretim yönteminin, öğrencilerin elektrik ünitesi başarılarını arttırdığı”* sonucuna ulaşmışlardır.

Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002) tarafından kimya öğretmenliği bölümü öğrencileri ile Kaynama konusuna yönelik yapılan araştırmada TGA tekniği kullanılmıştır. *“Çalışma sonucunda, öğrencilerin alternatif kavramlarının ortaya çıktığı, fen kavramlarını bilişsel süreçlerle yeniden yapılandırdıkları ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdikleri anlaşılmış; motivasyon ve tutumlarında anlamlı artış olduğu saptanmıştır.”*

Wu ve Tsai (2005) tarafından ilkökul öğrencileri ile ‘Biyolojik Çoğalma’ konusuna yönelik TGA tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerde daha anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği belirtilmiştir.

Öner ve Arslan (2005) araştırmalarında; *“kavram haritaları ile öğretimin 6. Sınıf Fen Bilgisi dersi elektrik ünitesi kavramlarının kazanılmasında etkili olduğu, öğrencilerin öğrenme düzeyini arttırdığını”* tespit etmiştir.

Tekin (2008) tarafından Fen Bilimleri öğretmen adayları ile kimya laboratuvarına yönelik yapılan çalışmada, *“TGA tekniğine dayalı deney etkinliklerinin yapılmasının söz konusu deneylerin daha iyi anlaşılmasını sağladığı ve öğrencilerin derse yönelik ilgilerini pozitif yönde etkilediği anlaşılmıştır.”*

Taşkoyan (2008) sorgulayıcı öğrenme stratejilerine yönelik geliştirilen Fen ve Teknoloji ders etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik; sorgulayıcı öğrenme becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. *“7. Sınıf öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre; öğretim sürecinde sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı hazırlanan etkinlik kullanımı,*

öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini ve akademik başarılarını arttırmış fakat fene yönelik tutumlarını etkilememiştir.”

TGA tekniği; “öğrenenin sosyal etkileşim ve yaşanmışlık sonucu yapılandığı alternatif kavramları tespit eden ve bu kavramların sağlamlasının yapılmasına, yeniden yapılandırılmasına imkan veren gösteri deneyinin mevcut olduğu, üç aşamadan oluşan aktivitelerdir. Öğrencilerin aktif olmasını gerektiren TGA aktiviteleri fen öğretiminde, öğrencilerin kavramsal anlama yeteneklerini geliştirici bir etkiye sahiptir” (Tekin, 2008).

Özyılmaz ve Hamurcu (2009) tarafından ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmada; “TGA, Analoji, Kavram Karikatürleri gibi bazı öğretim etkinliklerinin fen eğitiminde kullanımının, akademik başarı ve fene yönelik tutumun anlamlı olarak artırdığı belirlenmiştir.”

Mısır (2009) Lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada; “Suyun Elektrolizi”, “İletkenin Sığıması”, “Elektriksel İş ve Isı” konularının öğretim sürecinde TGA tekniğine dayalı olarak geliştirilen etkinlikleri kullanarak öğrencilerin akademik başarı seviyelerindeki değişimi gözlemlemiştir. Çalışma sonucunda akademik başarının arttığını belirlemiştir.

Sungur ve Güngören (2009) ilköğretim öğrencileriyle yaptıkları çalışmada; öğrencilerin, öğrenme ortamı ile ilgili algılarının öz-düzenleme becerilerine ve akademik başarılarına etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Şahin ve Çepni (2009) tarafından “Ortaokul öğrencileri ile basınç konusuna yönelik yapılan çalışmada animasyon destekli TGA etkinlikleri kullanılmış ve öğrencilerde kavramsal değişimi sağlayıp kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ifade edilmiştir.”

Bilen ve Aydoğdu (2010) “Fen Bilimleri öğretmen adayları ile bitkilerde fotosentez ve solunum konusuna yönelik TGA etkinlikleriyle yapılan çalışmada; öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarına olumlu etkisinin olduğu anlaşılmıştır.”

Aksoy ve Gürbüz (2011) araştırmalarında; “7. Sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde öğrenci takımları başarı bölümleri tekniğinin grup araştırması

teknikğine göre öğrenci başarısında anlamlı artış gerçekleştirdiği” sonucuna varmışlardır.

Karatekin ve Öztürk (2012); “Genel biyoloji laboratuvarında Hücre ve Dokular konusunun TGA teknikğiyle uygulanmasının üniversite öğrencilerinin başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında; öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.”

Bilen ve Köse (2012) yaptıkları araştırmada; “Bitkilerde Büyüme ve Gelişme konusu ile ilgili TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarını ve fen öğretime yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Yapılan araştırmanın sonucunda, TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve fen öğretime yönelik tutumlarına anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.”

Yıldırım ve Berberoğlu (2012) yaptıkları çalışmada; “rehberli sorgulama yöntemine yönelik geliştirilen deney uygulamalarının 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına, kavramsal değişimlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, yüzme, batma, kaldırma kuvveti, basınç konu kavramlarına ulaşmada ve kavramsal değişimi gerçekleştirmede sorgulama yöntemine yönelik geliştirilen etkinliklerin etkili olduğu; fakat akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.”

Öner Sünkür, İlhan ve Sünkür (2013)’ün “sınıf öğretmen adayları ile ısı ve sıcaklık konusuna yönelik çalışmada; kavram yanlışlarının giderilmesinde TGA teknikğinin etkili olduğu anlaşılmıştır.”

Ayvacı (2013)’nın “Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada; TGA’ya yönelik geliştirilen aktivitelerin, fen kavramlarını öğrenmede etkili ve ilgi çekici oldukları ifade edilmiştir.”

Akpullukçu ve Günay (2013) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; “Fen ve Teknoloji derslerinde araştırmaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılıklarına etkilerini incelemişlerdir.

Araştırma sonucunda; öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına olumlu bir etkisinin olduğu fakat kalıcılığa etkisi bulunmadığı belirtilmiştir.”

Karakuyu, Bilgin ve Sürücü (2013) Fen Bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; *“fizik laboratuvarı 1 dersinde akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin öğretim sürecinde araştırmaya yönelik öğrenme yaklaşımları kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin akademik başarılarında artış ve bilimsel süreç becerilerinde olumlu bir değişim olduğu tespit edilmiştir.”*

Özdemir ve Kaptan (2013) Sınıf Öğretmenliği adaylarıyla yaptıkları çalışmada; *“bilimsel süreç becerileri ve fen öğretimine yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin kullanımında daha ilerde olduğu ve fene yönelik daha olumlu tutuma sahip olduğu belirtilmiştir.”*

Yeşildağ Hasaıçebi ve Günel (2013) Ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; , *“argumantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı sorgulama temelli erkinliklerin kimya konularında akademik başarıya etkisini incelemiştir. Maddenin yapısı ünitesi konularına yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulanması sonucunda argumantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. ”*

Kim, Tan ve Talaue (2013) Singapur’daki sorgulayıcı öğrenme odaklı fen eğitimi ile ilgili öğretmenler ile yaptıkları çalışmalarda; *“öğretmenlerin sorgulayıcı fen öğretimi ile ilgili olarak algılarını üç grupta toplamışlardır; öğretmenlerin yöneten olarak görevleri, içerik bilgisine beceriden daha çok ayrıcalık verildiği, ve değerlendirme yöntemlerinin baskısı. Bu sonuçlar sorgulayıcı öğrenmenin, öğretmen ve öğrenci merkezli içerik, süreç, program ve değerlendirme alanlarında çelişkilerini ortaya koymaktadır.”*

Akgün, Tokur ve Özkara (2013) tarafından yapılan çalışmada; *“TGA stratejisine dayalı etkinliklerin basınç konusunun öğretiminde kullanılmasının öğrenci kazanımlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin basınç konusundaki kavramsal başarılarının ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde değiştiği tespit edilmiştir.”*

Karademir Aldan ve Saracaloğlu (2013) öğretmen adaylarına yönelik yaptıkları ölçek geliştirme çalışmalarında; *“sorgulayan, eleştirel düşünen, problem çözme becerileri kazanmış, araştırmaya istekli bireyler yetiştirmek için öğrencilerin aktif olduğu bir öğrenme ortamının yanısıra sorgulayıcı öğrenme becerilerine sahip ve bu becerileri aktarabilen nitelikli öğretmenlerin de yetiştirilmesinin önemini vurgulamışlardır”*.

Hong, Hwang, Liu ve Chig (2014) tarafından ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada *“sorgulama temelli TGA tekniğinin mobil cihazlarda kullanımının uygun olduğu ve uygulamanın öğrencilerin ilgisini ve dikkatini fene çektiği ifade edilmiştir.”*

Kibirige, Osodo ve Tlala (2014) tarafından lise öğrencileri ile yapılan çalışmada; *“öğrencilerin bazı fen kavram yanlışlarını tespit ederek, TGA tekniğini bu yanlışları gidermede ve öğrenci performansını arttırmada etkili olduğu ifade edilmiştir.”*

Duran (2015) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada *“Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konu ve kazanımlara dayalı geliştirdiği araştırmaya dayalı etkinliklerin; öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisini incelemiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinliklerle işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi olmadığı, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.”*

Yaman ve Ayas (2015)'in lise öğrencileri ile yaptıkları araştırmada; *“asit baz konusu ile ilgili olarak öğrencilerde, asit-baz konusu ile ilgili kavram ağlarını yeniden yapılandırarak kavram yanlışlarının giderildiği, böylece anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği”* ifade edilmiştir.

Bozat ve Yıldız (2015) yaptıkları araştırmada; “*Fen Bilimleri dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde yazma etkinliği olarak mektup yazmanın öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı*” sonucuna ulaşmışlardır

Karamustafaoğlu ve Havuz (2016) tarafından yapılan çalışmada “*araştırma, sorgulamaya dayalı öğrenme destekli Fen bilimleri uygulamaları I dersinde kimya laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda; araştırma ve sorgulamaya dayalı kimya dersi laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerilerine olumlu katkısı olduğu belirtilmiştir.*”

Yıldırım ve Maşeroğlu (2016), çalışmalarında, öğrencilerin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerini sağlayan TGA tekniğine göre geliştirilmiş etkinlikler ile öğrencilerin kimya dersine karşı ilgilerini arttırmayı ve olumlu tutum geliştirmelerini amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda; *öğrencilerin yanlış bilgilerini düzeltme imkânı buldukları, bireyler arası etkileşime olumlu etkileri olduğu, fen dersine olan ilgilerinin arttırdığı ve kimya bilgilerini günlük hayatlarıyla ilişkilendirmelerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir.*”

Arı ve Yılmaz (2016) yaptıkları çalışmada; “*sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının, öğrencilerin afetlere yönelik tutumlarına ve akademik başarı düzeylerine etkisini araştırmışlardır. 8. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıyı arttırdığı ve öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir fark oluşturduğu belirlenmiştir.*”

Er Nas ve Çepni (2016) Ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada “*Madde ve Isı*” ünitesindeki kavramların “*günlük hayata transfer edilmesinde, derinleştirme aşamasına uygun, öğrenci ihtiyaçlarına yönelik kılavuz hazırlamak ve hazırlanan bu kılavuzun öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır.*” Araştırma sonuçları öğrencilerin akademik başarılarının arttığı yönündedir.

Acar Şeşen ve Mutlu (2016) tarafından yapılan çalışmada; “*TGA tekniği kullanılarak yapılan laboratuvar uygulamalarının, sınıf öğretmeni adaylarının TGA tekniğine dayalı etkinlikleri kullanmalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, kimya dersine, kimya laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinde anlamlı*

bir fark yarattığı ortaya çıkmıştır. TGA tekniğinin aynı zamanda öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramların giderilmesinde etkili bir teknik olduğu saptanmıştır.”

Demirci (2016) çalışmasında; “7. sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanılmasının öğrencilerin üstbilişsel becerilerine ve akademik başarılarını arttırdığı” sonucuna ulaşmıştır.



BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, deseni, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları ve verilerin çözümlenmesi üzerinde durulmuştur. Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki konuların öğretimi deney grubunda MEB’in onayladığı ve çalışmanın yapıldığı yıl olan 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında, mevcut Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki (FTÖP) “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin konu ve kazanımları dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmış TGA etkinlikleri ile kontrol grubunda ise 2015-2016 eğitim-öğretim yılına ait MEB tarafından onaylanmış olan sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji kitabı (Gündoğdu, 2011)’ndaki etkinlikler ile FTÖP’na uygun olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 3.1.’de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Araştırmanın Deneysel Modeli

	Uygulama Öncesi Uygulanan Ölçme Araçları	Uygulanan Öğretim Türü	Uygulama Sonrası Uygulanan Ölçme Araçları
Deney	YEBT FYSÖBAÖ FTDYTÖ	GELİŞTİRİLEN TGA TEKNİĞİ ETKİNLİKLERİ	YEBT FYSÖBAÖ FTDYTÖ
Kontrol	YEBT FYSÖBAÖ FTDYTÖ	FTÖP ETKİNLİKLERİ	YEBT FYSÖBAÖ FTDYTÖ

YEBT: Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi

FYSÖBAÖ: Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

FTDYTÖ: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

TGA TEKNİĞİ: Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği

FTÖP: Çalışmanın Yapıldığı Yıl Yürürlükte Olan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı

3.2.ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubu, İstanbul ili Avcılar ilçesine bağlı bir devlet Ortaokulu'nda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu ile ilgili deney ve kontrol grupları ve cinsiyet değişkenlerine bağlı frekans ve yüzdeleri Tablo 3.2. de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Çalışma Grubuna İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler

Grup	N		Kız		Erkek	
	f	%	f	%	f	%
Deney	46	51.1	28	60,9	18	39,1
Kontrol	44	48.9	22	50.0	22	50.0

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için İstanbul il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmıştır (Ek-1). Uygulama öncesinde çalışma grubu öğrencileri ve bu öğrencilerin velileri yapılacak araştırmanın amacı ile ilgili bilgilendirilmiştir. Araştırma dahilinde uygulanacak veri toplama araçlarından elde edilen verilerin gizliliğinin korunacağı ve bilgilerin paylaşılmayacağı belirtildikten sonra velilerden öğrencilerin çalışmaya katılımları için izin alınmıştır.

3.3.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.3.1. Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi (YEBT)

Çalışma kapsamında katılımcıların akademik başarılarını belirlemek amacıyla, Masattaş (2012) geliştirilen Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi (YEBT) kullanılmıştır. *8. sınıf Fen ve Teknoloji "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi konu ve kazanımları doğrultusunda geliştirilen test çoktan seçmeli 20 maddeden oluşmaktadır. Testin α güvenilirlik değeri Masattaş tarafından 0,786 olarak belirlenmiştir. Tez kapsamında yapılan çalışmada ise testin α güvenilirlik değeri 0,688 olarak belirlenmiştir (Ek-2).*

3.3.2. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (FYSÖBAÖ)

Çalışma kapsamında katılımcıların fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerini belirlemek amacıyla Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından

öğrencilerin Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (FYSÖBAÖ) kullanılmıştır. Ölçek; “olumlu algılar, olumsuz algılar ve doğruluğunu sorgulama algıları olmak üzere üç boyuttan ve 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçme aracı 5’li Likert tipindedir. Ölçme aracının değerlendirilmesi; “Tamamen katılıyorum: 5”, “Katılıyorum: 4”, “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2” ve “Hiç katılıyorum: 1” seçenekleriyle puanlanarak, olumsuz maddeler ise, 1’den 5’e doğru puanlanarak yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 22 dir. Ölçeğin α güvenilirliği Balım ve Taşkoyan tarafından α 0.840 olarak bulunmuştur”. Tez kapsamında yapılan çalışmada ise testin α güvenilirlik değeri 0.830 olarak hesaplanmıştır (EK-3).

3.3.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTDYTÖ)

Çalışma kapsamında katılımcıların Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla Nuhoglu (2008) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTDYTÖ) kullanılmıştır. Ölçeğin α güvenilirliği 0.874 olarak belirlenmiştir. Tez kapsamında yapılan çalışmada ise testin α güvenilirlik değeri 0.830 olarak hesaplanmıştır “Ölçekte beş faktörden oluşan toplam 20 madde yer almaktadır. Bu faktörler: Fen ve Teknoloji dersine yönelik etkinlik yapmayı sevme, okuldaki Fen ve Teknoloji dersi, yeni bilgiler öğrenme ve bu bilgileri kullanma, Fen ve Teknoloji dersinde etkinlik yapmayı gerekli bulma, Fen ve Teknoloji dersinde başarılı/başarısız olma şeklinde tanımlanmıştır. Ölçeğin değerlendirilmesi yapılırken olumlu maddeler katılıyorum=+1, kararsızım=0, katılmıyorum=-1, olumsuz cümlelerde ise; katılıyorum=-1, fikrim yok=0, katılmıyorum=+1, şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 20 iken, en düşük puan da -20’dir.” (Ek-4).

3.3.4. Deney ve Kontrol Grupların Oluşturulması

Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında akademik başarıları dikkate alınmıştır. Bu nedenle; araştırmanın uygulama aşaması başlamadan önce uygulamanın yapıldığı okuldaki 8. sınıf şubelerindeki (şubeler A, B, C, D olarak kodlanmıştır) öğrencilere Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Ön testler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmayan deney ve kontrol gruplarını belirlemek

amaçlanmıştır. Bu amaçla başarı ön testinin uygulandığı bütün şubelerin puanlarının dağılımına bakılmıştır. Verilerin normallik testi için ‘Skewness-Kurtosis’ değerlerine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3. 3. YEBT Ön-Testlerinin Skewness-Kurtosis Testleri Sonuçları

YEBT	Grup	N	\bar{x}	S_x	SH_s	K_x	KH_K
Ön-test	A	46	7,74	0,446	0,350	-0,173	0,688
	B	44	7,16	0,341	0,357	0,046	0,702
	C	46	8,09	0,229	0,350	-0,845	0,688
	D	46	8,07	0,101	0,350	-0,571	0,688

Elde edilen verilerde Skewness veya Kurtosis değerlerinin, kendi standart hatalarına bölünmesiyle çıkan değerlerin (Z-skorlarının) -1.96 ve + 1.96 arasında olması, veri setinin normal dağıldığını gösterir (Kim; 2013). YEBT’nin ön testinin uygulandığı bütün gruplara ait Z-skorlarının hesaplaması Kurtosis değerleri ve kendi standart hatası kullanılarak yapılmıştır ($Z\text{-Skoru} = \text{Kurtosis değeri} / SH_{\text{kurtosis}}$). Hesaplanan Z-skorları Tablo 3.4’te gösterilmiştir.

Tablo 3. 4. YEBT Ön-Testlerinin Skewness-Kurtosis Testleri Sonuçları

YEBT	Grup	N	K_x	KH_K	Z-S
Ön-test	A	46	-0,173	0,688	-0,251
	B	44	0,046	0,702	0,065
	C	46	-0,845	0,688	-1,228
	D	46	-0,571	0,688	0,829

YEBT’in ön-test olarak uygulandığı bütün gruplardan elde edilen Z-skorlarının değeri A grubu için: -0,251 , B grubu için: 0,065 , C grubu için: -1,228 , D grubu için: 0,829 olarak bulunmuştur bu değerler -1.96 ve + 1.96 arasında olduğundan gruplardaki veriler normal dağılıma sahiptir ve verilerin analizi aşamasında parametrik testler kullanılması mümkündür (Kim, 2013). Normal dağılım gösteren verilerin şubelere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere ANOVA yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 3.5. de verilmiştir.

Tablo 3. 5. YEBT Ön-test Puanlarının Şubelere Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan ANOVA Sonuçları

	N, SS ve \bar{X} Değerleri				ANOVA Sonuçları					
	Grup	N	\bar{X}	SH_x	Var. K.	K.T.	Sd	K.O.	F	p
YE BT Ön-test	A	46	7,74	2,670	G. Arası	25,095	3	8,365	1,083	,358
	B	44	7,16	2,420						
	C	46	8,09	3,405	Toplam	1.400,308	181			
	D	46	8,07	2,498						
		182	7.76	2,781						

ANOVA analizinde gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). ANOVA testi sonuçlarına göre şubeler arası farkı belirleyen ‘p’ anlamlılık değerlerinin 0,05 ten büyük olduğundan, bu sınıfların akademik başarı açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir. Test sonuçlarına göre başarı durumları denk ve grup ortalamaları çok yakın olan bu dört sınıftan araştırmacının, öğretmen olarak görev yaptığı kendi şubeleri olan B ve D sınıflarından deney ve kontrol gruplarının oluşturulması uygun görülmüştür. Rastgele bir seçimle; B sınıfının deney grubu, D sınıfının kontrol grubu olması kararlaştırılmıştır.

3.3.5. Deney Grubunda Uygulanan Etkinliklerin Geliştirilmesi

Uygulama süreci; bilgilendirme, ön-test uygulaması, öğretim süreci ve son-test uygulamasıyla beraber 5 hafta ve 20 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan etkinlikler devlet okullarında görev yapan 12 Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin değerlendirmesine sunulmuştur. Öğretmenlerden gelen dönütler ışığında; TGA tekniğine dayalı hazırlanan etkinliklerdeki, ‘Tahmin’ aşamasında anlatılan örnek olaylar daha kısa ve basit olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu bağlamda etkinliklerin anlaşılabilirliği, düzeye ve kazanımlara uygunluğu konusunda uzman görüşlerine başvurulduktan sonra araştırmacının deney grubu öğrencilerine uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 3. 6. Deney Grubu Uygulama Haftalık Programı

Hafta	TGA Etkinlikleri	Süre
1.	UYGULAMA HAKKINDA BİLGİLENDİRME ÖN-TESTLERİN UYGULANMASI YEBS, FYSÖBAÖ VE FTDYTÖ Ön-test olarak uygulanır.	40+40 dk. 40+40dk
	GÖRÜNMEYEN ETKİ, SİHİRLİ ÇİVİLER 1 <i>* Üzerinden akım geçen bir bobinin, bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.</i> SİHİRLİ ÇİVİLER 2 <i>* Bir elektromıknatıs yaparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulur.</i>	40 dk.
2.	SİHİRLİ ÇİVİLER 3, SİHİRLİ ÇİVİLER 4 <i>* Üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin bobinden geçen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder.</i> ELEKTRİK MOTORU BİLMECESİ <i>* Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.</i> <i>* Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i>	40 dk. 40+40 dk
	HAREKETLİ ELEKTRONLAR <i>* Bir çubuk mıknatısın hareketinin, elektrik akımı oluşturduğunu deneyerek keşfeder.</i> <i>* Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i> <i>* Güç santrallerindeki elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.</i>	40+40 dk.
3.	HANGİSİ DAHA SICAK? 1, 2, 3, 4 <i>* Elektrik akımı geçen iletkenlerin ısındığını deneyerek fark eder.</i> <i>* Elektrik enerjisinin bir iletkende ısı enerjisine dönüşeceği sonucuna varır.”</i> <i>* Üzerinden akım geçen bir iletkende açığa çıkan ısının; iletkenin direnci, üzerinden geçen akım ve akımın geçiş süreleriyle ilişkili olduğunu deneyerek keşfeder.</i>	40+40 dk.
	KORUYUCU ELEMAN <i>* Güvenlik açısından sigortanın önemini ve çalışma prensibini açıklar.</i>	40+40 dk.
4.	ISINAN TELLER IŞIK SAÇAR <i>* Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i> <i>* Üzerinden akım geçen bazı iletkenlerin görülebilir bir ışık yaydığı çıkarımını yapar.</i> <i>* Bir ampulün patladığında neden tekrar yanmadığını yorumlar.</i>	40+40 dk.

Tablo 3. 7. Deney Grubu Uygulama Haftalık Programı (Devam)

5	<p>KAÇ KİLOWATT, KAÇ PARA? * Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarının farklı olabileceğini fark eder. * Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda tükettiği elektrik enerjisini, o aracın gücü olarak ifade eder. * Elektriksel güç birimlerinin watt ve kilowatt olarak adlandırıldığını ifade eder. * Elektrik enerjisi ile çalışan araçlarda kullanılan elektrik enerjisi miktarının, aracın gücüne ve çalıştırıldığı süreye göre değiştiğini fark eder. * Kullanılan elektrik enerjisi miktarının “watt x saniye ve kilowatt x saat” olarak adlandırıldığını ifade eder. * Elektrik enerjisinin bilinçli bir şekilde kullanımı için alınması gereken önlemleri ifade eder.</p>	40+40 dk.
	<p>SON-TESTLERİN UYGULANMASI YEFT, FYSÖBAÖ ve FTDYTÖ Son-test olarak uygulanır</p>	40+40 dk.

*Çalışmanın yapıldığı Eğitim-Öğretim yılında yürürlükte olan FTÖP “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımları

3.3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Örnek Bir Ders Uygulaması

Deney grubunda uygulama; 2015-2016 eğitim-öğretim yılına ait MEB tarafından onaylanmış olan 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki konu ve kazanımlar doğrultusunda TGA tekniğine göre hazırlanan etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir.

DERS 1: Elektrik Akımının Etkisi

İlgili Kazanımlar:

“Üzerinden akım geçen bir bobinin, bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.”
“Bir elektromıknatıs yaparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulur.”

Etkinliğin gerçekleştirilmesi: Deney grubundaki bütün öğrencilere “Öğrenci Etkinlik Kitabı” dağıtıldı (Ek-5’ de verilen Öğrenci Etkinlik Kitabı’nda sadece DERS-1 deki etkinlikler yer almaktadır). Öğrencilerden birinci etkinlikteki örnek olayın okunması istendi. Daha sonra öğretmen tarafından; tahmin aşamasındaki problem durumu okundu ve öğrencilere verilen durumda pusula iğnesinin yönünün değişip değişmeyeceğini tahmin etmeleri istendi. Öğrencilerin tahminlerini

gerekçeleriyle birlikte ilgili alana yazmaları istendi. Öğretim süreci, önceden hazırlanan pusula ve mıknatısı birbirine yaklaştırarak gösteri deneyinin yapılmasıyla devam etti. Öğrenciler, mıknatısın pusula iğnesinin yönünü değiştirdiğini gözlemlədiler. Açıklama aşamasına geçildi. Öğretmen ve öğrenciler arasında ‘Tahmininizde yanıldıysanız sizce neyi gözden kaçırmış olabilirsiniz? Tahmininizin doğruluğunu nasıl ifade edersiniz? Dünya’nın manyetik alanı pusulayı etkiliyorsa manyetik alanı olan başka bir cisim de pusulayı etkiliyor olabilir mi?’ gibi yönlendirici sorularla aktif etkileşim başlatıldı. Öğrencilerden gelen doğru ifade ve açıklamalar desteklendi. Açıklamalarında eksiklik olan öğrencilere eksiklerini sorgulamalarını sağlayacak sorular soruldu ve eksiklerin giderilmesi sağlandı, öğrenciler cesaretlendirildi. Aktif etkileşimin ardından öğrencilerden açıklamalarını ilgili alana yazmaları istendi. Etkinlik 2-4 benzer şekilde gerçekleştirildi.

3.3.7. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Örnek Bir Ders Uygulaması

Kontrol grubunda uygulama; 2015-2016 eğitim-öğretim yılına ait MEB tarafından onaylanmış olan 8. Sınıf Fen Bilimleri kitabı (Gündoğdu, 2011)’ ndaki etkinlikler ile FTÖP’na uygun olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. 8. Kontrol Grubu Uygulama Haftalık Programı

Hafta	Etkinlikler	Süre
	UYGULAMA HAKKINDA BİLGİLENDİRME VE ÖN-TESTLERİN UYGULANMASI YEBT, FYSÖBAÖ VE FTDYTÖ Ön-test olarak uygulanır.	40+40 dk.
	BÖLÜM GİRİŞİ- ÇALIŞMA KİTABI ÜNİTEYE BAŞLARKEN ETKİNLİĞİ.	40 dk.
1.	BİR MIKNATIS YAPALIM- ÇALIŞMA KİTABI 3-4. ETKİNLİKLER * Üzerinden akım geçen bir bobinin, bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder. * Bir elektromıknatıs yaparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulur. * Üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin bobinden geçen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder.	40 dk.

Tablo 3.7. Kontrol Grubu Uygulama Haftalık Programı (Devam)

	ELEKTRİK ZİLİ VE MOTORUNUN ÇALIŞMA PRENSİBİ. ÇALIŞMA KİTABI 5-6. ETKİNLİKLER <i>* Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.</i> <i>* Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i>	40+40 dk.
2.	BİR MIKNATISLA ELEKTRİK AKIMI ELDE EDİLEBİLİR Mİ? ÇALIŞMA KİTABI 7-8. ETKİNLİKLER <i>* Bir çubuk mıknatısın hareketinin, elektrik akımı oluşturduğunu deneyerek keşfeder.</i> <i>* Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i> <i>*Güç santrallerindeki elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.</i>	40+40 dk.
3.	ELEKTRİK ENERJİSİNE NE OLDU? ÇALIŞMA KİTABI 9-10. ETKİNLİK. <i>* Elektrik akımı geçen iletkenlerin ısındığını deneyerek fark eder.</i> <i>* Elektrik enerjisinin bir iletkende ısı enerjisine dönüşeceği sonucuna varır.</i> <i>* Üzerinden akım geçen bir iletkende açığa çıkan ısının; iletkenin direnci, üzerinden geçen akım ve akımın geçiş süreleriyle ilişkili olduğunu deneyerek keşfeder.</i> <i>* Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamaları araştırır ve sunar.</i>	40+40 dk.
	ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA NEDEN SİGORTA BULUNUR ? ÇALIŞMA KİTABI 11-12. ETKİNLİK. <i>* Güvenlik açısından sigortanın önemini ve çalışma prensibini açıklar.</i> <i>* Teknolojideki sigorta modellerini araştırarak bir sigorta modeli tasarlar.</i>	40+40 dk.
	ISINAN TELLER. ÇALIŞMA KİTABI 13. ETKİNLİK. <i>* Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüştüğünü fark eder.</i> <i>* Üzerinden akım geçen bazı iletkenlerin görülebilir bir ışık yaydığı çıkarımını yapar.</i> <i>* Bir ampulün patladığında neden tekrar yanmadığını yorumlar.</i>	40+40 dk.
4.	HANGİSİ FAZLA ENERJİ KULLANIR? <i>* Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarının farklı olabileceğini fark eder.</i> <i>* Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda tükettiği elektrik enerjisini, o aracın gücü olarak ifade eder.</i> <i>* Elektriksel güç birimlerinin watt ve kilowatt olarak adlandırıldığını ifade eder.</i> <i>* Elektrik enerjisi ile çalışan araçlarda kullanılan elektrik enerjisi miktarının, aracın gücüne ve çalıştırıldığı süreye göre değiştiğini fark eder.</i> <i>* Kullanılan elektrik enerjisi miktarının “watt x saniye ve kilowatt x saat” olarak adlandırıldığını ifade eder.</i> <i>* Elektrik enerjisinin bilinçli bir şekilde kullanımı için alınması gereken önlemleri ifade eder.</i>	40+40 dk.
5.	SON-TESTLERİN UYGULANMASI YEBT, FYSÖBAÖ VE FTDYTÖ Son-test olarak uygulanır.	40+40 dk.

DERS 1: Elektrik Akımının Etkisi

İlgili Kazanımlar:

“Üzerinden akım geçen bir bobinin, bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.”
“Bir elektromıknatıs yaparak, kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulur.”

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretmen tarafından ders kitabındaki hazırlık sorularına verdikleri cevapları tartışmaları sağlandı. Soru-cevap tekniğine uygun olarak ‘Mıknatıs nedir? Mıknatısın özellikleri nelerdir? Mıknatısların kullanım alanları nelerdir? Örnekler veriniz. Mıknatıs hangi maddelere etki eder?’ gibi sorular sorularak öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri açığa çıkarması ve derse odaklanmaları sağlandı.

Beyin fırtınası tekniğine uygun olarak ‘Elektrik akımı kullanılarak bir maddeye mıknatıs özelliği kazandırılabilir mi? Nasıl? Elektromıknatıs sözünden ne anlıyorsunuz?’ soruları yöneltildi. Öğrencilere ‘Mıknatıs Yapabilir miyiz?’ konu başlığının altındaki mıknatıs resmi incelendikten sonra, ders kitabındaki ‘Bir mıknatıs yapalım’ etkinliği yapıldı. Etkinlikte öğrencilere; demir çivi, yalıtılmış tel, 1.5V pil ve bant kullanılarak bir elektro mıknatıs yaptırıldı. Etkinlik sırasında öğrencilere ‘Etkinlikten çıkardığınız sonuçlar’ bölümündeki ‘Mıknatıs kutupları ve akım yönü arasında nasıl bir ilişki vardır? Yaptığınız mıknatısın kutuplarını nasıl belirlersiniz?’ sorularını cevaplamaları ve tartışmaları sağlandı. Öğretmen yapılan etkinliğe vurgu yaparak ‘Elektromıknatıs ile çubuk mıknatısın benzer ve farklı yönleri nelerdir? Örneklerle açıklayınız.’ sorusunu yöneltti. Öğrencilerin cevapları alındı. Günlük hayatta mıknatısların birçok alanda kullanıldığı belirtildi, öğrencilerden bu alanlara örnekler vermeleri istendi (pusula, hoparlör, telefon v.s.). Öğretmen, ‘İki mıknatıs birbirine yaklaştırıldığında nasıl davranır?’ sorusunu sordu. Mıknatısların N ile S olmak üzere iki kutbunun olduğu, aynı kutupların birbirini ittiği, zıt kutupların birbirini çektiğinin belirtilmesi için gerekli yönlendirme yapıldı. Öğrencilere ‘Elektrik ve manyetizma arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?’ sorusu soruldu. Cevaplar dinlendikten sonra; öğretmen, elektrikte iki cins elektrik

yükünün bulunduğu, mıknatıslarda da iki kutbun olduğunu vurguladı ve kutuplarının birbirlerine etkilerinin, yüklerin birbirlerine etkilerine benzediğini belirtti.

Öğretmen ders kitabındaki toplu iğneleri çeken elektromıknatıs görseline dikkat çekti ve öğrencilerden görselde ne anlatılmak istendiğini tartışmalarını istedi. Etkileşimin ardından ders kitabındaki konu metni öğrencilere okutuldu. Öğretmen, öğrencilerin metindeki soruları cevaplamaları için gerekli yönlendirmeleri yaptı.

Öğretmen, ders kitabındaki çivi, üreteç ve yalıtılmış telden yapılmış elektromıknatıs görseline dikkat çekti ve öğrencilere ders kitabındaki elektromıknatısın kutuplarını belirleme ile ilgili konu metnini okuttu. Öğretmen, öğrencilerin metindeki soruları yanıtlamaları için gerekli yönlendirmeler yaptı.

3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Yapılan araştırmada uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizinde; aynı grup içerisindeki ikili karşılaştırmalarda ‘Bağımlı Grup t-testi’, farklı gruplardaki ikili karşılaştırmalarda ve aynı testin tekrarlı ölçümlerinin karşılaştırılmasında ‘Bağımsız Grup t-testi’ kullanılmıştır. Gruplar arası farkın olup olmadığına bakmak için ikiden fazla gruplar için kullanılan ANOVA testinden faydalanılmıştır. Elde edilen verilerin normallik testi için Skewness-Kurtosis testi kullanılmıştır.

Skewness-Kurtosis testine göre; örneklem sayısının 50’nin altında olduğu durumlarda hesaplanan Z-skoru -1,96 ile +1,96 aralığında ise dağılımın normal olduğu kabul edilir. Örneklem sayısının 50-300 aralığında olduğu durumlarda hesaplanan Z-skoru -3.29 ile +3.29 aralığında dağılımın normal olduğu kabul edilir.

Örneklem sayısının 300’ün üstünde olduğu durumlarda Z-skoru hesaplanmaz. Skewness veya Kurtosis değerlerine bakılır; Skewness değerleri -2 ile +2 arasında ise dağılım normal kabul edilir (Kim, 2013). Buna göre çalışma gruplarımızdaki öğrenci sayısı (deney 46, kontrol 44) 50’nin altında olduğu için Z-skorları hesaplanmıştır. Yapılan bütün istatistiksel hesaplamalarda 0.05 düzeyinde anlamlılık aranmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik problem cümlesine yanıt aramak üzere, alt problemler çerçevesinde elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Skewness-Kurtosis testine göre; YEBT (Z-skorlarının değeri Ön-test için: 0,829, Son-test için: 1,084 olarak; kontrol grubundaki Z-skorlarının değeri Ön-Test için: 0,065, Son-test için: 0,122 olarak bulunmuştur), FYSÖBAÖ (Z-skorlarının değeri ön-test için: 0,144; son-test için: 0,797 olarak; kontrol grubundaki Z-skorlarının değeri ön-test için: -0,057; Son-Test için: 1,037 olarak bulunmuştur) ve FTDYTÖ (Z-skorlarının değeri ön-test için: 1,305; son-test için: -0,704 olarak; kontrol grubundaki Z-skorlarının değeri ön-test için: -0,839 , son-test için: -0,5 olarak bulunmuştur) deney ve kontrol gruplarında normal dağılım göstermektedir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

“TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindeki birinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla YEBT, konunun öğretiminden önce ve sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

4.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test YEBT Bulguları

Uygulanan YEBT ön-test puanlarının akademik başarı ortalamaları değişkenine göre, deney ve kontrol grupları arasında, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin başarı puanlarının ortalaması 8.065, kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanlarının ortalaması 7,159 olduğu görülmektedir (Tablo 4.1.). Bağımsız Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının ön test başarı düzeylerinin istatistiksel olarak birbirine denk olduğu kabul edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 1. Deney ve Kontrol Grupları YEBT Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları

Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
					t	p
Deney	46	8,065	2,498	0,368	1,74	0,084
Kontrol	44	7,159	2,420	0,364		

4.1.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test YEBT Bulguları

Tablo 4.2’de; kontrol grubunun, YEBT’nden aldıkları ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmıştır. Verilerin analizinde Bağımlı Grup t-testi kullanılmış ve elde edilen bulgulara göre kontrol grubu öğrencilerinin; ön-test başarı puanlarının ortalaması 7.159, son-test başarı puanlarının ortalaması 9,545 olduğu görülmüştür. Bağımlı Grup t-testi sonucunda bulunan fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4. 2. Kontrol Grubu YEBT Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları

YEBT	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	P
Ön-test	Kontrol	44	7,159	2,420	0,364	-4,76	0,000
Son-test		44	9,545	3,323	0,501		

4.1.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test YEBT Bulguları

Deney grubunda, YEBT’nin ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmıştır. Verilerinin analizinde Bağımlı Grup t-testi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.3’te verilmiştir. Uygulanan YEBT ön-test ve son-test puanlarının akademik başarı ortalamaları değişkenine göre deney grubunda, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımlı Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin; ön-test başarı puanlarının ortalamasının 8,065, son-test başarı puanlarının ortalamasının 12,673 olduğu görülmektedir. Bağımlı Grup t-testi sonucunda bulunan fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4. 3. Deney Grubu YEBT Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.

YEBT	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	P
Ön-test	Deney	46	8,065	2,498	0,368	-11,67	0,000
Son-test		46	12,673	3,245	0,478		

4.1.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test YEBT Bulguları

Uygulanan YEBT son test puanlarının, akademik başarı değişkenine göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin başarı puanlarının ortalamasının 12.673, kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanlarının ortalamasının 9,545 olduğu görülmektedir (Tablo 4.4.). Bağımsız Grup t-testi sonucunda bulunan fark anlamlı bulunmuştur. Bu bulguya göre deney grubu son test başarı düzeyi kontrol grubu son test başarı düzeyinden istatistiksel olarak daha yüksektir ($p < 0.05$).

Tablo 4. 4. Deney ve Kontrol Grupları YEBT Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları.

Grup	N	\bar{x}	SS	SH _x	t-testi	
					t	p
Deney	46	12,673	3,245	0,478	4,52	0,000
Kontrol	44	9,545	3,323	0,501		

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

“TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindeki ikinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla FYSÖBAÖ konunun öğretiminden önce ve sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

4.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test FYSÖBAÖ

Bulguları

Tablo 4.5.'te görüldüğü üzere; FYSÖBAÖ ön-test puanlarının, deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 79,109; kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 76,636 bulunmuştur. Bağımsız Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak birbirine denk olduğu kabul edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 5. Deney ve Kontrol Grupları FYSÖBAÖ Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları

Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
					t	P
Deney	46	79,109	11,643	1,717	0,989	0,325
Kontrol	44	76,636	12,069	1,819		

4.2.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test FYSÖBAÖ

Bulguları

Tablo 4.6. da görüldüğü üzere; FYSÖBAÖ ön-test ve son-test puanlarının kontrol grubunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımlı Grup t-testi sonucunda, kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalamaları 76,636; son-test puan ortalamaları 74,954 bulunmuştur. Bağımlı Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 6. Kontrol Grubu FYSÖBAÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.

FYSÖBAÖ	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	p
Ön-test	Kontrol	44	76,636	12,069	1,819	1,128	0,265
Son-test		44	74,954	14,134	2,131		

4.2.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test FYSÖBAÖ Bulguları

Tablo 4.12.'de görüldüğü üzere; FYSÖBAÖ ön-test ve son-test puanlarının deney grubunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımlı Grup t-testi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalamaları 79,109, son-test puan ortalamaları 85,674 bulunmuştur. Bağımlı Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4. 7. Deney Grubu FYSÖBAÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.

FYSÖBAÖ	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	p
Ön-test	Deney	46	79,109	11,643	1,717	-3,333	0,002
Son-test		46	85,674	14,153	2,086		

4.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test FYSÖBAÖ Bulguları

FYSÖBAÖ son test puan ortalamalarının, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 85,674; kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 74,955 bulunmuştur (Tablo 4. 8.). Bağımsız Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4. 8. Deney ve Kontrol Grupları FYSÖBAÖ Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	SH _x	t-testi	
					t	p
Deney	46	85,674	14,153	2,086	3,594	0,001
Kontrol	44	74,955	14,134	1,819		

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

“TGA tekniğine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, FTÖP etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindeki

üçüncü alt probleme yanıt bulmak amacıyla FTDYTÖ deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

4.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-test FTDYTÖ Bulguları

Tablo 4.9.'da görüldüğü üzere; FTDYTÖ ön-test puanlarının, deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 7,696; kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 6,386 bulunmuştur. Bağımsız Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak birbirine denk olduğu kabul edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 9. Deney ve Kontrol Grupları FTDYTÖ Bağımsız Grup t-testi Ön-test Sonuçları

FTDYTÖ	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	p
Ön-test	Deney	46	7,696	6,487	0,956	0,916	0,362
	Kontrol	44	6,386	7,065	1,065		

4.3.3. Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test FTDYTÖ Bulguları

FTDYTÖ ön-test ve son-test puanlarının kontrol grubunda, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımlı Grup t-testi sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin; ön-test puanlarının ortalaması 6,386, son-test puanlarının ortalaması 6,704 olduğu görülmektedir (Tablo 4.10.). Bağımlı Grup t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 10. Kontrol Grubu FTDYTÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-Test ve Son-test Sonuçları.

FTDYTÖ	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	p
Ön-test	Kontrol	44	6,386	7,065	1,065	-0,375	0,709
Son-test		44	6,704	7,744	1,167		

4.3.4. Deney Grubunun Ön-test ve Son-test FTDYTÖ Bulguları

FTDYTÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarının, deney grubunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımlı Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin; ön-test puan ortalamaları 7,695, son-test puan ortalamaları 11,195 bulunmuştur (Tablo 4.11.). T-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$).

Tablo 4. 11. Deney Grubu FTDYTÖ Bağımlı Grup t-testi Ön-test ve Son-test Sonuçları.

FTDYTÖ	Grup	N	X	SS	SH _x	t-testi	
						t	p
Ön-test	Deney	46	7,695	6,487	0,956	-2,847	0,007
Son-test		46	11,195	9,334	1,376		

4.3.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-test FTDYTÖ Bulguları

FTDYTÖ son-test puan ortalamalarının deney ve kontrol grupları arasında, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan Bağımsız Grup t-testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 11,196; kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 6,705 bulunmuştur (Tablo 4.12). t-testi sonucunda grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4. 12. Deney ve Kontrol Grupları FTDYTÖ Bağımsız Grup t-testi Son-test Sonuçları

Grup	N	\bar{x}	SS	SH _x	t-testi	
					T	P
Deney	46	11,196	9,335	1,376	2,478	0,015
Kontrol	44	6,705	7,745	1,167		

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma çerçevesinde; Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki konuların öğretimi deney grubunda MEB’in onayladığı ve çalışmanın yapıldığı yıl olan 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında, mevcut Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki (FTÖP) “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin konu ve kazanımları dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmış TGA etkinlikleri ile kontrol grubunda ise 2015-2016 eğitim-öğretim yılına ait MEB tarafından onaylanmış olan sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji kitabı (Gündoğdu, 2011)’ndaki etkinlikler ile FTÖP’na uygun olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada TGA öğretim tekniğine dayalı etkinliklerle öğretimin, sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir.

Akademik başarı değişkeninin incelenmesinde, sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi 2015-2016 Eğitim Öğretim yılı konu kazanımlarına yönelik olan “Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi”, deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ön-test verilerinin analizi sonucunda anlamlı bir fark olmayan deney ve kontrol gruplarının sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi konu kazanımlarına yönelik akademik başarı düzeyleri denk kabul edilmiştir. Elde edilen son-test sonuçlarına göre; sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi konu kazanımlarına yönelik akademik başarı değişkeninde, deney ve kontrol grubu arasında yapılan karşılaştırmada, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç; “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde, TGA etkinliklerine dayalı gerçekleştirilen öğretimin daha etkili olduğunu göstermektedir. Kontrol grubuna uygulanan Fen ve Teknoloji ders kitabındaki etkinliklerin, öğrencilerin konu kavramlarını öğretim sürecinde düşünmesine fırsat verdiği, konu kavramlarının anlaşılmasına yönelik örnekler verildiği, fakat kavramların öğrenci tarafından yapılandırılmasında ve anlamlandırılmasında yetersiz kaldığı ve kavramsal anlama sürecinde öğrencilerin aktif olmadığı düşünülmektedir. Deney grubuna TGA tekniğine yönelik etkinliklerin uygulanması sürecinde, verilen örnek olayın öğrencilerin ders konusuna ilgilerini ve hazır-bulunmuşluk düzeylerini arttırdığı düşünülmektedir. *Tahmin aşamasında* öğrencilerin neden sonuç ilişkisi kurma, sorulara cevap arama, akıl yürütme gibi bilişsel süreçleri kullanarak olay ile ilgili bir tahminde bulunması ve düşüncesini

temellendirmesi; *gözlem aşamasında* öğrencilerin yaptığı tahminin doğruluğunu test etmede işine yarayacak verileri kendi gözlemleri ile elde etmesi; *açıklama aşamasında* ise öğrencilerin kendi tahminlerini gözlemlerinden elde ettikleri verilerle karşılaştırması, tahmininin ve gözleminin analizini yapması, yaptığı analiz sonucunda yeni bilgileri elde etmesi veya kendilerini doğrulaması, konu kavramlarının anlamlı öğrenilmesini gerçekleştirdiği ve deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama süreçlerinde aktif olmasını sağladığı düşünülmektedir. Bu nedenle, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre TGA etkinliklerinin, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi konu kavramlarını daha iyi anlamasını sağladığı ve deney grubu öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi’nden daha yüksek akademik başarı elde ettiği düşünülmektedir. TGA tekniğine yönelik çalışmalar incelendiğinde, öğretim sürecinin TGA tekniğine dayalı etkinliklerle yürütülmesinin, anlamlı öğrenmeyi sağladığı ve akademik başarıyı anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (White ve Gunstone, 1992; Liew ve Treagust, 1998; Kearney, 2002; Tekin, 2008; Mısıır, 2009; Özyılmaz ve Hamurcu, 2009; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Kibirige ve Osada, 2014; Yaman ve Ayas, 2015; Acar Şeşen ve Mutlu, 2016).

Sorgulayıcı öğrenmenin gerçekleşmesi, öğrencilerin sürece aktif katılımına bağlıdır (Tüzün, 2006; Matson, 2006; Akt: Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Aktif öğrenme; buna bağlı olarak aktif öğrenme teknikleri, fen öğretiminde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimini olumlu etkilemektedir (Minner, Levy ve Century, 2010). Bu nedenle; araştırmanın uygulandığı deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ön-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmamasına dayanarak; deney ve kontrol gruplarının Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı düzeylerinin denk olduğu varsayılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde deney ve kontrol gruplarına Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği son-test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda; deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmada deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç; TGA etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun, kontrol grubuna göre Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarında anlamlı düzeyde bir artış sağladığını göstermiştir. Kontrol

grubuna uygulanan Fen ve Teknoloji ders kitabındaki etkinliklerin, öğrencilerin konu kavramlarını öğretim sürecinde düşünmesine fırsat verdiği, konu kavramlarının anlaşılmasına yönelik örnekler verildiği, fakat öğrencinin öğretim sürecine katılmaması nedeniyle, kavramların öğrenci tarafından sorgulanmasında ve anlamlandırılmasında yetersiz kaldığı ve kavramsal anlama sürecinde sorgulayıcı öğrenme becerilerinin kullanılmadığı düşünülmektedir. Deney grubuna TGA tekniğine yönelik etkinliklerin uygulanması sürecinde, verilen örnek olayın öğrencilerin ders konusuna ilgilerini ve hazır-bulunuşluk düzeylerini arttırdığı düşünülmektedir. *Tahmin aşamasında* öğrencilerin neden sonuç ilişkisi kurma, sorulara cevap arama, gibi bilişsel süreçleri kullanarak olay ile ilgili bir tahminde bulunması ve düşüncesini temellendirmesi; *gözlem aşamasında* öğrencilerin yaptığı tahminin doğruluğunu test etmede işine yarayacak verileri kendi gözlemleri ile elde etmesi; *açıklama aşamasında* ise öğrencilerin kendi tahminlerini gözlemlerinden elde ettikleri veriyle karşılaştırması, tahmininin ve gözleminin analizini yapması, deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama süreçlerinde aktif olmasını sağladığı ve deney grubu öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini kullandığı düşünülmektedir. Bu nedenle, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'nden daha yüksek puanlar elde ettiği düşünülmektedir. Öğretim sürecinde aktif öğrenme teknikleri kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini inceleyen bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar; bu araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Minner, Levy ve Century, 2010; Crawford, Capps, Driel, Lederman, Lederman, Luft ve Smith, 2014).

Fen derslerine yönelik tutumun ve bunun fen öğretimine etkisinin incelendiği bazı çalışmalar, fen derslerine yönelik tutumun; akademik başarı, bilimsel tutumların oluşması, fen alanına ilgi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Boylan, 1996; Dieck, 1997; Freedman, 1997; Parker ve Gerber, 2000; Martinez, 2002; Mattem ve Schau, 2002; Akt: Altınok ve Ün Açıkgöz, 2006). Öğretim sürecinde kullanılan öğretim strateji ve teknikleri, öğrenci tutumunu etkilemektedir (Selçuk, Sahin ve Ün Açıkgöz, 2011). Yapılan çalışmada; araştırmanın uygulandığı deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın

olmamasına dayanarak; deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum düzeylerinin denk olduğu varsayılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde deney ve kontrol gruplarına Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği son-test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda; deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmada deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç; TGA etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun, kontrol grubuna göre Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarında anlamlı düzeyde bir artış sağladığını göstermiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak; öğretim sürecinde TGA tekniği kullanımının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Palmer (1995) Ortaokul öğrencileri ile ve Özyılmaz ve Hamurcu (2009) ilkökul öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarda; öğretim sürecinin TGA tekniğine dayalı etkinliklerle yürütülmesinin öğrencilerin tutumlarını anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. TGA etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin tutum düzeylerinin; yapılan etkinliklere öğrencilerin aktif katılımı, yapılan etkinliklerde kendi öğrenmelerinin farkına varmaları ve sorgulamaları ile kendi öğrenmelerini sağlama sonucunda oluşan olumlu algılarına bağlı olarak arttığı düşünülmektedir.

Araştırmacının uygulama sürecindeki gözlemlerden ve verilerden elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

TGA tekniğine yönelik geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarı, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerini arttırdığı göz önüne alınarak; yapılacak araştırmalarda Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki diğer ünitelere yönelik TGA tekniğinin etkisinin incelenmesi ve bu konulara yönelik TGA etkinliklerinin geliştirilmesi önerilebilir.

Bu çalışmada Ortaokul öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik akademik başarı, tutum ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri incelenmiştir. Bu bağlamda farklı duyuşsal ve psiko-motor becerilerin de araştırılması önerilebilir.

Farklı disiplinlerde TGA tekniğinin etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Acar Şeşen, B. & Mutlu, A. (2016). Predict-Observe-Explain tasks in chemistry laboratory: Pre-Service elementary teachers' understanding and attitudes. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 184-208.

Akgün, A., Tokur, F., & Özkara, D. (2013). TGA stratejisinin basınç konusunun öğretimine olan etkisinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.

Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi*. (Yedinci Baskı). Giresun: Pegem A Yayıncılık

Aksoy G., & Gürbüz, F. (2016). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde iki farklı işbirlikli öğretim tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1-2), 54-64.

Arı, E. & Yılmaz, S. Sorgulayıcı araştırma odaklı fen bilimleri uygulamaları: Afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini. Retrieved from, http://www.ijhe.org/Published/201604_003_2_005.pdf

Ates, S. (2005). The effects of learning cycle on college students' understanding of different aspects in resistive DC circuits. *Electronic Journal of Science Education*, 9(4).

Akpullukçu, S., & Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1) 67-89.

Altınok, H., & Ün Açıköz, K. (2006). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın fen bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 21-29.

Alsop, S., & Watts, M. (2000). Facts and feelings: Exploring the affective domain in the learning of physics. *Physics Education*, 35(2), 132-138.

Atasoy, B. (2002). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık A.Ş.

Aydede, M. N.(2006). *İlköğretim altıncı sınıf fen bilgisi dersinde aktif öğrenme yaklaşımını kullanmanın akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Ayvacı, H. Ş. (2013). Investigating the effectiveness of predict-observe-explain strategy on teaching photo electricity topic. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 548-564.

Bakar, E. (Kasım 2010), *Türkiye’de okutulan fen ve teknoloji kitap setlerindeki fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) konularının değerlendirilmesi* [Bildiri]. First International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya-Türkiye.

Balım, A. G., & Taşkoyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.

Balım, A. G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Ilkogretim Online*, 7(1), 188-202.

Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.

Başer, M., & Geban, Ö. (2007). Effect of instruction based on conceptual change activities on students’ understanding of static electricity concepts. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 243-267.

Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde tga (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.

Bilen, K., & Köse, S. (2012). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı etkili bir strateji: tahmin-gözlem-açıklama (TGA)“bitkilerde büyüme ve gelişme”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 123-136.

Bozat, Ö., & Yıldız, A. (2015). 5. Sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinden mektubun başarıya etkisi. *Education Sciences*, 10(4), 291-304.

Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's “Grand unifying theory”. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 74(1), 9-12.

Crawford, B. A., Capps, D. K., van Driel, J., Lederman, N., Lederman, J., Luft, J. A., & Smith, K. (2014). *Learning to teach science as inquiry: Developing an evidence based framework for effective teacher professional development* [Bildiri]. Topics and Trends in Current Science Education: 9th ESERA Conference Selected Contributions (193-211). Springer-Hollanda.

Çavas, B., & Pekmez, E. S. (2001). *Fen eğitiminde kavram haritaları ve inspiration programı uygulamaları* [Bildiri]. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8.

Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Demirel, Ö. (2007) *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Ankara: Pegem Yayıncılık

Duit, R., & Treagust, D. (1998). Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. Fraser, & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (3–16). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education*, 25(6), 671-688.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994), *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. New York: Routledge.

Duran, M. (2015). Development process of guidance materials based on inquiry-based learning approaches and student opinions. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3).

Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86(3), 401-416.

Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115.

Er Nas, S., & Çepni, S. (2016). Rehber materyallerin öğrencilerin olayları nedenleri ile açıklamaları üzerine etkisi: “Madde ve ısı” örneği. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 27-42.

Evans, N. (2001). Inquiry Based Professional Development: Letting Questions Direct Teachers' Learning. *Teaching Science As Inquiry*.

Retrieved from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED461518.pdf>

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

Gunstone, R. F., & White, R. T. (1981). Understanding of gravity. *Science education*, 65(3), 291-299.

Gündoğdu, F. (2011). *İlköğretim fen ve teknoloji 7. sınıf ders kitabı*. Altın Kitaplar Yayınevi. Tuna Matbaacılık AŞ, Ankara.

Güven, İ., & Gürdal, A. (2002). Ortaöğretim fizik derslerinde deneylerin öğrenme üzerindeki etkileri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 513-518.

Harlen, W. (2004, May). Evaluating inquiry-based science developments. In *A paper commissioned by the National Research Council in preparation for a meeting on the status of evaluation of inquiry-based science education* (Vol. 11). Retrieved from, http://stem.gstboces.org/Shared%20Documents/STEM%20DEPLOYMENT%20PROJECT%20RESEARCH/NAS_paper_eval_inquiry_science.pdf

Harmin, M., & Toth, M. (2006). *Inspiring active learning: A complete handbook for today's teachers*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision & Curriculum Development.

Hill, G., Atwater, M., & Wiggins, J. (1995). Attitudes toward Science of urban seventh-grade life science students overtime, and the relationship to future plans, family, teacher, curriculum, and school. *Urban Education*, 30(1), 71-92.

Hong, J. C., Hwang, M. Y., Liu, M. C., Ho, H. Y., & Chen, Y. L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120.

Kağıtçıbaşı, Ç. (1999). *Yeni insan ve insanlar*. İstanbul: Evrim Yayınevi.

Karademir Aldan., & Saracaloğlu S. A. (2013). Sorgulama becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 56-65.

Karamustafaoğlu, S., & Havuz Celep A. (2016). Inquiry based learning and its effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education (IJATE)*, 3(1).

Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı I dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.

Karatekin, P., & Öztürk, M. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarında TGA tekniğiyle işlenmiş “Hücre ve Dokular” ünitesinin öğrencilerin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1-2), 111-136.

Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., & Zadnik, M. G. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict–observe–explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.

Kearney, M., (2002). Classroom use of multimedia-supported predict-observe-explain tasks to elicit and promote discussion about students' physics conceptions. Doktora Tezi. Perth: Curtin Teknoloji Üniversitesi, Avustralya.

Kibirige, I., Osodo, J., & Tlala, K. M. (2014). The Effect of predict-observe-explain strategy on learners' misconceptions about dissolved salts. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(4), 300-310.

Kim, H. Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: Assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative dentistry & endodontics*, 38(1), 52-54.

Kim, M., Tan, A. L., & Talaue, F. T. (2013). New vision and challenges in inquiry-based curriculum change in Singapore. *International Journal of Science Education*, 35(2), 289-311.

Koballa, T. R., & Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85(3), 222-232.

Koballa, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 72(2), 115-126

Koç, G. (2000). *Etkin öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarında kullanılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (19). 220-226.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1). 139-148.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi-tahmin et-gözle-açıkla- “buz ile su kaynatılabilir mi?”, V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, O.D.T.U Eğitim Fakültesi, Ankara.

Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 303-318.

Lee, Y., & Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*, 23(2), 111-149.

Liew, C. W., & Treagust, D. F. (1995). A predict-observe-explain teaching sequence for learning about students' understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers' Journal*, 41(1), 68-71.

Liew C. W. and Treagust D. F., (1998). *The effectiveness of predict- observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement* [Bildiri]. American Educational Research Association, San Diego-USA.

Maloney, D. P., O'kuma T. L. & Hieggelke C. J. (2001). Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism, *American Journal of Physics*, 69, S12-S23.

McKinney, K. (2011). Active learning. Center for Teaching, Learning and Technology. Retrieved from

<http://www.teachtech.ilstu.edu/additional/tips/newActive.php>

Masattaş, M. (2012). 8. Sınıf elektrik ünitesine yönelik hazırlanan materyallerin etkililiğinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

MısıR, N. (2009) *Elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde tga yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.

Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning. Strategies for the college classroom*. California, USA: Jossey-Bass Incorporation.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Ilkogretim Online*, 7(3).

Osborne, R. (1981). Children's ideas about electric circuits. *New Zealand Science Teacher*, 29, 12-19.

Öner, F., & Arslan, M. (2005). İlköğretim 6. Sınıf fen bilgisi dersi elektrik ünitesinde kavram haritaları ile öğretimin öğrenme düzeyine etkisi. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4).

Özdemir, M., & Kaptan, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve fen öğretimine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1).

Özgüven, İ. E. (1998). *Bireyi tanıma teknikleri*. Ankara: PDREM Yayınları.

Özyılmaz-Akamca, G., & Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206.

Palmer, D. (1995). The POE in the primary school: An evaluation. *Research in Science Education*, 25(3), 323-332.

Robison, D. F. (2006). *Active learning in a large enrollment introductory biology class: Problem solving, formative feedback and teaching as learning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Brigham Young Üniversitesi, Provo.

Saban, A. (2000). *Öğrenme Öğretme Süreci*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Sarier, Y. (2015). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Selçuk, G. S., Sahin, M., & Ün Açıköz, K. (2011). The effects of learning strategy instruction on achievement, attitude, and achievement motivation in a physics course. *Research in Science Education*, 41(1), 39-62.

Seimears, C.M., Graves, E., Schroyer, M.G., Staver, J. (2012). How constructivist-based teaching influences students learning science, *The Educational Forum*, 76(2), 265-271.

Senemoglu, N. (2000). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Shipstone, D. M. (1984). A study of children's understanding of electricity in simple DC circuits. *European journal of science education*, 6(2), 185-198.

Sivan, A., Leung, R. W., Woon, C.C., Kember, D. (2000). An implementation of active learning and its affect on quality of student learning. *Innovations in Education and Training International*, 37(4), 381-389.

Sungur, S., & Güngören, S. (2009). The role of classroom environment perceptions in self-regulated learning and science achievement. *Elementary Education Online*, 8(3), 883-900.

Sünkür Ö., M., İlhan M. & Sünkür M. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine tahmin et-gözle-açıkla (TGA) yönteminin etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(4), 519-534.

Şahin, C. ve Çepni, S. (2009). *Animasyon destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin fen öğretiminde kullanılması* [Bildiri]. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Trabzon.

Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tekin, S. (2008). The using of prediction-observation-explanation strategy in science laboratory: What is the sulphur's molecular-weight? *Journal of Education Faculty*, 10(2), 173-184.

Thompson, T. L., ve Mintzes, J. J. (2002). Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education*, 24(6), 645-660.

Tsai, C. C., & Huang, C. M. (2001). Development of cognitive structures and information processing strategies of elementary school students learning about biological reproduction. *Journal of Biological Education*, 36(1), 21-26.

Ülgen, G. (1997). *Eğitim Psikolojisi: Kavramlar, İlkeler, Yöntemler, Kuramlar ve Uygulamalar* (3. Baskı). İstanbul: Alkım Yayınları.

ÜREDİ, I., & ÜREDİ, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).

Ün Açıkgöz, K. (2003). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Ün Açıkgöz, K. (2009a). *Aktif Öğrenme* (11. Baskı). İzmir: Biliş Yayınları

Ün Açıkgöz, K. (2009b). *Etkili Öğrenme ve Öğretme* (Sekizinci baskı), İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

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

Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2005). Development of elementary school students' cognitive structures and information processing strategies under long-term constructivist-oriented science instruction. *Science Education*, 89(5), 822-846.

Yager, R.E. (2004). Science is not written, but it can be written about. In W.E. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (95–107). Newark, DE: International Reading Association.

Yaman, F., & Ayas, A. (2015). Assessing changes in high school students' conceptual understanding through concept maps before and after the computer-based predict–observe–explain (CB-POE) tasks on acid–base chemistry at the secondary level. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 843-855.

Yeşildağ Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Effects of argumentation based inquiry approach on disadvantaged students' science achievement. *Elementary Education Online*, 12(4), 1056-1073.

Yıldırım, A., Berberoğlu G (Haziran 2012), *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi* [Bildiri]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Niğde-Türkiye

Yıldırım, N., & Maşeroğlu, P. (2016). Kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1).

Yılmaz, H., & Sünbül, M. A. (2000). *Öğretim Yöntemleri, Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Mikro yayınları: Konya.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.