

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TGA STRATEJİSİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
BİTKİLERDE BÜYÜME-GELİŞME KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

**FUAT TOKUR**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**ADYAMAN**

**2011**

**Her hakkı saklıdır**

## **TEZ ONAYI**

Fuat TOKUR tarafından hazırlanan “**TGA STRATEJİSİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİTKİLERDE BÜYÜME-GELİŞME KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından **08/12/2011**'de oy birliği ile Adıyaman Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Yrd.Doç. Dr. Gülsen ŞAHİN

**Eş Danışman:** Doç. Dr. Abdullah KAYA

### **Jüri Üyeleri:**

Doç. Dr. Mustafa Özden  
(Adıyaman Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı)

Yrd. Doç. Dr. Gülsen ŞAHİN  
(Adıyaman Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı)

Yrd. Doç. Dr. Muhammet UŞAK  
(Zirve Üniversitesi, İlköğretim Bölümü)

**Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.**

**Prof. Dr. H. Vedia TOKER**

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TGA STRATEJİSİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİTKİLERDE BÜYÜME-GELİŞME KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ

Fuat TOKUR

Adıyaman Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Anabilim Dalı

**Danışman: Yrd.Doç.Dr. Gülsen ŞAHİN**  
**Eş Danışman: Doç.Dr. Abdullah KAYA**

Bu çalışmanın amacı “Tahmin-Gözlem-Açıklama” (TGA) stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırma 2010–2011 öğretim yılının güz döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, Adıyaman Üniversitesi 2. sınıfta öğrenim gören “80” fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinlikler, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak “kavram başarı testi” (KBT), “bilimsel süreç beceri testi” (BSBT) ve “fene yönelik tutum ölçeği” (FYTÖ) kullanılmıştır. Araştırma hipotezlerini test etmek için nicel verilerin analizinde bağımsız t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları; TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumları üzerine etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları TGA stratejisinin öğrenci merkezli olduğunu, bireyleri yorum yapmaya ve düşünmeye sevk ettiğini, kalıcı öğrenmeyi sağladığını, fen derslerinde uygulanmasının yararlı olacağını ve öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. (94 sayfa, 2011).

**Anahtar Kelimeler:** Fen Eğitimi, TGA Stratejisi, Kavramsal Başarı, Hatırd Tutma, Bilimsel Süreç Becerileri, Fene Yönelik Tutum.

## **ABSTRACT**

**M.S. Thesis**

### **THE EFFECT OF “POE” STRATEGY ON PRESERVICE SCIENCE TEACHERS’ UNDERSTANDING THE SUBJECT OF GROWTH- DEVELOPMENT IN PLANTS**

**Fuat TOKUR**

**Adiyaman University  
Institute of Science  
Elementary Education Department**

**Supervisor : Asst.Prof.Dr. Gülsen ŞAHİN  
Co-Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Abdullah KAYA**

The purpose of this study is to investigate the effects of activities based on Prediction-Observation-Explanation (POE) strategy on preservice science teachers’ conceptual achievements, retentions, science process skills and attitudes towards science. A total of 80 preservice science teachers who are studying at Adiyaman University, Turkey, are participated voluntarily in the study. The research is carried out in the first term of 2010-2011 academic year. A control and an experimental group design is employed in the study. Pre-tests and post-tests are administered at the beginning and end of the study. A number of the participants are assigned as experimental group (N= 40), while others are assigned in the control group (N= 40). Experimental group is taught POE based activities, while control group is taught traditional teaching. Following instruments are used for data collection; conceptual achievement test, science process skills test and attitude toward science test. Quantitative datas are analyzed by using ‘independent t test’ to test the hypotheses of the study. The results of the analyses shows that the effects of activities based on POE strategy on preservice science teachers’ conceptual achievements, retentions, science process skills are statistically significant; however, attitudes toward science is not statistically significant. Furthermore, preservice teachers indicate that POE strategy is more effective than traditional methods, and also is student-centered, refers to comment and think, provides meaningful learning. In light of the findings obtained from this study, it can be concluded that it will be helpful to use POE strategy in science courses (94 pages, 2011).

**Key Words:** Science Education, POE Strategy, Conceptual Achievement, Retention, Science Process Skills, Attitude Toward Science.

## TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım danışmanlığımı yürüten olan Yrd.Doç.Dr. Gülsen ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin her aşamasında değerli görüş ve düşüncelerinden faydalandığım, çalışma ile ilgili olarak eksiklerimi görmemde ve bunları gidermemde bana katkıda bulunan ilk danışmanım Doç.Dr. Abdullah KAYA'ya teşekkürlerimi sunuyorum. Bana her konuda rehberlik eden, derin bir saygı duyduğum Yrd.Doç.Dr. Abuzer AKGÜN'e teşekkürlerimi sunuyorum. Bilgi ve tecrübeleriyle beni destekleyen Prof.Dr. Servet EKMEKÇİ'ye, Doç.Dr. Mustafa ÖZDEN'e ve Yrd.Doç.Dr. Murat AYDIN'a teşekkürlerimi sunuyorum. İstatistiksel analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen ve eksiklerim konusunda beni bilgilendirerek çalışmamı geliştirmemde ve düzenlememde yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Ahmet KARA'ya; Araştırma Görevlileri Esra AÇIKGÜL'e, Gülden AKDAĞ'a ve Mustafa SÜRÜCÜ'ye teşekkür ederim. Çalışmanın yöntemi konusunda bana yön veren Yrd.Doç.Dr. Murat HEVEDANLI'ya (Dicle Üniversitesi) teşekkür ederim. Tezin tüm bölümlerine yönelik detaylı geribildirimler ve öneriler sunan Araştırma Görevlileri Murat ÖZEL'e (Gazi Üniversitesi) ve Dr. Kadir BİLEN'e (Pamukkale Üniversitesi) teşekkür ederim. Çalışmada kullanılan etkinliklerin tasarlanmasında, hazırlanmasında ve uygulanabilir hale getirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Gonca KESER'e, Ziraat Mühendisi/Tarım Danışmanı Mehmet NACAR'a (Adıyaman Tarım İl Müdürlüğü) ve Mehmet ASLAN'a (Adıyaman Hüsnü Özyeğin Anadolu Lisesi) teşekkür ederim. Tezin her aşamasında yapıcı eleştirileriyle katkı sağlayan, aynı bölümde yüksek lisans yaptığımız değerli arkadaşlarım Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Doğan ÖZKARAYA'ya ve Tarık ESEN'e teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimi ve tez sürecinde bana imkânlar sunan İsmet KAYA'ya (Adıyaman Polis Amca İlköğretim Okulu Müdürü) teşekkür ederim.

Son olarak tez sürecinde yardım ve anlayışlarını esirgemeyen sevgili eşime ve dünya tatlısı kızıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	3
1.2. Araştırmanın Amacı .....	4
1.3. Problem Cümlesi .....	5
1.3.1 Alt problemler .....	5
1.4. Hipotezler .....	6
1.5. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi .....	6
1.6. Araştırmanın Varsayımları .....	9
1.7. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları.....	9
1.8. Tanımlar .....	9
1.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
1.9.1. Bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili yapılan araştırmalar .....	10
1.9.2. TGA ile ilgili yurtdışında yapılan araştırmalar .....	13
1.9.3. TGA ile ilgili Türkiye’de yapılan araştırmalar .....	16
2. KURAMSAL TEMELLER .....	23
2.1. TGA Stratejisi Nedir? .....	23
2.1.1. Tahmin.....	23
2.1.2. Gözlem .....	23
2.1.3. Açıklama .....	24
2.2. TGA Stratejisinin Öğretimdeki Avantajları Nelerdir? .....	24
2.3. TGA Stratejisinin Uygulanma Süreci Nasıl Olmalıdır? .....	26
2.4. TGA Stratejisinde Değerlendirmenin Yapılması.....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	29
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	29
3.2. Çalışma Grubu .....	30
3.3. Araştırmada Kullanılan TGA Etkinlikleri ve Uygulama Süreci.....	31
3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları .....	35
3.4.1. Kavram başarı testi.....	35
3.4.2. Bilimsel süreç becerileri testi .....	36
3.4.3. Fene yönelik tutum ölçeği .....	37
3.4.4. TGA stratejisine ilişkin geri bildirim soruları .....	38
3.5. Verilerin Analizi.....	38
3.6. Grupların Öntest Puan Dağılımlarının Normalliğinin İncelenmesi.....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. Deneysel İşlem Öncesi Grupların Denkliği .....	40
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	41
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	43
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	43
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	44
4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	51

<b>5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....</b>	<b>51</b>
<b>5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....</b>	<b>51</b>
<b>5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....</b>	<b>52</b>
<b>5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....</b>	<b>52</b>
<b>5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....</b>	<b>53</b>
<b>5.6. Öneriler .....</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>56</b>
<b>EK 1.....</b>	<b>63</b>
<b>EK 2.....</b>	<b>72</b>
<b>EK 3.....</b>	<b>79</b>
<b>EK 4.....</b>	<b>92</b>
<b>EK 5.....</b>	<b>93</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>94</b>

## SİMGELER DİZİNİ

$\bar{X}$ :.....	Ortalama
Ss:.....	Standart Sapma
t:.....	Test Değeri
p:.....	Anlamlılık Düzeyi
f:.....	Frekans

## Kısaltmalar

TGA:.....	Tahmin-Gözlem-Açıklama
POE:.....	Prediction-Observation-Explanation
KBT:.....	Kavram Başarı Testi
BSBT:.....	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
HTT:.....	Hatırda Tutma Testi
FYTÖ:.....	Fene Yönelik Tutum Ölçeği



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Araştırma deseni.....	29
Şekil 3.2 TGA stratejisinin uygulama süreci.....	34

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Araştırmanın deneysel modeli.....	30
Çizelge 3.2 Etkinliklerin ilişkili olduğu konular.....	31
Çizelge 3.3 KBT'nin konu alanları ve soru numaraları.....	36
Çizelge 3.4 BSBT'yi oluşturan maddelerin becerilere göre dağılımı.....	37
Çizelge 3.5 FYTÖ'deki maddelerin puanlanması.....	38
Çizelge 3.6 Grupların öntest puan dağılımlarının normalliğinin incelenmesi (kolmogorov smirnov test sonuçları).....	39
Çizelge 4.1: Grupların öntest t-testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.2: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri.....	41
Çizelge 4.3: KBT sontestleri için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sontest sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri.....	42
Çizelge 4.5: BSBT sontestleri için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.6: FYTÖ sontestleri için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.7: KBT ve HTT puan ortalamaları arasındaki ilişkinin incelenmesi (t-testi sonuçları).....	44
Çizelge 4.8: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sontest ve HTT sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri.....	45

## 1. GİRİŞ

Fen bilimlerinde görülen yeniliklerin ve buluşların hem ülkelerin gelişmesine büyük katkılar sağladığı, hem de bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel dayanağı olduğu bilinmektedir (Kaptan 1999). Bu durum fen bilimleri eğitimin öneminin gün geçtikçe artmasına ve bütün ulusların fen biliminin geliştirilmesine önem vermesine yol açmaktadır (Anonim 2007a). Bu amaçla ülkeler fen eğitimi programlarını geliştirmeye, öğretmenlerin niteliğini yükseltmeye ve eğitim kurumlarını araç-gereçlerle donatmaya çalışmaktadırlar (Ayas vd. 1993).

Yaşamın her aşamasında gerekli olan fen bilgisi ve becerilerinin etkili bir şekilde öğrencilere kazandırılabilmesi, fen derslerinde uygulanacak olan kavramsal öğretimin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir (White ve Gunstone 1992, Ateş ve Bahar 2002, Kearney ve Treagust 2000a, Mutlu ve Özel 2008, Bilen 2009, Çinici vd. 2010). Anlamli ve kalıcı öğrenme, öğretmenler tarafından etkili öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasıyla sağlanabilir (Akgün vd. 2005). Bu bakımdan fen eğitimi programlarının okullardaki uygulayıcıları olan öğretmenlerin fen bilimleri eğitiminde kullanılan yeni öğrenme ve öğretim yaklaşım ve kuramlarından haberdar olmaları önem taşımaktadır (Atasoy 2004, Özmen 2004, Korkmaz vd. 2008, Ayas 2008).

Fen eğitimi alanında öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramların belirlenmesi, giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanmasına yönelik birçok çalışma yürütülmüştür. (Pines ve West 1986, Yağbasan ve Gülçiçek 2003, Karataş vd. 2003, Yeşilyurt 2006, Aydın vd. 2010, Özkara ve Aydın 2010). Ayrıca, öğrencilerin bu alternatif kavramlara sahip olma nedenlerine ve öğrencilerde öğrenme güçlükleri oluşmasına etki eden faktörlere dikkat çekilmektedir (Köseoğlu ve Kavak 2001, Akgün ve Aydın 2009).

Araştırmacılar, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlarını değiştirmeye direnç gösterdiklerini ve geleneksel öğretim yöntemlerinin bu probleme cevap vermede yeterli olmadığını vurgulamaktadır (Köseoğlu ve Kavak 2001, Hevadanlı ve Akbayın 2006, Özden vd. 2009). Geleneksel öğretimde öğrencilere, sahip oldukları kavramların yanlış olduğunu söylemek alternatif kavramların giderilmesini sağlayamamaktadır. Bu nedenle

son yıllarda yapılan araştırmalarda, öğrencilerin alternatif kavramlarının bilimsel kavramlarla değiştirilmesini sağlayacak öğretim yöntemlerine odaklanılmıştır (Köseoğlu vd. 2002, Maskan ve Güler 2004, Akgün vd. 2005, Özden 2009, Aydın 2010).

Bilginin öğrencinin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması gerektiğini savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin kendi yanlış anlamalarının farkına varmalarına dikkat çekmektedir (Özmen 2004, Bilen 2009). Bu yaklaşım etkili öğretim yöntemleri uygulanarak öğrencilerde kavramsal değişim oluşturmak için yapılması gerekenler hakkında önemli ipuçları sunmaktadır (Özden vd. 2009). Bundan dolayı, öğretim sürecinde öğrencilerin alternatif kavramlarını bilimsel kavramlarla değiştirmek ve etkili bir öğretim yaklaşımı geliştirmek için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak oluşturulan prensiplerin kullanılmasının daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (İzci 2008).

Geleneksel yaklaşımla yürütölen derslerde, öğretmenlerin ders süresinin büyük bir kısmını öğrencilere bilgileri doğrudan sunmak için kullandıkları ve öğrencilerin sıralarında oturan pasif dinleyiciler konumunda oldukları bilinmektedir (Acat 2010). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmenin bireyin bilgiyi zihninde kendi çabasıyla yapılandırması sonucu gerçekteşebileceğini savunarak öğretmenlere önemli sorumluluklar yüklemektedir (Atasoy 2004). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenler, öğrencilerin problemlerini kendi kendilerine çözebilecekleri ve kendilerine özgü keşifler yapabilecekleri sınıf ortamlarını hazırlama sorumluluğunu üstlenmiş durumdadırlar (So 2002, Ayas 2008, Tok 2010).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramları öğrenebilmeleri ve mevcut kavram yanlışlarını giderebilmeleri için farklı öğrenme stratejilerinin kullanılmasını önermektedir. Bu yaklaşım öğrencilerin kendi bilgilerini zihinlerinde yapılandırmalarına fırsat verilmesiyle daha etkili öğrenme ortamları sağlanabileceğini savunmaktadır (Saka 2006). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının kuramsal ilkelerine ve uygulamalarına olan ilginin artması, bu yaklaşımın eğitim-öğretim sürecinde kullanımına yönelik aşamaların öğretim programlarında yer

almasına ve birçok öğrenme modelinin geliştirilmesine neden olmuştur (Köseoğlu vd. 2002). TGA stratejisi de bunlar arasında yerini almıştır.

TGA stratejisi; öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirerek öğrencilerin bilimsel bilgileri kendi araştırmaları sonucunda oluşturmalarını sağlamaktadır (White ve Gunstone 1992). Böylece öğrenciler sadece bilimsel bilgiyi üretmekle kalmayıp günlük yaşantılarında bilimsel düşünmeyi, bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmayı ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmiş olurlar. Bu sayede bilimsel süreç becerisi kazanan bireyler yaşamlarında karşı karşıya kaldıkları problemleri bilimsel düşünerek çözebilirler (Russell vd. 1999, Kearney ve Treagust 2000a, 2000b).

TGA stratejisi bilgiyi uygulama yeteneğinin ölçülmesini amaç edinir. Anlama düzeyini belirlemede diğerlerine göre daha doğrudan bir yöntemdir. Bu durum ise belirli bir olaya odaklanılmasından kaynaklanmaktadır. TGA'nın anahtar özelliklerinden birisi de öğrencinin hangi sebebi uygun gördüğüne kendisinin karar vermesini gerektirmesidir (White ve Gunstone 1992).

TGA stratejisi, dersin öğrenci merkezli ve uygulamalı bir şekilde yürütülmesini ilke edinir. Bu strateji; öğrencilerin araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerde geçen olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmelerini, sonra olayı gözlemlemelerini ve öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmalarına yönelik açıklamalar yapmalarını sağlamaktadır (Atasoy 2004, Köse vd. 2004, Keeratichamroen vd. 2007, Şahin ve Çepni 2009).

### **1.1. Problem Durumu**

Eğitim sistemimizde temel amaç olan bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi için öğrencilerin kavrayarak öğrenmelerinin sağlanması, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Bağcı 2003). Bu durum, fen öğretiminde yeni yöntemlerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır (Koray vd. 2006).

Geleneksel öğretim, kavramsal başarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilemediği ortamlarda yürütülmektedir ve derslere karşı olumsuz bir tutumun gelişmesine neden olmaktadır. Bu durumun değiştirilmesi ise derslerin uygulamalı olarak yürütülmesi ile mümkündür (Yiğit vd. 2001, Kurt 2002).

Öğrenmenin kalıcılığı ve etkililiği, öğrencilerin zihinlerini aktifleştirerek arttırılabilir. Bunu sağlamanın yollarından biri öğrencilerin daha fazla düşüncelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Etkili bir öğrenme ve öğretim sürecinin yürütülebilmesi için öğretmenlerin, yapılandırmacı yaklaşıma uygun yöntemler konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir (Gürses 2006). Bu bağlamda TGA stratejisi bir alternatif olabilir (White ve Gunstone 1992, Palmer 1995, Kearney ve Treagust 2001, Wu ve Tsai 2005, Tekin 2008).

Literatüre bakıldığında alternatif öğretim yöntem ve tekniklerin; öğrencilerin başarılarını ve edinilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı, kavramların doğru olarak öğrenilmesine katkı sağladığı görülmektedir (Özkan vd. 2004, Akpınar ve Ergin 2005, Çetin 2005, Wu ve Tsai 2005, Akçay vd. 2006, Özyılmaz 2008, Bilen 2009). Bu durumun öğrencilerin kavramsal başarılarının arttırılması amacıyla eğitimcileri ve araştırmacıları farklı alanlarda yeni arayışlara yönelttiği ifade edilmektedir. (Kearney ve Treagust 2001, Wu ve Tsai 2005).

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme-gelişme konusunda anlamlı ve kalıcı öğrenmelerinin sağlanarak kavramsal başarılarının arttırılmasında, fene yönelik tutumlarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan TGA etkinliklerinin olumlu etkilerinden faydalanılmaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı TGA stratejisine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç

becerilerine ve fene yönelik tutumlarına olan etkisini geleneksel öğretim ile karşılaştırarak araştırmaktır.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan TGA etkinliklerinin, bitkilerde büyüme gelişme konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?

#### **1.3.1 Alt problemler**

Belirlenen problem cümlesi ışığında araştırmanın alt problemleri ve hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

**1. Alt Problem:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, KBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

**2. Alt Problem:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, BSBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

**3. Alt Problem:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, FYTÖ sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

**4. Alt Problem:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest-hatırd tutma testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

**5. Alt Problem:** Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası TGA stratejisine ilişkin

görüşleri nasıldır?

#### **1.4. Hipotezler**

Belirlenen alt problemlerin analiz edilmesi amacıyla aşağıdaki sıfır (null) hipotezleri kurulabilir:

**H<sub>0</sub>1:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, KBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

**H<sub>0</sub>2:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, BSBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

**H<sub>0</sub>3:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, FYTÖ sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

**H<sub>0</sub>4:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest-hatırda tutma testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

#### **1.5. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Kavram öğretimi stratejileri üzerinde yapılan araştırmalar giderek artmakta ve çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmektedir. Öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramları öğrenebilmeleri ve eğer varsa bunlarla ilgili yanlışlarını giderebilmeleri için farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir (Ayas 2008). Bu yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kendi bilgilerini zihinlerinde yapılandırmalarına fırsat vererek daha etkili öğrenme ortamları sağlayabileceği ifade edilmektedir (Köseoğlu vd. 2001, Atasoy 2004).



TGA stratejisi etkili ve anlamlı öğrenmeyi sağlayan yapılandırmacı öğretim yaklaşımının uygulanma sürecinde kullanılan öğretim yöntemleri arasında yer almaktadır (Palmer 1995). TGA öğrencilerin dersi merak içinde takip etmelerini, birbirleriyle etkileşime geçmelerini ve derse aktif katılımlarını sağlamaktadır (White ve Gunstone 1992). TGA stratejisi öğrencilerin bilimsel bilgi üretmelerini, hayatta bilimsel düşünmelerini, bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlar (White ve Gunstone 1992, Russell vd.1999, Kearney ve Treagust 2000a, 2000b).

Etkili bir öğretim için öğretmenler temel alan bilgisine hakim olmalı ve bunu öğretim sürecinde anlaşılabilir hale getirebilmelidir (Gürçay vd. 2000). Öğretmenlerin temel bilgilerindeki yanlış anlamaları öğrencilerde de kavram yanılgıları oluşmasına yol açmaktadır. (Yip 1998). İleride fen ve teknoloji dersini yürütecek öğretmen adaylarının dersleri daha verimli yürütebilmesi için yeterli bilgi, beceri ve tutuma sahip olması gerekmektedir (Atasoy 2004).

Türkiye’de ilköğretim ve orta öğretim kurumlarında yaygın olan geleneksel öğretmen merkezli eğitim anlayışı değişerek yerini öğrenci merkezli çağdaş eğitim anlayışlarına bırakmıştır. (Korkmaz vd. 2008). Buna paralel olarak öğretmen yetiştiren kurumların da benzer bir anlayışla öğretim faaliyetlerini yürütmesi büyük önem arz etmektedir (Bilen 2009).

Literatüre bakıldığında; fen derslerindeki çeşitli konuların öğretiminde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarını, fene yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğine yönelik araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Turpin 2000, Ekici 2002, Akçay vd. 2005, Tatar 2006, Akgün ve Aydın 2009).

Bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde birçok çalışma yapılmıştır (Türkmen vd. 2003, Lin 2004, Christdiou ve Hatzinikita 2005, Uşak 2005, Akçay 2005, Barman vd. 2006, Koçak 2006, Yakışan vd. 2007). Bu çalışmalarda öğrencilerin bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili

yanlış anlamalarının olduğu tespit edilmiştir.

Tüm öğretim seviyelerinde öğretilen temel bir konu olmasına rağmen öğrenciler bu konuda ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde sahip oldukları kavram yanlışları ile üniversiteye gelmekte ve lisans sonrasında da bu konudaki kavram yanlışlarını devam ettirmektedirler (Mutlu ve Özel 2008). İleride bu konuyu öğretecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrencilere doğru bilgiler sunması, kendi yanlış anlamalarının farkına vararak bunları gidermeleri ile mümkün olabilir. Öğrencilerin bu konudaki alternatif kavramlarının giderilmesi ise, etkili öğretim stratejilerinin kullanılmasını gerektirmektedir.

Literatür incelendiğinde bitkilerde büyüme ve gelişme konusuna yönelik yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış TGA etkinliklerine rastlanmamıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili sahip oldukları yanlış anlamalarının farkına varmalarını ve bunları kalıcı olarak düzeltmelerini sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bitkilerde büyüme ve gelişme konusuna yönelik hazırlanan TGA etkinliklerinin tahmin ve gözlem aşamaları için hazırlanan bilgisayar destekli ekran görüntülerinin kullanılmasının, normal şartlarda uzun zaman gerektiren büyüme ve gelişme ile ilgili durumları öğrencilere kısa bir süre içerisinde gözleme imkânı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın TGA stratejisine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin; fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, hatırdaki tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına olan etkisini araştırması yönüyle literatüre farklı bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının etkili bir şekilde kavramsal değişimlerinin sağlanması, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireyler olduklarını göstermeleri ve öğretmen olduklarında TGA stratejisini derslerde uygulamaya yönelik görüşlerinin belirlenmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

## 1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmanın uygulama sürecinde, deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin görüşlerini açıklama ve etkinliklerin gerçekleştirilmesi esnasında duygu, düşünce ve becerilerini içtenlikle yansıttıkları varsayılmıştır.
3. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgilerinin eşit olduğu varsayılmıştır.
4. Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmadıkları kabul edilmiştir.
5. Öğrencilerin ölçeklerdeki sorulara doğru ve objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.
6. Araştırmada uygulanan testler ve hazırlanan etkinliklerle ilgili görüşü alınan uzmanların objektif ve samimi oldukları varsayılmıştır.

## 1.7. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, 2010–2011 akademik yılı Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıfta okuyan ve Genel Biyoloji I dersini alan 80 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Çalışma süresi üç hafta boyunca yürütülen oniki ders saati ile sınırlıdır.
3. Deneysel çalışma, deney grubuna uygulanacak TGA stratejisi ile kontrol grubuna uygulanacak geleneksel öğretim ile sınırlıdır.
4. Araştırmada kullanılan TGA etkinlikleri çiçekli bitkilerde büyüme-gelişme konusu içeriği ile sınırlıdır.

## 1.8. Tanımlar

**TGA Stratejisi:** Bu strateji öğrencilerin yapılacak bir gösteri, deney ya da sunulacak bir konuyla ilgili öncelikle nedeniyle birlikte bir tahminde bulunması, sonra olayın

gözlemlenmesi ve önceden yapılan tahmin ile gözlemin beraberce açıklanması esasına dayanır (White ve Gunstone 1992, Kearney ve Treagust 2001).

**Başarı:** Bir kimsenin belli bir zamanda, belli bir ölçütler takımına, belli bir derecede uygun edimde bulunabilmesidir (Ertürk 1972).

**Kalıcılık (Hatırda Tutma):** Bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin tekrar geri getirilip kullanılınca kadar saklanmasıdır (Demirel 2005).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, bilimsel araştırmanın ya da problem çözmenin olmazsa olmazlarından olan beceriler (Harlen 1999).

**Tutum:** Bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilim (Demirel 2005).

## **1.9. İlgili Araştırmalar**

Bu başlık altında sırasıyla bitkilerde büyüme ve gelişme konusuna yönelik yapılan çalışmalar, yurtdışında ve Türkiye’de TGA stratejisinin öğrencilerin kavramsal başarılarına, hatırdaki tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olan etkilerini inceleyen çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar araştırmacının amacı doğrultusunda derlenmiştir.

### **1.9.1. Bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili yapılan araştırmalar**

Lin (2004) çalışmasında lise 10. sınıf öğrencilerinin bitki büyümesi, bitkinin yaşam döngüsü, tohumun çimlenmesi, bitki beslenmesi, bitkinin gelişimi ve büyümesi konularında alternatif kavramlarının olduğunu tespit etmiştir. Bu alternatif kavramların; “bitkiye gübre verildikten sonra çiçeğin yumurtalığında meyve gelişir”, “topraktaki organik maddeler tohumun filizlenmesinde besin olarak kullanılır”, “bitkiler hücrel

etkinlikleri için gerekli enerjiyi güneş enerjisinden transfer ederler” ve “yüksek sıcaklık tohumdaki suyu buharlaştırır ve filizlenmeyi engeller” şeklinde olduğu araştırmacı tarafından belirtilmektedir.

Christdiou ve Hatzinikita (2005) çalışmalarında okulöncesi çağındaki öğrencilerin bitkinin büyümesi ve gelişmesi ile ilgili düşüncelerini belirlemişlerdir. Öğrencilerin büyük bir kısmının bitki büyümesinde temel faktörün insan olduğunu; su, bitkinin kökleri ve bitkilerin gübrelenmesi gibi diğer faktörlerin bitkinin büyümesini dolaylı olarak etkilediği düşüncesine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Uşak (2005) fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler ile ilgili konu alan ve pedagojik alan bilgilerini çalışmasında araştırmıştır. Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusunda kavram yanılgılarının olduğunu, öğretmen adaylarının çiçekli bitki kavramı ile bitkinin üreme organı olan çiçek ve çiçeğin fonksiyonlarını karıştırdıklarını, bitkisel organlardan sadece kök ve çiçek diyagramlarını çizebildiklerini ve yaprağın yapısı ile yaprağın kısımlarını karıştırdıklarını tespit etmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusunda görsel soruları cevaplandırmada zorluk çektikleri ve konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Akçay vd. (2005) ilköğretim 6. sınıf düzeyinde çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini araştırdıkları çalışmalarında “çiçekli bitkilere örnekler, çiçekli bitkilerin organları, çiçekli bitkilerdeki organların görevleri, çiçeğin kısımları, çiçekli bitkilerde tozlaşma ve döllenme, tohum ve meyve oluşumu” konularının öğretimi için araştırmacılar tarafından bir yazılım geliştirilmiş ve deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin dersleri ise geleneksel yöntemler kullanılarak işlenmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin sınav başarı düzeylerinin geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Barman vd. (2006) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin bitki büyümesi ile ilgili; “bitkiler dış çevrelerinde bulunan maddelerden yiyecek elde eder”, “güneş ışığı

bitki büyümesine yardımcı olur fakat hayati değildir”, “güneş ışığı bitkileri ılık tutarak onların büyümesine yardımcı olur”, “toprak bitkiler için yiyecek ve yapısal bir destek sağlar”, “oksijen ve karbondioksit bitkilerin nefes almalarına yardımcı olur” ve “ağaçlar ve çayırlar/çimenler bitkiler değildir” gibi çeşitli alternatif kavramlarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Yakışan vd. (2007) çalışmalarında 32 biyoloji öğretmen adayının tohumlu bitkiler konusundaki alternatif kavramlarını araştırmışlardır. Çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkilerle ilgili; tohumlu bitki, çiçekli bitki, basit ve bileşik çiçek, tozlaşma ve döllenme, meyve, basit-bileşik meyve, tohum, açık ve kapalı tohumlu bitki, monokotil ve dikotil bitki, çiçek-meyve-tohum ilişkisi konularında alternatif kavramlarının olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile ilgili olarak çiçek-meyve-tohum oluşumun canlı olarak ya da görsel materyaller kullanılarak gösterilmesinin etkili olacağı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.

Mutlu ve Özel (2008) çalışmalarında sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimi konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Öğrencilerin çiçekli bitkilerle ilgili kavramları nedenleri ile birlikte anlamakta zorlandıklarını, çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü, tohumun çimlenmesi, bitki beslenmesi, çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu araştırma sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması hakkında öğrencilerin; “bitkinin elde ettiği besinin ışığa daha az maruz kalan hücrelere gitmesi sonucu bu hücrelerin daha fazla güneş ışığı alan taraftaki hücrelere göre daha hızlı uzayacağını, bitkinin fotosentez için daha çok güneş ışığına almak-yakalamak amacıyla ışığa doğru yöneleceğini, köklerin topraktan besin almak amacıyla aşağı doğru büyüdüğünü, yerçekiminin kökün aşağı tarafındaki hücrelere besin taşınmasına neden olduğunu böylece bu hücrelerin yukarı taraftaki hücrelerden daha çok uzaması sonucu kökün aşağıya doğru yöneleceği” şeklinde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda öz olarak açıklanan araştırmalar ışığında; ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerinin bitkilerde büyüme ve gelişme konusu ile ilgili

çeşitli alternatif kavramlarının olduğu söylenebilir. Yapılan bu çalışmaların ekseriyetinin öğrencilerdeki alternatif kavramların giderilmesinden ziyade tespit edilmesine yönelik olduğu da dikkate değer bir durumdur.

### **1.9.2. TGA ile ilgili yurtdışında yapılan araştırmalar**

Liew ve Treagust (1995) 16–17 yaş aralığındaki 18 kişilik bir gruba fizik dersinde ısı ve sıvıların genleşmesi konusunu 6 hafta boyunca TGA etkinlikleri ile işlemiştir. Çalışma sonucunda tahmin aşamasından sonra gözlem yapmanın öğrencilerin öğrenmesinde etkili olduğu, öğrencilerin çalışma öncesi sahip oldukları kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği tespit edilmiştir.

Liew ve Treagust (1998) lise son sınıf öğrencilerine yönelik suyun buharlaşması, tuzun çözünmesi ve ampulün gücü ile direnci konularıyla ilgili TGA etkinlikleri düzenlemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin yaptıkları tahminler değerlendirilmiş ve bu öğrencilerin birçok kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilere çalışma sonrasında uygulanan başarı testi sonucunda TGA etkinlikleri sayesinde öğrencilerin kavram yanlışlarının önemli ölçüde giderildiği ifade edilmiştir.

Tao ve Gunstone (1999a) lise 10. sınıf fizik derslerinde bilgisayar ortamındaki ortaklaşa öğrenmenin kavramsal değişim üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bunun için öğrencilerin mekanik konularıyla ilgili kavram yanlışları dikkate alınarak bir bilgisayar benzetişim (simulation) programı hazırlanmıştır. Öğrenciler eşli çalışarak TGA öğrenme görevlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçları; bilgisayar desteğiyle gruplar halinde öğrenmenin kavramlarını yansıtabilen ve yeniden düzenleyebilen öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağladığını göstermiştir. Birlikte yapılandırmanın (co-construction) önemine ek olarak öğrencilerin bireysel yapılandırmalarının da (personal construction) kalıcı kavramsal değişimlerin sağlanması için gerekli olduğu belirtilmektedir.

Russell vd. (1999) çalışmalarında fizik konularının daha kolay anlaşılmasını sağlamak

için hareket konuları ile ilgili 11. sınıf lise öğrencilerine 7 adet TGA etkinliği düzenlemişlerdir. 14 erkek 3 kız öğrenciden meydana gelen öğrenci grupları çiftler halinde laboratuarda çalışmışlardır. Bilgisayar ekranından öğrencilere tahmin sorusu sorulmuş ve öğrencilerden tahminlerini yazmaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler, bilgisayar ekranından gözlem yaparak açıklamalarını yazmışlardır. Çalışma sonucunda hız ve ivme kavramlarının öğretiminde TGA stratejisine uygun olarak hazırlanan laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir.

Mthembu (2001) Güney Afrika'da lise 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerine TGA etkinlikleri kullanılarak kimyasal reaksiyonlar ve redoks konularını öğretmiştir (<http://www.aare.edu.au/01pap/mth01583.htm>, 2009). Öğrencilerin tahmin aşamasında soruları tartışmaları sağlanmış, bu aşamada öğrencilerin birçok kavram yanılığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu yanılıklar gözlem ve açıklama aşamaları uygulanarak giderilmiştir. Öğretmenlerin derslerinde TGA etkinliklerini kullanmalarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkisi olduğu olduğu araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Kearney (2002) çalışmasında hareket konusuyla ilgili ortaöğretim düzeyinde iki sınıfta interaktif medya destekli tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin etkilerini araştırmıştır. Bilgisayarda öğrencilerin küçük grup tartışmalarına anlamlı ölçüde katılımının olduğu, geliştirilen programın etkili ve uygun bir öğretim aracı olarak öğrencilerin kavramlarını ortaya çıkarmada ve kaydetmede etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen eğitiminde mültimedyanın kullanılmasının yenilik getirici olduğu ve TGA'yı ilgi çekici kıldığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Russell vd. (2003) yaptıkları çalışmada 15 lise öğrencisine laboratuarda ısı fiziği konularının daha kolay anlaşılmasını sağlamak için 10 adet TGA etkinliği düzenlemişlerdir. Bilgisayar ekranından öğrencilere tahmin sorusu sorulmuş ve öğrencilerden tahminlerini yazmaları, gözlem yapıp gözlemlerini yazmaları ve açıklama yapmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda TGA etkinliklerinin hem alternatif



kavramların belirlenmesi hem de giderilmesini sağlaması bakımından etkili olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Wu ve Tsai (2005) Tayvan’da ilkokula devam eden 11 yaşındaki 69 öğrenciyle TGA stratejisinin biyolojik çoğalma konusunun anlaşılmasına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubuna TGA etkinlikleri düzenlenirken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma sonunda TGA etkinliklerinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinde gelişme olduğu, öğrencilerin bilgiyi işleme süreçlerinin zenginleştiği ve TGA stratejisinin deneylerin anlaşılmasına olumlu katkısı olduğu belirtilmiştir.

Keeratichamroen vd. (2007) çalışmalarında 9. sınıfa devam eden 46 öğrenciye kimyasal reaksiyonların öğretiminde Tapyoka Bombası yapımını içeren TGA etkinliği kullanmışlardır. Çalışma sonucunda bu etkinliğin öğrencilerin Tapyoka Bombası örneğini gördükten sonra kimyasal reaksiyonlarla ilgili kavramlarını değiştirmede etkili olduğunu, öğrenmelerini olumlu etkilediğini ve öğrencilerin TGA’ya yönelik ilgi ve isteklerinin önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir.

McGregor ve Hargrave (2008) bitkilerde solunum ve fotosentez konuları ile ilgili bilgisayar destekli TGA etkinlikleri hazırlamışlardır. Deneysel çalışma 44 lise öğrencisiyle yürütölmüştür. Öğrencilerin 23’u kontrol grubunu 21’i deney grubunu oluşturmuştur. Çalışmada deneysel işlem öncesi öntest olarak başarı testi uygulanmıştır. Çalışma sonrası uygulanan başarı testinde TGA etkinlikleriyle ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin başarı ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar TGA’nın öğrencilerin yeni kavramları öğrenmesinde zihinsel çelişki oluşturduğunu, bunun sonucunda öğrencilerin tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırarak anlamlı öğrenmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Teerasong vd. (2010) çalışmalarında kimya bölümündeki lisans öğrencilerine “akış enjeksiyon” ve “akış” olaylarını geliştirdikleri bir TGA gösteri deneyi ile öğretmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin tahminlerini ve deney sonuçlarını birbirleriyle tartışmalarını

sağlanmıştır. Çalışma sonucunda; TGA stratejisinin öğrencilerin “akış enjeksiyon” ve “akış” olaylarını kolayca anlamalarını sağladığı, öğrencilerin kendi kavramsal bilgilerini oluşturmasında etkili olduğu ve öğrencilerde olumlu bir tutum geliştirdiği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.

### **1.9.3. TGA ile ilgili Türkiye’de yapılan araştırmalar**

Köseoğlu vd. (2002) kimya öğretmenliği programında okuyan 42 öğrenciye buz ile suyun kaynatılabileceğini göstermek amacıyla “Buz su ile kaynatılabilir mi?” deneyini TGA’ya uygun olarak gerçekleştirmişlerdir. Deneyin uygulanma sürecinde öğrencilerin beklemedikleri bu durumla ilgili tahminde bulunmaları istenmiş ve sonra bir gösterim deneyi sunularak öğrencilerin gözlemlerini tartışmaları sağlanmıştır. Çalışma sonucunda TGA stratejisinin kullanılmasının öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesini, daha etkin çalışmalarını, derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini ve güdülenmelerini sağladığı tespit edilmiştir.

Köse vd. (2003) TGA yöntemini araştırmacılara ve öğretmenlere tanıtmak amacıyla lise düzeyinde “elektromanyetizma, kaynama ve fotosentez” konularında örnek birer etkinlik geliştirmişlerdir. Etkinliklerin geliştirileceği konuların belirlenmesine yönelik olarak ilgili literatür taranmış; fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri ve bu dersleri alan öğrencilerle mülakatlar yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda; TGA etkinliklerinin öğretim sürecinde rol alan bireyler (öğretmen, öğrenci, araştırmacı) için dikkate değer nitelikler taşıdığı, öğretim sürecinde güçlük çekilen konuların öğretiminde ve öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla öğretmenler tarafından kullanılmasının kavram öğretiminde etkili olacağı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir.

Ayas ve Yılmaz (2004) sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 34 öğrencinin asit-baz ve indikatör kavramlarını anlama düzeylerini tespit etmek için bilgisayar simülasyonu içeren TGA etkinliği hazırlamışlardır. Tahmin aşamasında öğrencilerin konuyu bilme düzeyleri ve alternatif kavramları belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin anlama düzeylerinde olumlu değişiklikler olduğu tespit edilmiştir.

Ergül (2006) 130 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında kaynama ve buharlaşma kavramlarının öğretimine TGA ve deneyle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin etkisini ilgili etkinlikler geliştirerek incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının etkinlikler öncesi sahip olduğu alternatif kavramlarının farkına vardıkları ve TGA etkinliklerinin kavramsal değişimin sağlanmasında oldukça etkili tespit edilmiştir.

Akgün ve Deryakulu (2007) sınıf öğretmenliği bölümündeki 73 öğrenciyle yürüttükleri çalışmalarında iki farklı kavramsal değişim stratejisine göre hazırlanan çoklu ortam materyallerini öğrencilerin bireysel ya da grupla çalışmalarının ve bilişsel, duyuşsal özelliklerinin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlandaki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; bireysel olarak TGA stratejisine göre çalışan öğrencilerin öğrenmeye ilişkin kontrolü daha çok kendilerinde gördükleri ve öğrenme görevlerini daha kararlı bir biçimde gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Düzeltici metin stratejisine göre ortaklaşa çalıştıkları zaman öğrencilerin anlamlı olarak daha fazla meta bilişsel strateji kullandığı, öğrenme görevlerini daha kararlılıkla yerine getirdikleri tespit edilmiştir.

Karaer (2007a) 35 fen bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı çalışmasında alkollerin suda çözünmelerini öğretmen adaylarına kavratmak amacıyla önce TGA yöntemine uygun bir gösteri deneyi yapılmış; sonra deney analogi tekniğinden yararlanılarak günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ve buna uygun bir dramatizasyon uygulanmıştır. Kullanılan bu yöntem ve tekniklerden TGA yönteminin kavramların öğrencilerin zihinlerinde yeniden yapılandırılmasında oldukça etkili olduğu araştırmacı tarafından ifade edilmektedir.

Karaer (2007b) sınıf öğretmenliği bölümünde Fen Bilgisi Laboratuvarı dersine devam eden 96 öğrenci ile yürütmüş olduğu çalışmasında kromotografi yöntemi ve bu yöntemle ilgili kavramların öğretiminde nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla Tahmin-Gözlem-Açıklama etkinliği hazırlamış ve fen bilgisi laboratuvarı dersinde uygulamıştır. Çalışmada TGA etkinliği ile mürekkebin bileşenlerine ayrılmasında kromotografi yönteminin kullanılmasının etkili olduğu öğrencilerle yapılan mülakatlar, nitel gözlemler, rapor kâğıtları, etkinlikden önce ve sonra yapılan küçük sınavlar ile

dönem sonunda yapılan final sınavı kâğıtlarından tespit edilmiştir.

Çimer ve Çakır (2008) 16 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürüttükleri çalışmalarında osmoz konusunu TGA stratejisine uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlemişlerdir. Çalışma sonucunda TGA stratejisinin öğrencilere kavram öğretiminde ve öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde önemli ölçüde etkili olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Tekin (2008) fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıfta okuyan 44 öğrenciye fen laboratuvarında TGA stratejisine göre hazırlanan “Donma noktası alçalması yoluyla kükürdün molekül kütlelerinin tayini” deneyi yaptırılmıştır. Deney sonrasında öğrenci görüşleri alınmıştır. Uygulama sonrasında TGA’nın öğrencilerin ilgisini deneylere çeken bir strateji olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bu stratejinin öğrencilerin kimya deneylerini daha iyi anlamalarını sağladığı ve kavramsal anlamayı desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Küçüközer (2008) Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’ndeki Fizik III (Astronomi) dersini alan 76 öğretmen adayına ayın evreleri ve mevsimler konusunda bilgisayar destekli TGA etkinlikleri düzenlemiştir. Öğrencilerin tahmin aşamasında verdikleri cevaplar analiz edilerek birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları ve bunları gözlem yaparak büyük ölçüde düzelttikleri tespit edilmiştir.

Özyılmaz (2008) çalışmasında analogiler, kavram karikatürleri ve TGA teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları, tutumları, üst düzey düşünme becerileri, akademik risk alma davranışları ve bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde korelasyon olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve fene yönelik tutumlarının fen ve teknoloji dersi başarısı üzerinde önemli bir yordayıcı olduğu tespit edilmiştir.

Şahin ve Çepni (2009) çalışmalarında TGA’nın tanıtılması ve geliştirilmesi amacıyla

ilköğretim 8.sınıf düzeyinde ‘iç ve dış basınç dengesi’ kavramının öğretimine yönelik olarak animasyon destekli TGA etkinliği geliştirmişlerdir. Çalışma kapsamında bilgisayar animasyonları ile soyut kavramlar somutlaştırılarak gözle görülebilir hale getirilmiş ve öğrencilerin bire bir etkileşimde bulunması sağlanmıştır. TGA tekniği ile birlikte animasyonların kullanılmasıyla öğrencilerin defalarca ve kendi öğrenme hızlarına göre gözlem yapabildiği ve TGA etkinliklerinin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.

Bilen’in (2009) Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’ndeki 122 öğrenci ile 8 hafta boyunca yürüttüğü çalışmada; deney grubundaki öğrenciler TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulaması ile, kontrol grubundaki öğrenciler ise doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile öğrenim görmüşlerdir. Çalışmada veri toplama araçları olarak kavram başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, biyoloji laboratuvarına karşı tutum ölçeği ve bilimin doğası görüş anketi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler; TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, laboratuvarına yönelik tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine etkisinin anlamlı düzeyde olduğunu göstermiştir.

Yaman vd. (2009) asitler ve bazlar konusuna yönelik yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı hazırlanan bilgisayar destekli TGA etkinlikleri geliştirmişlerdir. Hazırlanan bilgisayar yazılımında öğrencilerin bireysel olarak kullanımına uygun şekilde tasarlanan 5 dijital video görüntüsü ve 10 tane simülasyon bulunmaktadır. Hazırlanan bu etkinliklerle öğrencilerin kavramsal anlamalarının nasıl geliştiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada TGA stratejisine uygun olarak tasarlanan materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha iyi geliştirdiği ve öğrencilerin konuya olan ilgilerini arttırdığı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Mısır (2009) çalışmada 11. sınıftaki 30 öğrenci üzerinde fizik öğretim programında yer alan “ elektrostatik” ve “elektrik akımı” ünitelerindeki “ohm yasası”, “suyun elektrolizi”, “iletkenin sığası”, “elektiriksel iş ve ısı” konularına yönelik TGA yöntemine

dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin etkililiğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda; TGA yöntemine uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin başarılarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttırdığı, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca TGA stratejisinin; öğrencilerin ders kapsamındaki başarı düzeyleri ve bilgi seviyelerinin farkında olmalarına olumlu katkı sağladığı araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Aydın (2010) çalışmasında, TGA öğretim tekniğinin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmacı çalışma öncesinde 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programındaki “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yer alan basit elektrik devreleri konusunda öğrencilerde görülen kavram yanılgılarını tespit etmiştir. Araştırmanın verileri kavramsal anlama testi, basit elektrik devreleri başarı testi, elektrik devreleri tutum ölçeği ve fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda TGA öğretim tekniğinin öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasında ve öğrenci başarısı üzerinde geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında ise anlamlı düzeyde bir değişimin olmadığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

İpek vd. (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının “çözünürlük”, “çözünme” ve “farklı maddelerin çözünürlük üzerinde etkisi”ni anlama düzeylerini araştırmıştır. 77 öğrenci üzerinde laboratuarda yapılan çalışmada veriler TGA tekniğine uygun olarak hazırlanmış çalışma kâğıtları ve oluşturulan gruptan seçilen 6 öğrenciyle yapılan mülakatlarla elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çözünmeye ve farklı maddelerin çözünürlük üzerindeki etkisine ilişkin kavram yanılgıları TGA tekniğiyle ortaya çıkarılarak giderilmiştir. TGA tekniğinin mevcut kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Keleş ve Demirel (2010) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde renkler konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bunların giderilmesine yönelik çalışmalarında TGA tekniğini kullanmışlardır. Gözlem aşaması için bilgisayar

ortamında Adobe Flash CS3 ile hazırlanmış ekran görüntüleri kullanılmıştır. Öğrencilerin yanılgıları nitel olarak analiz edilmiş, bu yanılgıların giderilmesinde TGA tekniğinin oldukça etkili olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Bilen ve Aydoğdu (2010) genel biyoloji laboratuvarında bitkilerde fotosentez ve solunum konularının öğretiminde TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve tutumlarına olan etkisini doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile karşılaştırarak araştırmışlardır. Öğretmen adayları deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Her iki gruba öntest ve sontest olarak kavram başarı testi ve biyoloji laboratuvarı tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışma sonucunda TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve biyoloji laboratuvarına karşı tutumlarına olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Çinici ve Demir (2010) 9.sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz konularında işbirlikli ve bireysel TGA etkinliklerinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında TGA etkinlikleri içeren işbirlikli ve bireysel çalışma yaprakları geliştirerek uygulamışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre işbirlikli ve bireysel çalışma yaprakları uygulanan her iki grupta da akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme sağlanmıştır. İşbirlikli TGA etkinlikleri uygulanan öğrencilerin bireysel TGA etkinlikleri uygulanan öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Yukarıda özlü olarak yurtdışında ve Türkiye’de TGA ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında; TGA stratejisinin öğrencilerde kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde etkili bir strateji olduğu, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin kavramsal başarısına etkisinin daha fazla olduğu, öğrencilerin derslere yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği, TGA stratejisi ile öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan konuların kolayca öğretilbildiği, fen deneylerinin TGA’ya uyarlanarak daha anlaşılır ve zevkli hale getirilebileceği, gözlenmesi zor ve zaman gerektiren durumları içeren konuların öğretimde TGA’nın bilgisayar desteği ile uygulanarak etkili bir öğretimi sağlayabildiği ve TGA’nın

yapılandırmacı yaklaşıma uygun diğler yöntemlerle birlikte çeşitli fen konularının öğretiminde kullanılabileceği söylenebilir.



## **2. KURAMSAL TEMELLER**

### **2.1. TGA Stratejisi Nedir?**

White ve Gunstone (1992) tarafından kapsamlı olarak açıklanan bu stratejisinin orijinal ismi, "Prediction-Observation-Explanation (POE) Strategy"dir. TGA; bir gösteri deneyi ya da sunulacak bir konuyla ilgili başlangıçta nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunulması, daha sonra olayın gözlemlenmesi ve yapılan tahmin ile gözlemin birlikte açıklanması esasına dayanmaktadır (Kearney ve Treagust 2001, Atasoy 2004).

TGA stratejisinin üç aşaması vardır: tahmin (sebebiyle birlikte), gözlem ve açıklama.

#### **2.1.1. Tahmin**

Öğrencilere bir gösteri deneyi veya olay hakkında bilgi verilir ve öğrencilerden gösteri deneyinin veya olayın sonucunu sebepleriyle birlikte tahmin etmeleri istenir. Bu aşamada öğrencilerin tahminde bulunacakları olayı tam olarak anladıklarından emin olunmalıdır. Öğrencilerden tahminlerinin nedenlerini yazmaları istenilir. Bu sayede öğrencilerin ön bilgileri aktifleşir ve sahip oldukları alternatif kavramlar ortaya çıkarılabilir. Tahmin etmek ve bunun için bir neden göstermek gözleme odaklanmayı kolaylaştırarak motivasyonu da artırır (White ve Gunstone 1992).

#### **2.1.2. Gözlem**

Bu aşamada öğrencilere hakkında tahminde buldukları gösteri deneyi ya da olay sunulur. Öğrencilerin birbirlerinden etkilenerek gözlemlerini değiştirmesini engellemek için olay meydana gelirken her öğrencinin gözlemlerini kaydetmesi sağlanır. Gerek görülürse bu aşama tekrarlanmalıdır. Eğer öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında farklılıklar varsa, bu çelişkiler öğrenmeyi ilerletebilir. Böylece öğrencilerin olayı gözlemleri ve varsa alternatif kavramlarından hoşnutsuz olmaları sağlanır (White ve Gunstone 1992).

### 2.1.3. Açıklama

Bu aşamada öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkileri tartışmaları ve bu çelişkileri gidermeleri istenir. Öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırması için gözlemler sınıf içinde tartışılır. Bu aşamayı öğrenciler genellikle zor bulurlar. Bu aşamada öğretmen açıklamayı doğrudan yapmamalıdır. Öğrencilere rehberlik etmelidir. Öğrencilerin akıllarına gelebilecek tüm ihtimalleri dikkate almalarını sağlamalı ve farklı alternatif yorumlar yapmaları için özendirilmelidir (White ve Gunstone 1992, Köse vd. 2003).

### 2.2. TGA Stratejisinin Öğretimdeki Avantajları Nelerdir?

Derslerde öğrencilere “Neden?”, “Niçin?”, “Nasıl?” gibi sorular yöneltildiğinde bazı öğrenciler bu sorularla ilgilenmeyip cevap bulma sorumluluğunu üzerlerine almazlar. Ancak TGA’da yazılı bir tahminde bulunma ve nedenleriyle birlikte açıklama zorunluluğunun olması, öğrencileri cevaplar bulmaya zorlamakta ve öğrencilerin zihinsel olarak daha aktif bir biçimde derse katılmalarını sağlamaktadır. TGA’nın bu özelliği, kavramsal öğrenmeyi hedefleyen yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretim stratejileri arasında sayılabildiğini sağlamıştır. (Palmer 1995, Kearney ve Treagust 2001).

TGA stratejisi öğrencilerin, gösterim yapılarak gerçekleştirilen dersleri ya da laboratuvarlarda yapılan gösterim deneylerini daha etkin bir biçimde çalışmalarını ve varsa yanlış kavramlarını düzeltmeleri amacıyla geliştirilmiştir (Atasoy 2004). Strateji; öğrencinin tahminlerde bulunmasını, soruyla ilgili gerçek durumun gösterildiği bir bağlam sunarak öğrencinin bu bağlamı gözlemlemesini ve öğrencinin ilk yanıtıyla yaptığı gözlem sonucunu karşılaştırarak açıklamasını içermektedir. Bu aşamaların tümüne bir TGA öğrenme görevi denilir (Kearney 2002).

Bu strateji günümüzde bilgisayarların bir bilişsel araç olarak kullanıldığı materyallerin geliştirilmesi için oldukça kullanışlıdır (Tao ve Gunstone 1999a). Bilgisayar ortamında

öğrenciye soru bağlamı sunulup öğrencinin yanıtı, yanıtla ilişkin güven düzeyi ve açıklaması kaydedilir. Daha sonra gözlem yapılacak bağlam gösterilerek öğrenci bu bağlamın taşıdığı tasarım özelliklerine göre sadece gözlem yaparak ya da bağlamdaki değişkenleri değiştirerek deney yapabilmektedir (Kearney 2000a,b). Öğrenci gözlem ya da deney sonuçlarını yazdıktan sonra bilgisayar öğrencinin verdiği ilk yanıt ve açıklamalarla birlikte gözlem sonrası yazdığı raporu öğrencinin karşısına getirerek bu raporlar arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri yazarak bir açıklama yapmasını sağlamaktadır. Bu sayede öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesi sağlanmaktadır (Kearney 2002, Tao ve Gunstone 1999b).

TGA stratejisinin tahmin aşamasında öğrencinin kavramla ilgili önceki bilgileri etkin hale getirilerek gözlem aşamasında gözlemiyle tahmini arasındaki farkı gözlemleyip bilişsel çelişki yaşaması sağlanır (Atasoy 2004, Tao ve Gunstone 1999b).

Gözlemin anlaşılır ve akla yatkın olması; öğrenci düzeyine uygun hazırlanmasıyla birlikte gözlemin algılanması, değerlendirilmesi ve yorumlanmasıyla sınırlıdır (Köse vd. 2003). Bu aşamaların ve yeni öğrenilen kavramın işe yararlığı ancak öğrenci tarafından gerçekleştirilecek yapılandırma süreciyle gerçekleşmektedir. Bu sayede TGA stratejisi, öğrencinin öğrenme sürecinde etkin olduğu, kendi kendine öğrenme yolunu ve hedeflerini belirleyebildiği bir yapı oluşturur (Windschitl ve Andre 1998).

TGA stratejisi, öğrencilerin önbilgilerini etkinleştirir, çelişki durumunu ve bu durumun çözümünü öğrenciye bırakır, öğrencinin çalışma aşamalarını kademeli olarak gerçekleştirmesini sağlamaya çalışır. Bu bakımdan TGA'nın kavram öğretimini öğrencilerin zihinlerinde yapılandırarak sağlayan etkili bir strateji olduğu söylenebilir (Kearney vd. 2001).

TGA öğrencinin bilimsel süreç becerilerini ve önbilgilerini etkin kullanmasını gerektiren, öğrenme görevlerinin gerçekleştirilmesi bakımından soruları cevaplandırmasını ve rapor alanlarının doldurulmasının nicel olarak denetlenebilmesini sağlayan bir stratejidir. Bu bağlamda TGA'nın uygulama sürecinin diğer stratejilere göre daha fazla zaman gerektirdiği söylenebilir. TGA' da öğrenci gözlem sürecinde

bilimsel çelişkiye düşerek bu çelişkinin çözülmesinde kendi çıkarımlarını yapmak zorunda kalmaktadır (Akgün ve Deryakulu 2007).

TGA yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla da uyum içerisindedir (Mthembu 2001, McGregor ve Hargrave 2008). Yapılandırıcı öğrenme teorisine uygun etkili bir öğretim için öğrenciler kendi düşüncelerini açıklamaya teşvik edilmeli (tahmin), öğrenciler düşüncelerine ters düşen durumlarla karşı karşıya bırakılmalı (gözlem), öğrencilerin hipotez kurmaları sağlanmalı ve öğrenciler olaylara alternatif açıklamalar getirmek için teşvik edilmelidir (tahmin ve açıklama). Özellikle küçük grup tartışmaları sayesinde öğrencilere alternatif fikirlerini düşünme fırsatı verilmeli (açıklama), öğrencilerin edindikleri bilgilerin yararlarını anlamaları için bunları çeşitli durumlarda kullanmalarına fırsat verilmelidir (Driver ve Bell 1986). Böylece etkili bir öğretim için yapılandırmacı yaklaşımın temel prensipleri TGA etkinlikleri sayesinde uygulanmış olur (Bilen 2009).

TGA, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel yöntemleri kullanarak bilim insanları gibi çalışmalarına imkân verir. Öğrencilerin ön bilgileri ve yeni öğrendikleri bilgilerle bağ oluşturarak bilgilerini yapılandırmalarını ve anlamlı olarak ifade etmelerini sağlaması bakımından bu strateji fen dersleri için oldukça uygundur (Atasoy 2004). TGA öğrencilerin bireysel veya grup çalışmalarında sorumluluk almalarını, kendilerini ifade etme becerileri ile birlikte öz güven geliştirmelerini sağlayarak öğrencilerin sürekli aktif olmasını, kendi öğrenmelerinden yine kendilerinin sorumlu olmasını ve bunları yaşantılarında uygulayabilmelerini sağlar; öğrencilerin fen derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur (Tao ve Gunstone 1999a,b)

### **2.3. TGA Stratejisinin Uygulanma Süreci Nasıl Olmalıdır?**

TGA stratejisinde uygulama için materyal olarak kâğıt ve kalem kullanılır (Tekin vd. 2003). Öğrencilere tahminlerini nedenleriyle birlikte yazmaları için boş kâğıt dağıtılır. Sonra aynı kâğıda gözlemlediklerini yazmaları ve son olarak da tahminlerini göz önüne

olarak gözlem sonuçlarını karşılaştırarak değerlendirmeleri istenir (Tekin 2008). Köse vd. (2003) uygulama sürecini aşağıdaki gibi ifade etmektedirler:

- “1. Öğrencilerin uygulamaya başlamadan önce soru sormalarına izin verilmelidir.
2. Öğrencilerin tahminlerini ve destekleyici nedenlerini belirtmeleri sağlanmalıdır. Bu durum ya açık uçlu ifadeler kullanmaları ya da kendi cümlelerini yazarak belirtmelerinin istenmesi şeklinde sağlanabilir. Özellikle öğrenciler tahminlerini kendi kelimeleri ile yazmalıdırlar. Bu aşamada dikkat edilecek en önemli husus bu işin gözlem yapılmadan önce bitirilmesi gerektiğidir. Çünkü:
  - Öğrenciler bu duruma kendilerini vermelidirler, yani ilgili olmalıdırlar. Böylece doğru bilgiye karar verip uygulayabilirler.
  - Hiçbiri gözlemi kaçırmaz, çünkü tahminlerinin doğruluk ve yanlışlığını bilmek isterler.
3. Tüm olay gerçekleştiğinde öğrenciler kendi gözlemlerini yazmalıdırlar. Eğer o anda yazılmazsa diğer öğrencilerin söylediklerini duyarak gözlemlerini değiştirebilirler. Yazılan bu gözlemler sayesinde öğrencilerin farklılıkları da görülecektir.
4. Son aşamada öğrenciler tahmin ettikleri ile gözlemledikleri arasındaki fikir ayrılıklarını ortadan kaldırmaya çalışırlar. Bunu yapmak öğrencilere zor gelir ama biz burada onları tüm ihtimalleri düşünmeleri için cesaretlendirmeliyiz. Cesaretlendirme bu aşamanın en önemli ögesidir. Çünkü öğrencilerin önerdikleri açıklamalar anlayıp anlamadıklarını gösterecektir.”

#### **2.4. TGA Stratejisinde Değerlendirmenin Yapılması**

Ruiz-Primo ve Furtak (2004), TGA çalışma cevap kâğıtlarını puanlarken tahminin doğruluğuna ve tahminle açıklamanın anlamlılığı ile doğruluğuna puan vermişlerdir (<http://www.cse.ucla.edu/products/reports/r639.pdf>, 2010). Fakat TGA stratejisinin herhangi bir aşamasında verilen cevapların puanlanması uygun değildir. Çünkü bu strateji aynı zamanda bir öğrenme aracıdır. Tahmin aşamasında öğrencinin hâlihazırdaki bilgisini ortaya çıkarmak amaçlandığı için puanlama yapılırsa öğrenci tahminini yazmaktan çekinebilir (White ve Gunstone 1992). Öğrenciler gördüklerinden çok görmeleri gerekeni yazma eğiliminde olduğundan gözlem kısmının da puanlanması

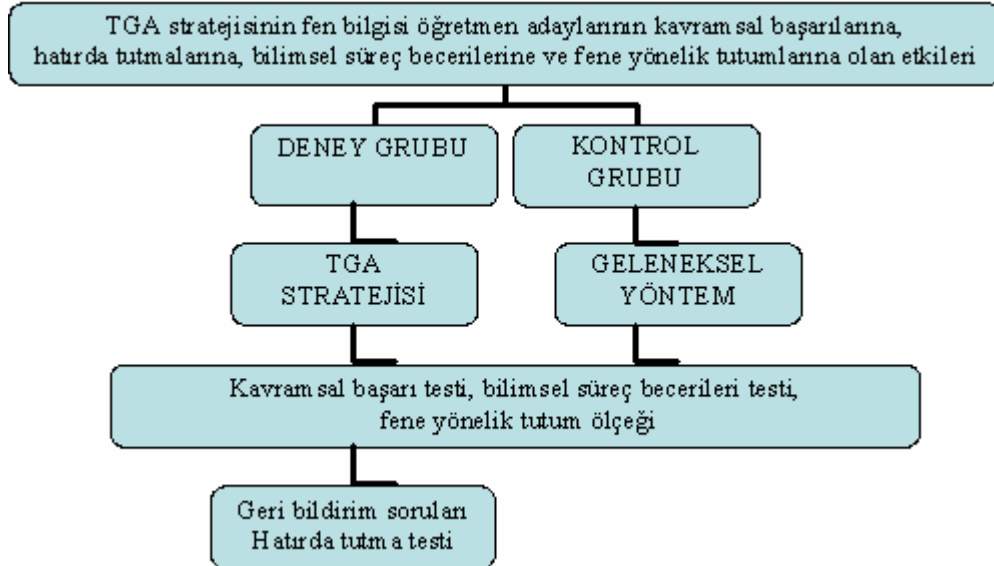
uygun değildir. Ancak öğrencilerin deney sürecini gözlemlene performanslarına puan verilecekse, gözlem kısmının puanlaması yapılabilir. Eğer puanlama mutlaka yapılacaksa, öğrencilerin tahminleriyle açıklamalarını tutarlı ve doğru bilgilerle yorumlama düzeyleri puanlanabilir (Atasoy 2004).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, deneysel deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgi verilmektedir.

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür (Büyüköztürk vd. 2008). Bu yöntemin tam deneysel yöntemden farkı grupların rast gele atama ile oluşturulamamasıdır. Eğitimle ilgili araştırmalarda tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen vd. 2000). Öğrenciler arasındaki etkileşimi en aza indirmek amacıyla deney ve kontrol gruplarında öğrenciler rastgele belirlenmemiştir. Bu araştırmada, uygulanan deneysel yöntemde, deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken “TGA Stratejisi” kontrol altına alınmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim kullanılmıştır. Araştırma deseni şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Araştırma deseni

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu (eşitlenmemiş kontrol gruplu model) yarı deneysel desen kullanılmıştır. (Büyüköztürk vd. 2008). Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlem öncesi ve sonrası uygulanan kavram başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Uygulama süreci çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1:** Araştırmanın deneysel modeli

<b>GRUP</b>	<b>ÖNTESTLER</b>	<b>DENEYSEL İŞLEM</b>	<b>SONTESTLER</b>
Deney Grubu	KBT, BSBT, FYTÖ	TGA Stratejisi	KBT, BSBT, FYTÖ,
Kontrol Grubu	KBT, BSBT, FYTÖ	Geleneksel Öğretim	KBT, BSBT, FYTÖ

Sontestlerin uygulanmasından altı hafta sonra kavram başarı testi, TGA stratejisinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilere hatırlama testi olarak yeniden uygulanmıştır.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırma 2010- 2011 öğretim yılının güz döneminde Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta iki ayrı şubede öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Çalışma grubu rastgele atanamadığından ve yine rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayrılamadığından Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf şubelerinin biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir.

Araştırmada uygulanan testleri cevaplandırmayan ve deneysel çalışmalara katılmayan 10 öğrenci dikkate alınmamış ve sonuçta deney ve kontrol grubu 40’ar kişiden oluşturulmuştur. Öğrencilerin çalışmaya olan ilgi, istek ve gönüllülükleri dikkate alınarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir.



### 3.3. Araştırmada Kullanılan TGA Etkinlikleri ve Uygulama Süreci

Araştırmada uygulanan TGA etkinlikleri araştırmacı tarafından hazırlanmış olup bu etkinlikler sadece deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim yöntemi (düz anlatım, soru-cevap, tartışma) kullanılarak konular işlenmiştir. Etkinliklerin hazırlanma sürecinde bilimsel altyapı oluşturması bakımından genel biyoloji ve bitki fizyolojisi ile ilgili yayınlar incelenmiştir. Bir biyoloji öğretmeni (Emre 2010), iki fen ve teknoloji öğretmeni (Esen 2010, Özkara 2010), bir ziraat mühendisi (Nacar 2010) ve iki alan uzmanı öğretim üyesinin görüşleri alınarak (Kaya 2010, Keser 2010) gerekli düzeltmeler yapılmış ve etkinliklerin konu alanlarını kapsadığına karar verilmiştir. Etkinliklerin tahmin ve gözlem aşamaları için bilgisayar desteği kullanılarak yürütülen öğretimde Adobe Photoshop CS3, Picasa Sürüm 3.6.0 (yapı 105.67,0) ve Microsoft Powerpoint 2007 yazılımları kullanılarak ekran görüntüleri oluşturulmuştur. Etkinliklerin tahmin, gözlem ve açıklama aşamaları literatürdeki kuramsal bilgiler esas alınarak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmıştır. TGA stratejisi konusunda doktora eğitilmiş uzman görüşleri (Bilen 2010) doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Etkinliklerin ilişkili olduğu konu alanları Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Etkinlikler temelinde hazırlanan çalışma kâğıtları Ek 1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2:** Etkinliklerin ilişkili olduğu konular

NO	ETKİNLİĞİN ADI	İLİŞKİLİ KONU ALANI
1	Bitkinin büyümesine ışığın etkisi	Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması
2	Tohumun kütleindeki değişim	Bitki beslenmesi
3	Farklı ortamların büyüme ve gelişmeye etkisi	Tohumun çimlenmesinin şartları
4	Bitkilerde tropizma	Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması
5	Ortamı değiştirilen tohumlarda oluşan farklılıklar	Tohumun çimlenmesinin şartları
6	Sonbahardan ilkbahara	Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması
7	Tohumdan fidana	Çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü

Bu etkinlikler aşağıda sırasıyla tanıtılmıştır:

- Birinci etkinlik öğrencilerin iekli bitkilerde büyüme ve gelişme mekanizması konusuna yönelik hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında öğrencilere bitkinin ortak gövdeye sahip ve aynı büyüklükte iki kısmı gösterilmektedir. Bitkinin ışık alan ve ışık almayan kısımlarında oksin hormonunun etkisiyle büyüme ve gelişme yönünden ne gibi farklılıklar olacağı öğrencilere sorulmakta ve öğrencilerin gözlemlenmeleri sağlanmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencilerin bitkinin az ışık alan tarafının daha fazla uzayacağını (Kaçar vd. 2006, Anonim 2007b, Bozkurt vd. 2008) kavramaları ve öğrencilerin bu konudaki alternatif kavramlarının farkına vararak bunları düzeltmeleri hedeflenmektedir.
- İkinci etkinlik öğrencilerin bitki beslenmesi konusuna yönelik hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında tohumun çimlenmeden önceki kuru kütlesi ile çimlenme sürecinin sonu olan ilk yaprakları oluşmayı başlandığı andaki kuru kütlesi arasında nasıl bir fark oluşmasını bekledikleri sorulmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencilerin tohumun çimlenme sürecinde kendi yapısındaki besini solunum yaparak kullanacağı ve fotosentez yapmadığı için çimlenme sürecinin sonundaki kütlesinin ilk kütlesinden daha az olacağının (Hasenekoğlu 1997, Anonim 2007b,c) farkına varmaları hedeflenmektedir.
- nc etkinlik tohum çimlenmesinin şartları konusuna yönelik hazırlanmıştır. İki mezr içerisine aynı kalitede ve miktarda buğday tohumu ve tof konularak tahmin aşamasında diğer şartları eşit tutulmak şartıyla birisi odanın aydınlık bir yerine diğerisi ise tamamen karanlık bir yerine konuluyor. Tahmin aşamasında öğrencilerin üç hafta sonra iki mezr içerisinde imlenen buğday filizlerinin durumunun nasıl olacağı sorulmakta ve durumu gözlemlenmeleri sağlanmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencilerin çimlenme ortamı farklı bitkilerin bitkinin büyüme gelişmesinde sağladığı değişimi (Kaçar vd. 2006, Anonim 2007b,c) anlamaları hedeflenmektedir.
- Dördüncü etkinlik bitkilerde büyüme ve gelişme mekanizması konusuna yönelik

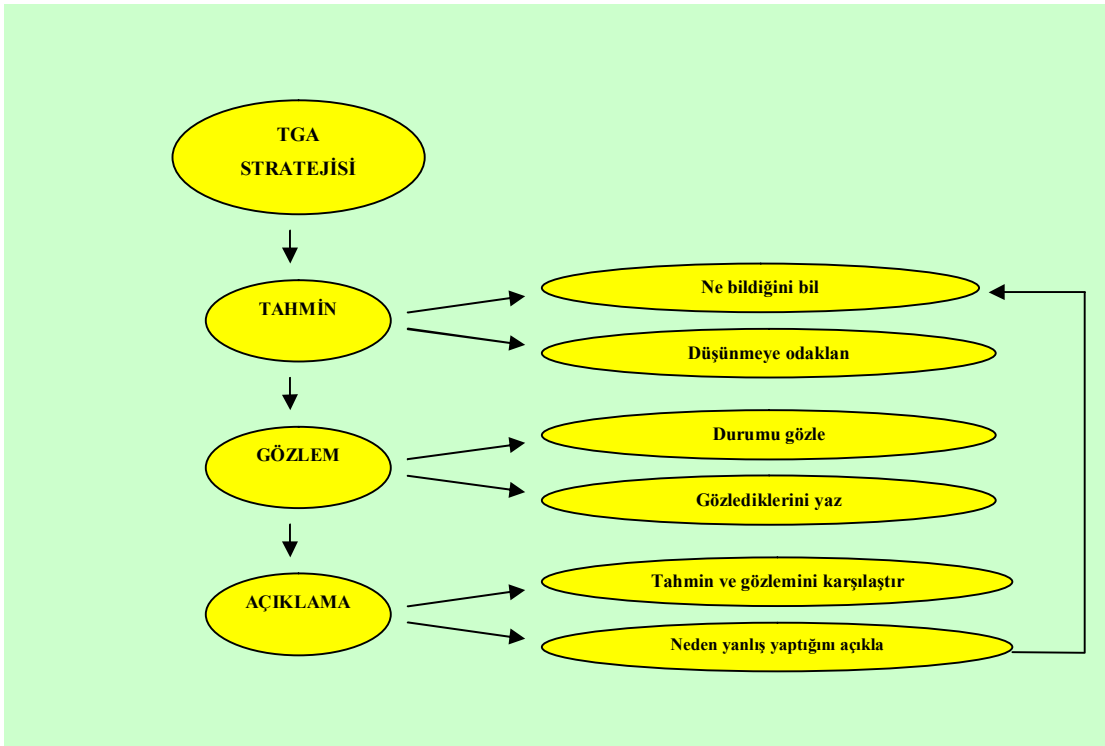
hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında öğrencilere yere paralel olacak şekilde ve sadece aşağıdan ışık alacak şekilde yerleştirilen bir bitkinin organlarında meydana gelecek tropizma hareketlerinin nasıl olacağı sorulmakta ve durumu gözlemleri sağlanmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencilerin bitkilerin ışık aldığı tarafa doğru yöneldiğini (Tatlı 1998, Anonim 2007b) anlamaları hedeflenmektedir.

- Beşinci etkinlik tohumun çimlenmesinin şartları konusuna yönelik hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında aynı çimlenme kalitesindeki tohumların çimlenme sonrası ortamlarının değiştirilmesiyle büyüme ve gelişme durumunun nasıl olacağı öğrencilere sorulmakta ve durumu gözlemleri sağlanmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencilerin tohumun çimlenme sürecinde ışığa gereksiniminin olduğunu, büyüme sürecinde ise olmadığını (Anonim 2007b, Keser 2010) anlamaları hedeflenmektedir.
- Altıncı etkinlik çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizmasına yönelik hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında sonbaharda çiçek açmış bir gül bitkisini ilkbahar mevsiminin yaşandığı bir ortama götürdüğümüzde bitkinin büyüme ve gelişme durumu hakkında öğrencilerin görüşleri alınmış ve durumu gözlemleri sağlanmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerin ortam şartlarındaki mevsimsel ani değişimin etkisiyle bitkinin büyüme ve gelişme mekanizması bakımından strese gireceğini (Hasenekoğlu 1997, Anonim 2007b, Keser 2010) fark etmeleri hedeflenmektedir.
- Yedinci etkinlik çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü konusuna yönelik hazırlanmıştır. Tahmin aşamasında bir tohumunun fidana dönüşüncüye kadar organlarının oluşum sırası sorularak durumu gözlemleri sağlanmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerin, kendi yaşam döngüsü içerisinde bitkide oluşan organların oluşum sırasının “kök-gövde-yaprak-çiçek-tohum-meyve” olduğunu (Kaçar vd. 2006, Anonim 2007b) anlamaları hedeflenmektedir.

Yukarıda açıklanan etkinlikler uygulanmadan önce deney grubu öğrencilerine TGA stratejisi tanıtılmıştır. TGA stratejine yönelik hazırlanan etkinliklerin tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarında nasıl bir yol izleneceği öğrencilere açıklanmıştır. Öğrenciler

çalışmaya isteyerek ve içtenlikle katıldıklarını belirtmişlerdir. Her bir etkinlik öncesi öğrencilere tahmin, gözlem ve açıklama bölümlerini yazacakları etkinlikler temelinde hazırlanan TGA çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerin çalışma kâğıtlarına tahminlerini, gözlemlerini ve açıklamalarını bireysel olarak yazmaları sağlanmıştır.

Tüm etkinliklerin tahmin ve gözlem aşamaları için bilgisayar desteğiyle oluşturulan ekran görüntüleri kullanılmıştır. Tahmin aşamasında öğrencilere, etkinliklerle ilgili tahmin soruları yöneltilmiş, araştırmacı tarafından sınıfta tartışma ortamı oluşturulmuş ve öğrencilerin tahminlerini dağıtılan kâğıtlara bireysel olarak yazmaları sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilerin ön bilgileri ve yanlış kavramları ortaya çıkarılmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin ekran görüntüleri sayesinde durumu gözlemleri ve gözlediklerini kâğıdın gözlem bölümüne yazmaları sağlanmıştır. Açıklama aşamasında ise öğrencilerin tahmin ve gözlemlerini karşılaştırmaları, tahminlerinin çıkıp çıkmadığını, çıkmadı ise neden yanlış tahmin yaptıklarını tartışmaları ve kâğıdın açıklama bölümüne bireysel olarak yazmaları sağlanmıştır. Uygulama süreci (Bilen 2009) şekil 3.2’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.2:** TGA stratejisinin uygulama süreci

### 3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

#### 3.4.1. Kavram başarı testi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarını belirlemek için uzman görüşü (Kaya 2010) alınarak araştırmada Lin (2004) tarafından geliştirilen, Mutlu ve Özel (2008) tarafından Türkçe'ye çevrilen testin kullanılması uygun görülmüştür. Testte 13 soru bulunmakta ve her soru iki aşamadan oluşmaktadır. Testteki soruların ilk aşaması soru ve soruya ait iki ya da üç çoktan seçmeli seçeneği içermektedir. Daha sonra “bu seçeneği seçmemin nedeni” şeklindeki bir ifadeyle ikinci aşamaya geçilir. İkinci aşamada yalnızca bir doğru seçenek vardır. Ayrıca öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik seçenekler, “bilmiyorum” seçeneği ve öğrencilerin neden olarak kendi düşüncelerini de yazabilmelerine olanak sağlayan “diğer” seçeneği olmak üzere 5 ile 9 arasında değişen sayıda seçeneklerden oluşmaktadır.

Test Mutlu ve Özel (2008) tarafından Türkçe'ye çevrildikten sonra konu alanında uzman kişilerden testle ilgili görüşler alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Mutlu ve Özel (2008) teste bulunan soruların ilk aşamasına verilen doğru cevaplara göre testin alpha güvenirlik katsayısını 0,92 ve her iki aşamaya verilen doğru cevaplara göre alpha güvenirlik katsayısını ise 0,86 olarak bulmuştur.

Testin puanlanmasında soruların her iki aşamasında da doğru şık işaretlenmişse doğru cevap kabul edilir. Testin iki aşamasının herhangi birinde veya her iki aşamasında yanlış şık işaretlenmişse yanlış cevap kabul edilir (Haslam ve Treagust 1987, Peterson vd. 1989, Odom ve Barrow 1995). Analizlerde yalnızca her iki aşamanın da doğru cevaplanmasına tam puanın verilmesinin nedeni öğrencilerin yüzeysel öğrenmelerinin değil anlamlı öğrenmelerinin dikkate alınmasından kaynaklanmaktadır (Karataş vd. 2003).

Testin değerlendirilmesinde her doğru cevaba karşılık“1” puan, yanlış ve boş cevaplara

ise “0” puan verilmiştir. Bu testten alınabilecek en düşük puan “0” en yüksek puan “13”tür. İki aşamalı testin konu alanları ve soru numaraları aşağıda Çizelge 3.3’te verilmiştir.

**Çizelge 3.3:** KBT’nin konu alanları ve soru numaraları

<b><u>Konu Alanları</u></b>	<b><u>Soru Numaraları</u></b>
Tohumun çimlenmesinin şartları	1, 2, 3, 4, 5
Çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü	7, 8, 10,
Bitki beslenmesi	6, 9
Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması	11, 12, 13

Çizelge 3.3 incelendiğinde teste; tohum çimlenmesinin şartları ile ilgili dört, çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü ile ilgili üç, bitki beslenmesi ile ilgili iki ve çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması ile ilgili üç soru bulunmaktadır. Kavram başarı testi ek 2’de verilmiştir.

#### **3.4.2. Bilimsel süreç becerileri testi**

Uzman görüşü alınarak (Özden 2010) orijinal ismi “The Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)” olan ve Burns vd. (1985) tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri testinin araştırma kapsamında kullanılması uygun görülmüştür. Bilimsel süreç becerileri testi, beş bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerisini ölçecek şekilde 36 çoktan seçmeli test maddesinden oluşmaktadır. Her test maddesi dört seçenekli olup testin tamamının cevaplanma süresi kırk dakikadan oluşmaktadır. Testin değerlendirilmesinde her doğru yanıt “1” puan, yanlış yanıtlar ve boş bırakılan sorular için ise “0” puan verilmiştir. Bu testten alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “36”dır. Bilimsel süreç becerileri testini oluşturan 36 maddenin ölçtüğü becerilere göre dağılımı Çizelge 3.4’te verilmiştir.

**Çizelge 3.4:** BSBT'yi oluşturan maddelerin becerilere göre dağılımı

<b>Beceri</b>	<b>Madde Sayısı</b>
Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme	12
Hipotez kurma	9
İşlemsel tanımlama	6
Verileri grafikleme ve analiz etme	6
Deney yapma	3
TOPLAM	36

Çizelge 3.4'te görüldüğü üzere bilimsel süreç becerileri testini oluşturan 36 madde, beş değişkene farklı sayılarda dağılmışlardır. Bu araştırmada bilimsel süreç becerileri testinin Ateş ve Bahar (2002) tarafından yapılan Türkçe uyarlaması kullanılmıştır. Ateş ve Bahar tarafından yapılan uyarlama sonucunda testin güvenilirliği (Spearman-Brown) 0,74 olarak bulunmuştur. Demir (2007)'in aynı uyarlama için bulduğu güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ) 0,81'dir. Testin orijinal güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ , 0,86) ile Demir (2007)'in bulduğu güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ , 0,81) birbirine oldukça yakındır. Bilimsel süreç becerileri testi ek 3'de verilmiştir.

### **3.4.3. Fene yönelik tutum ölçeği**

Literatürdeki tutum ölçekleri incelenmiş ve uzman görüşü (Kara 2010) alınarak araştırmada Baykul (1990) tarafından geliştirilen ve cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0,94 olan “fene yönelik tutum ölçeği”nin kullanılması uygun görülmüştür. Fene yönelik tutum ölçeği toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Olumlu ve olumsuz ifadelerin yer aldığı 30 cümleden oluşan ölçek puanlanırken, olumsuz ifadeler tersine çevrilerek toplam puan bulunmuştur. Ölçekten en az 30, en fazla 150 puan alınabilmekte ve yüksek puanlar olumlu tutumu göstermektedir. Fene yönelik tutum ölçeğinde 30 tutum

ifadesinin 15'i olumlu, 15'i olumsuz ifade olarak düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan fene yönelik tutum ölçeği maddelerinin puanlanması çizelge 3.5'te gösterilmiştir. Fene yönelik tutum ölçeği ek 4'de verilmiştir.

**Çizelge 3.5:** FYTÖ' deki maddelerin puanlanması

	Olumlu madde	Olumsuz madde
Tamamen katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Hiç katılmıyorum	1	5

#### **3.4.4. TGA stratejisine ilişkin geri bildirim soruları**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TGA uygulamalarına yönelik görüşlerinin alınması amacıyla Bilen (2009) tarafından hazırlanan geribildirim soruları deney gurubu öğrencilerine uygulama sonrasında sorulmuştur. Bu sorular öğretmen adaylarının TGA stratejisinin diğer öğretim yöntemlerine göre ne kadar etkili olduğunu, olumlu ve olumsuz yönlerini ve öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak isteyip istemediklerine ilişkin görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Geribildirim Soruları Ek 5'de verilmiştir.

#### **3.5. Verilerin analizi**

TGA stratejisine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına olan etkisini geleneksel öğretim ile karşılaştırmak amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında KBT, BSBT ve FYTÖ testlerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu verilerin istatistiksel olarak analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular; alt problemler ve hipotezler dikkate alınarak tablolaştırılarak analiz sonuçlarına dayalı yorumlar yapılmıştır.



Araştırma hipotezlerini test etmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulanan öntest-sontest karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin sontest-hatırda tutma testlerinin karşılaştırılmasında ise bağımlı gruplar için t-testi analizi sonuçları kullanılmıştır. Testlerden elde edilen istatistiksel veriler analiz edilirken anlamlılık düzeyi en az 0.05 olarak kabul edilmiştir. Uygulama sonrası deney gurubu öğrencilerinin TGA stratejisine ilişkin görüşleri analiz edilmiştir.

### 3.6. Grupların öntest puan dağılımlarının normalliğinin incelenmesi

**Çizelge 3.6:** Grupların öntest puan dağılımlarının normalliğinin incelenmesi (kolmogorov smirnov test sonuçları)

GURUP	TESTLER	ÖNTEST KBT	ÖNTEST FYTÖ	ÖNTEST BSBT	SONTEST KBT	SONTEST FYTÖ	SONTEST BSBT	HTT
DENEY GURUBU	N	40	40	40	40	40	40	40
	$\bar{X}$	4,87	120,05	20,97	7,17	123,92	22,52	6,77
	Ss	1,88	18,84	4,71	1,78	15,83	4,22	1,76
	z	1,11	0,86	0,96	0,92	0,64	0,82	1,14
	p	0,16	0,44	0,31	0,35	0,79	0,5	0,14
KONTROL GURUBU	N	40	40	40	40	40	40	--
	$\bar{X}$	4,24	113,1	19,22	5,57	113,85	16,49	--
	Ss	1,82	23,58	4,97	2,21	19,6	5,72	--
	z	0,72	0,72	0,61	0,71	0,48	0,69	--
	p	0,66	0,67	0,83	0,68	0,97	0,72	--

Çizelge 3.6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının tüm öntest puanlarının kolmogorov smirnov testi sonuçlarına göre; deney ve kontrol gruplarına ait tüm testler için  $p > 0.05$  anlamlılık değeri elde edilmiştir. Bu bulgular değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğunu ve çalışmada parametrik testlerin kullanılabileceğini göstermektedir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde deney ve kontrol gurubu öğrencilerine uygulanan test sonuçlarına dayalı olarak elde edilen bulgular araştırma problemlerine ve hipotezlerine uygun olarak sunulmuştur.

### 4.1. Deneysel İşlem Öncesi Grupların Denkliği

Çizelge 4.1'deki t-testi sonuçları incelendiğinde deney gurubu ve kontrol gurubu öğrencilerinin başarı, süreç becerileri ve tutum ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Her iki grubun, öntest puan ortalamaları incelendiğinde birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

**Çizelge 4.1:** Grupların öntest t-testi sonuçları

	GRUP	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
<b>KBT</b>	<b>DENEY</b>	40	4,87	1,88	1,50	,13
	<b>KONTROL</b>	40	4,24	1,82		
<b>FYTÖ</b>	<b>DENEY</b>	40	120,05	18,84	1,45	,14
	<b>KONTROL</b>	40	113,10	23,58		
<b>BSBT</b>	<b>DENEY</b>	40	20,97	4,71	1,61	,11
	<b>KONTROL</b>	40	19,22	4,97		

Deneysel işlem öncesi uygulanan ve 13 sorudan iki aşamalı kavram başarı testine fen bilgisi öğretmen adaylarının vermiş olduğu doğru ve yanlış cevapların sayısı ve yüzdeleri çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram başarı testindeki sorulara doğru cevap verme yüzdelerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. KBT'nin ilk aşamasına ve her iki aşamasına doğru cevap veren öğrencilerin yüzdelerinin her soru için birbirine yakın olmasının t-testinden elde edilen  $p>0,05$  bulgusunu desteklediği söylenebilir.

**Çizelge 4.2: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri**

SORU	DENEY GURUBU (N=40)						KONTROL GURUBU (N=40)					
	İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	5	12,5	32	80	3	7,5	5	12,5	31	77,5	4	10
2	12	30	11	27,5	17	42,5	10	25	16	40	14	35
3	4	10	2	5	34	85	5	12,5	1	2,5	34	85
4	30	75	8	20	2	5	27	67,5	13	32,5	0	0
5	22	55	6	15	12	30	24	60	12	30	4	10
6	7	17,5	15	37,5	18	45	7	17,5	12	30	21	52,5
7	3	7,5	9	22,5	28	70	8	20	15	37,5	17	42,5
8	3	7,5	20	50	17	42,5	5	12,5	24	60	11	27,5
9	16	40	8	20	16	40	22	55	4	10	14	35
10	7	17,5	10	25	23	57,5	5	12,5	12	30	23	57,5
11	1	2,5	28	70	11	27,5	4	10	23	57,5	13	32,5
12	8	20	23	57,5	9	22,5	11	27,5	20	50	9	22,5
13	28	70	7	17,5	5	12,5	28	70	6	15	6	15

#### 4.2. Birinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar

TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin KBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır? Şeklinde ifade edilen birinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları çizelge 4.3'te, doğru ve yanlış cevap yüzdeleri çizelge 4.4'de verilmiştir.

**H<sub>0</sub>1:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, KBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Şeklinde ifade edilmiştir.

**Çizelge 4.3:** KBT sonestleri için yapılan “bağımsız gruplar t–testi” sonuçları

	GRUP	N	$\bar{X}$	Ss	t	P
KBT	DENEY	40	7,17	1,78	3,55	,001
	KONTROL	40	5,57	2,21		

Çizelge 4.3 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin KBT sonest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Dolayısıyla  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Yani TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin KBT sonest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır.

Çizelge 4.4’de deneysel işlem sonrası uygulanan KBT sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin testin her iki aşamasına yanlış cevap verme yüzdeleri görülmektedir. Soruların ilk ve iki aşamasına verilen doğru cevap sayıları ve yüzdeleri incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları söylenebilir.

**Çizelge 4.4:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sonest sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

SORU	DENEY GURUBU (N=40)						KONTROL GURUBU (N=40)					
	İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	4	10	25	62,5	11	27,5	22	0	18	55	40	45
2	9	22,5	4	10	27	67,5	10	25	12	30	18	45
3	0	0	3	7,5	37	92,5	1	2,5	6	15	33	82,5
4	32	80	1	2,5	7	17,5	24	60	16	40	0	0
5	15	37,5	6	15	19	47,5	26	65	5	12,5	9	22,5
6	2	5	9	22,5	29	72,5	4	10	16	40	20	50
7	3	7,5	8	20	29	72,5	5	12,5	11	27,5	24	60
8	0	0	4	10	36	90	1	2,5	16	40	23	57,5
9	18	45	3	7,5	19	47,5	13	32,5	7	17,5	20	50
10	9	22,5	9	22,5	22	55	6	15	10	25	24	60
11	3	7,5	13	32,5	24	60	2	5	22	55	16	40
12	1	2,5	20	50	19	47,5	8	20	16	40	16	40
13	30	75	2	5	8	20	28	70	7	17,5	5	12,5

### 4.3. İkinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar

TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, BSBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır? Şeklinde ifade edilen ikinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**H<sub>02</sub>:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, BSBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Şeklinde ifade edilmişti.

**Çizelge 4.5:** BSBT sontestleri için yapılan “bağımsız gruplar t–testi” sonuçları

	GRUP	N	$\bar{X}$	Ss	t	P
BSBT	DENEY	40	22,52	4,22	5,35	,001
	KONTROL	40	16,49	5,72		

Çizelge 4.5 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının BSBT sontest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Dolayısıyla **H<sub>02</sub>** hipotezi reddedilmiştir. Yani TGA stratejisine dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin BSBT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır.

### 4.4. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar

TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, FYTÖ sontest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır? Şeklinde ifade edilen üçüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**H<sub>03</sub>:** TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim

yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, FYTÖ sınav puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Şeklinde ifade edilmiştir.

**Çizelge 4.6:** FYTÖ sınavları için yapılan “bağımsız gruplar t–testi” sonuçları

	GRUP	N	$\bar{X}$	Ss	t	P
FYTÖ	DENEY	40	123,92	15,83	5,35	,013
	KONTROL	40	113,85	19,60		

Çizelge 4.6 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FYTT sınav puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Dolayısıyla  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Yani TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin, FYTÖ sınav puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır.

#### 4.5. Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar

TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sınav-hatırdada tutma testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Şeklinde ifade edilen dördüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları çizelge 4. 7’de, doğru ve yanlış cevap yüzdeleri çizelge 4.8’de verilmiştir.

$H_0$ : TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sınav-hatırdada tutma testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Şeklinde ifade edilmiştir.

**Çizelge 4.7:** KBT ve HTT puan ortalamaları arasındaki ilişkinin incelenmesi (t–testi sonuçları)

	N	$\bar{X}$	Ss	t	P
KBT	40	7,17	1,78	1,58	,121
HTT	40	6,77	1,76		

Çizelge 4.7 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin KBT ve HTT puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ). Dolayısıyla  $H_04$  hipotezi kabul edilmiştir. Yani TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest-hatırda tutma testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

Çizelge 4.8 incelendiğinde öğretmen adaylarına uygulanan HTT'nin birinci ve her iki aşamasına verdikleri doğru cevapların % değerlerinin KBT sonuçlarına oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak çizelge 4.7'deki t-testi sonuçları da dikkate alındığında bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Yani öğrencilere uygulanan KBT ve HTT sonuçlarına dayalı olarak, öğrencilerin bilgilerini hatırda tuttıkları söylenebilir.

**Çizelge 4.8:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KBT sontest ve HTT sorularına verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

SORU	DENEY GRUBU KBT SONUÇLARI (N=40)						DENEY GRUBU HTT SONUÇLARI (N=40)					
	İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA YANLIŞ		İLK AŞAMA DOĞRU		İKİ AŞAMA DOĞRU	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	4	10	25	62,5	11	27,5	4	10	25	62,5	11	27,5
2	9	22,5	4	10	27	67,5	9	22,5	3	7,5	28	70
3	0	0	3	7,5	37	92,5	1	2,5	1	2,5	38	95
4	32	80	1	2,5	7	17,5	38	95	1	2,5	1	2,5
5	15	37,5	6	15	19	47,5	16	40	4	10	20	50
6	2	5	9	22,5	29	72,5	2	5	11	27,5	27	67,5
7	3	7,5	8	20	29	72,5	3	7,5	11	27,5	26	65
8	0	0	4	10	36	90	1	2,5	10	25	29	72,5
9	18	45	3	7,5	19	47,5	16	40	6	15	18	45
10	9	22,5	9	22,5	22	55	5	12,5	11	27,5	24	60
11	3	7,5	13	32,5	24	60	3	7,5	10	25	27	67,5
12	1	2,5	20	50	19	47,5	2	5	21	52,5	17	42,5
13	30	75	2	5	8	20	32	80	3	7,5	5	12,5

#### 4.6. Beşinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar

Aşağıda fen bilgisi öğretmen adaylarının nitel sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Nitel problemimiz deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası TGA stratejisine ilişkin görüşleri nasıldır?” şeklinde düzenlenmişti.

Geribildirim soruları, fen bilgisi öğretmen adaylarının TGA stratejisinin ne kadar etkili olduğu ve öğretmen olduklarında fen konularının öğretiminde TGA’yı kullanmalarına yönelik düşüncelerini tespit etmek amacıyla uygulama sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarına sorulmuştur. Sorular ve rumuz isim verilen bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şöyledir:

**Soru 1:** TGA yöntemi daha önce kullanılan yöntemlere göre ne kadar etkili oldu?

Fen bilgisi öğretmen adayları TGA stratejisinin daha önce kullanılan yöntemlere göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. TGA’nın; öğrencilerin yanlış bilgilerinin farkına varmalarını sağladığını, heyecanlandığını, araştırmaya sevk ettiğini, kavramları pekiştirdiğini ve kalıcı bilgiyi sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bilginin ne kadar doğru olduğunu net bir şekilde gösteren ve doğru bilgiyi edinmek için kişiyi çelişkide bırakan bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Rumuz isim verilen bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şöyledir:

**Öğrenci Reyhan:** *TGA farklı ve açıklayıcı bir yöntem. Daha gözleme dayalı ve daha etkili bir yöntem. Bilginin ne kadar doğru olduğunu net bir şekilde gösteren bir yöntem oldu.*

**Öğrenci Menekşe:** *Daha etkili oldu, çünkü bu defa en azından görerek yorumladık yani gözlem yaptık ve ben gözlemin yani bir anlamda pratik yapmanın daha etkili olduğuna inanıyorum.*

**Öğrenci Lale:** *Şahsi olarak ben bu yöntemi çok beğendim. Bu şekilde eğer yanlış bilgi*



*varsa bunun doğrusunu karşılaştırmalı olarak daha iyi anlaşılmasını sağlıyor. Akılda kalması ihtimali artıyor.*

**Öğrenci Kardelen:** *Bildiğim diğer yöntemlere göre daha akılda kalıcı bilgiler öğreniyoruz.*

**Öğrenci Açelya:** *Çok etkili oldu. Daha önce yanlış bildiğim bilgileri şimdi görsel olarak gördüğüm için daha iyi anladım. Daha önce bildiğimi zannettiğim konularda eksikim olduğunu anladım.*

**Öğrenci Nesrin:** *Karşılaştırma yapıldı. İlk başta konu hakkında görüşlerimiz alındı. Sonra sonuç bize gösterildi. Tahminimizin doğru olup olmadığını gördük.*

**Öğrenci Papatya:** *Diğer bilindik yöntemlere göre daha etkili olacağına inanıyorum. Alışıldık yöntemlere göre öğrenciyi heyecanlandıran, araştırmaya, durumun içine girmeye teşvik eden bir yöntem olduğunu düşünüyorum.*

**Öğrenci Nilüfer:** *Bu yöntem daha önce yapılan deney, göstererek yaptırma vs. gibi öğretim yöntemlerine benzediğinden onlar kadar etkili olabilir.*

**Öğrenci Nergis:** *Çok etkili oldu. Çünkü önce sadece yazıyor, okuyor o anda öğrendim sanıyor daha sonra tekrar unuttuyordum. Ama bu yöntemle karşılıklı bilgi ve gözlem, inceleme olduğundan daha net bir şekilde aklımda kaldı.*

**Öğrenci Orkide:** *Doğru bilgiyi edinmek için doğru bir yol insanları çelişkide bırakır. Uygulanması bence iyi bir sonuçtur. Öğrenmek için daha etkili bir yöntem.*

**Soru 2:** TGA yöntemi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Sizce olumlu/olumsuz yönleri nelerdir?

Fen bilgisi öğretmen adayları genel olarak TGA Stratejisinin etkili bir yöntem olduğunu

ifade etmişlerdir. Olumlu yönleri olarak öğrenciyi yorum yapmaya ve düşünmeye sevk ettiğini, kalıcı öğrenmeyi sağladığını, anlaşılır bir yöntem olduğunu ve fen derslerinde kullanılmasının yararlı olacağını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise TGA etkinliklerinin zaman alıcı olduğunu, öğrencinin tahmininde yanıldığında çalışmak istemeyebileceğini ifade etmişlerdir. Rumuz isim verilen bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şöyledir:

**Öğrenci Fulya:** *Güzel bir yöntem. Herkes kullanabilir. Öğrenciye yaratıcılık, yorum yapma gibi özellikler kazandırır. Belki zaman açısından olumsuz olabilir. Çünkü bu yöntemde zamana ihtiyaç fazla olduğundan belki yeterli zaman olmayabilir.*

**Öğrenci İris:** *...eski bilgi ile yeni bilgiyi karşılaştırarak eski bilgideki yanlışlarımızı ortaya çıkardı. Bence olumsuz hiçbir yanı yok çok eğlenceli bir yöntem.*

**Öğrenci Buket:** *Bilgiyi kalıcı hale getiriyor, yanlışları düzeltiyor, öğrenciyi düşünmeye sevk ediyor. Şimdilik ve gördüğüm kadarı ile olumsuz bir yönünü görmedim. Ama etkisini tam olarak daha uzun süre yapıldığında görebiliriz.*

**Öğrenci Bahar:** *Öğrenciyi düşünmeye sevk ediyor. Gözlem öğrenciyi geliştiriyor. Şimdilik olumsuz bir tarafını görmedim.*

**Öğrenci Zambak:** *Bence olumlu bir yöntem. Öğrenci tahminde bulunarak hem yorum gücü gelişiyor, hem de bilgilerini her zaman yeniliyor.*

**Öğrenci Gülizar:** *...doğru bildiğimiz yanlışların doğrularını bize öğretiyor. Basit görülen ama yanlış bildiğimiz problemlerin doğrusunu öğreniyoruz. Akılda kalıcı oluyor.*

**Öğrenci Gelincik:** *Olumlu gördüğüm yönleri olumsuzlara göre çoğunlukta. Çünkü bazı şeyleri gözleme imkânı sağlıyor. Diğer öğrenme yöntemlerine göre daha anlaşılır. Çünkü diğer öğrenme yöntemlerinde kendi bilgilerimizle asıl bilgileri*

*karşılaştıramıyoruz ancak TGA yönteminde gözleme ve bilgilerimizi karşılaştırma olanağına sahibiz.*

**Öğrenci Servi:** *Doğru bilgiyi öğrenmek için olumlu bir sonuç. Daha doğru bilgi öğrenmek için iyi ama öğrenci yanıldığında çalışmamak ister.*

**Öğrenci Funda:** *TGA yöntemi bence bütün fen derslerine giren hocaların uygulaması gereken bir yöntemdir. Çünkü öğrencilerin fen derslerine karşı ilgileri artar. Genel fen derslerinde kendi bilgilerinin ne ölçüde olduğunu bilir. Fen derslerindeki eksiklerini öğrenir. Fen derslerinde öğrendikleriyle gerçek hayatta ilişki kurar.*

**Öğrenci Filiz:** *Eski bilgi ve yeni bilgi arasında bir köprü kuruyor. Yeni bilgiyi öğrenirken nedenini, nasılını, niçinini sorgulattığından hatırdaki kalmasını sağlıyor. Klasik konu anlatımından daha eğlenceli olduğundan dersi daha zevkli hale getiriyor.*

**Soru 3:** Öğretmen olduğunuzda TGA yöntemini dersinizde kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde; genel olarak öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bunun nedeni olarak TGA yönteminin öğrenci merkezli olduğunu, eğlenceli olduğunu, kalıcı bilgi sağlandığını, öğrencilerin yorum kabiliyetini ve yaratıcılığını arttırdığını, öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin ve eksik bilgilerinin farkına varmalarını sağladığını ve öğrenciler üzerinde olumlu bir etki bıraktığını ifade etmişlerdir. Rumuz isim verilen bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şöyledir:

**Öğrenci Zerrin:** *...öğrenci merkezli olduğundan bilgi daha kolayca ve daha eğlenceli şekilde öğreniliyor. Bu yöntemi kullanmak isterim.*

**Öğrenci Çiğdem:** *Evet düşünürüm. Çünkü TGA yöntemi öğrencileri doğru bilgiye yönlendiriyor. Kesinlikle doğru düşündüğümüz bilgilerin yanlış olduğunun farkına*

varıyoruz. Öğrencilerin düşüncelerini geliştireceğini düşündüğüm için öğretmen olduğumda bu yöntemi kullanırım.

**Öğrenci Hanumeli:** Öğretmen olduğumda TGA yöntemini dersimde kullanmayı düşünüyorum. Çünkü öğrenciler üzerinde olumlu etki yarattığını düşünüyorum.

**Öğrenci Firuze:** Kullanmayı düşünürüm, çünkü öğrencinin yorum kabiliyetini, yaratıcılığını ortaya çıkaran bir yöntemdir. Kalıcılığı daha fazla olabilir.

**Öğrenci Leylak:** Tabii ki evet. Tahmin ve gözlem yoluyla öğrenciler bildiklerinin ne kadarının doğru ne kadarının yanlış olduğunu karşılaştırırlar. Yanlış öğrendikleri bilgileri düzeltirler.

**Öğrenci Gülpembe:** Kullanabilirim. Çünkü bu şekilde önce bilgiler yoklanır, öğrencinin kafasında soru işaretleri bırakılır. Daha sonra bilgi doğru ve görsel olarak da öğrenciye verildiğinde kafasındaki sorular giderilir ve daha kalıcı bilgi olur.

**Öğrenci Defne:** Düşünürüm, çünkü bu yöntemin daha sağlıklı olduğunu düşünüyorum ve yöntemin her koşulda uygulanabileceğine inanıyorum.

**Öğrenci Sümbül:** Kesinlikle evet. Çünkü öğrenci doğru bildiği kavramların eksik veya yanlış olduğunu daha net gözlemler.

**Öğrenci Açıngül:** Düşünürüm. Çünkü günümüzde bilgi edinme değil, bilginin akılda kalması önemli. TGA yöntemi ile bilgiler daha akılda kalıcı oluyor.

**Öğrenci Bingül:** Ben öğretmen olduğumda mutlaka uygulamak isterim. Çünkü bize uygulandı ve yararını gördüm ve bende bunu öğrencilerime uygulayacağım mutlaka. Süper bir yöntem olduğunu düşünüyorum.

## **5. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarına yapılandırmacı yaklaşıma dayalı TGA etkinlikleri uygulanmış, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular dikkate alınarak ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmaktadır.

### **5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan kavramsal başarı testinin sonuçları dikkate alındığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu bilgiler ışığında; TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yürütülen derslerin, öğrencilerin kavramsal başarılarını arttırdığı söylenebilir. Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada TGA yönteminin öğrencilerin kavramsal başarısına anlamlı düzeyde olumlu katkıda bulunduğu sonucu elde edilmiştir (Windschitl ve Andre 1998, Tao ve Gunstone 1999a, Tao ve Gunstone 1999b, Kearney ve Treagust 2001, Kearney vd. 2001, Kearney ve Wright 2002, Kearney 2004, Küçüközer 2008, Çimer ve Çakır 2008, Mısır 2009, Aydın 2010, Bilen ve Aydoğdu 2010). TGA sayesinde öğrencilerin konuya daha çok motive olup mevcut bilgilerini sınama imkânı bulurken yanlış bilgilerini de düzelttikleri söylenebilir.

### **5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Bilimsel süreç becerileri sonuçları dikkate alındığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu sonuç; TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yürütülen derslerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Bu sonuç; deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini, kontrol grubundakilerden daha etkili biçimde kullandığını ortaya koymaktadır. TGA

stratejisinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu etkisinin görüldüğü başka çalışmalarda da vurgulanmıştır (Russell vd. 2003, Liew 2004, Özyılmaz 2008, Bilen 2009). Bu stratejide öğrenciler tahminlerini yazarken önceki bilgilerinden yararlanarak yapılacak etkinlik konusundaki mevcut bilgilerini kullanmaktadırlar. Yani öğrenciler bir şekilde hipotez üretip bunları etkileyen değişkenler hakkında görüş bildirmektedirler.

### **5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan fene yönelik tutum ölçeği son test sonuçları dikkate alındığında; deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada TGA stratejisinin öğrencilerin tutumlarını anlamlı düzeyde değiştirdiği belirtilmektedir (Köseoğlu vd. 2002, Russell vd. 2003, Özyılmaz 2008, Bilen 2009, Teerasong vd. 2010). Çalışma sonrası öğrencilere sorulan geribildirim sorularına verilen cevaplardan da TGA'nın öğrencilerin tutumlarında olumlu etki oluşturduğu anlaşılmaktadır.

### **5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerine uygulanan kavram başarı testi ve hatırd tutma testi sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Deney grubunun KBT son test ve HTT puan ortalamalarının birbirine yakın olmasının, TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramlarını daha kolay hatırlamasını sağladığı söylenebilir. Bu sonuca göre; dersler TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yürütüldüğünde öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmelerinin sağlandığı söylenebilir. Uygulama sonrası deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan son test ile hatırd tutma testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması birinci hipotezimizdeki kavramsal başarıya ek olarak TGA stratejisinin kalıcı bilginin zihinde yapılandırılmasındaki olumlu etkisini göstermektedir. Literatürdeki sonuçlar da bununla paralellik göstermektedir (Tao ve Gunstone 1999a, Liew 2004, Wu ve Tsai 2005, Karaer 2007a,b, Özyılmaz 2008, Şahin ve Çepni 2009).

## 5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

TGA Stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası sorulan geri bildirim sorularına verdikleri cevaplar dikkate alındığında; TGA etkinliklerinin öğrencileri derste daha etkin kıldığı, öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığı, öğrencilerin cevaplarını karşılaştırma imkânı bularak yanlışlarının farkına varmalarını sağladığı ve öğretmen olduklarında bu tür etkinlikler kullanmayı düşündüklerini söylenebilir. Bu sonuç Karaer'in (2007b) ve Bilen'in (2009) çalışmalarında elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir. Öğrencilerin, etkinlikleri uygulama sürecinde doğru tahmin durumunda mutlu oldukları, yanlış tahmin durumunda üzüldükleri, ancak tahmin ve gözlemlerini karşılaştırarak yanlış bilgilerinin farkına vardıklarından kendilerini daha iyi hissettikleri ve özgüvenlerinin arttığı, öğretmen adaylarının geribildirim sorularına verdikleri cevaplara ve araştırmacının sınıf gözlemlerine dayalı olarak söylenebilir.

Ayrıca ilköğretim fen ve teknoloji ders programının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış olması dikkate alındığında, öğretmen adaylarının TGA hakkında bilgi sahibi oldukları ve ileride öğretmen olduklarında TGA'yı derslerinde kolaylıkla uygulayabilecek duruma geldikleri de söylenebilir.

## 5.6. Öneriler

Çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal başarılarına, hatırd tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına ilişkin sonuçlara dayalı olarak ileride yapılacak araştırmalara ve araştırmacılara yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal başarılarını arttırdığı, kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi dikkate alınarak; araştırmacılar tarafından farklı fen konularının öğretiminde TGA etkinlikleri

geliştirilerek lisans, ortaöğretim ve ilköğretim düzeyinde uygulanabilir.

- İleride yapılacak çalışmalarda TGA stratejisinin diğer sosyal disiplinlerin öğretimindeki etkisinin incelenmesi önerilebilir.
- Bu çalışma TGA etkinliklerine ait ekran görüntüleri sayesinde öğrencilerin bitkilerde büyüme ve gelişmeye ilişkin değişiklikleri kısa bir sürede gözlemlemesini sağlaması bakımından yapılan ilk çalışmadır. Gözlenmesi uzun zaman gerektiren veya doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan durumların fen derslerinde bu yolla TGA'ya uyarlanarak öğretilmesi önerilebilir.
- Bu araştırmada kullanılan değişkenler dışında; TGA stratejisinin, bilişsel çelişki düzeyi, akademik özgüven, etkileşim, öğrencilerin problem çözme becerisi, başarı güdüsü gibi çeşitli bilişsel ve duyuşsal özellikleri arasındaki ilişkiler karşılaştırmalı olarak araştırılabilir.
- TGA stratejisinin kavram öğretiminde kullanılan diğer öğretim yöntemleri ile karşılaştırılmasına ilişkin çeşitli çalışmalar yapılarak uygulama sonuçları değerlendirilebilir.
- İleride yapılacak çalışmalarda öğrencilerin TGA etkinliklerinin tahmin, gözlem ve açıklamalarına verdikleri cevaplar detaylı olarak analiz edilerek hem uygulama sürecinin geliştirilmesine hem de öğrencilerin kavramsal anlama süreçlerine ilişkin önemli bulgular elde edilebilir.
- Fen ve teknoloji ders programında belirtilen ve öğretmen kılavuz kitaplarında açıklanan etkinliklerin TGA stratejisine uyarlanarak öğretmenler tarafından uygulanması önerilebilir.
- Öğretmenlere hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerinde TGA stratejisi gibi yeni öğretim stratejileri uygulamalı olarak tanıtılarak öğretmenlerin bunları derslerde



kullanmaları araştırmacı tarafından önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acat, M. B. 2010. Yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasının önündeki engel: öğretmen klavuz kitaplarına dönük bir eleştiri. *Eğitime Bakış Dergisi*, 17, 30-34.
- Akçay, H., Durmaz A., Tüysüz, C. ve Fezyioğlu, B. 2006. Effects of computer based learning on students' attitudes and achievements towards analytical chemistry. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 44-48.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. 2005. Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103 – 116.
- Akgün, A. ve Aydın, M. 2009. Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Electronic Journal of Social Sciences*, 8(27); 190-201.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. 2005. Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1–8.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D. 2007. Düzeltici metin ve tahmin-gözlem-açıklama stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 17–40.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. 2005. Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9–17.
- Anonim 2007a. Pisa 2006 uluslar arası öğrenci başarılarını değerlendirme programı ulusal ön rapor. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 116s., Ankara.
- Anonim 2007b. Bahçecilik bitkilerde büyüme gelişme modülü. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 24 s., Ankara.
- Anonim 2007c. Bahçecilik bitki organları modülü. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 32 s., Ankara.
- Atasoy, B. 2004. Fen öğrenimi ve öğretimi. *Asil Yayın Dağıtım*, 347s, Ankara.
- Ateş, S. ve Bahar, M. 2002. Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, s 276, Ankara.
- Ayas, A. 2008. Kavram öğrenimi, içinde: Çepni, S. (der.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem Akademi, 364s., Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S. and Akdeniz A. R. 1993. Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433–440.
- Ayas, A. ve Yılmaz, M. 2003. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin asit-baz ve indikatör kavramlarını anlama seviyelerini tespit etmede tahmin gözlem-açıklama (POE) metodunun web ortamında kullanılması. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Ankara.
- Aydın, M. 2010. Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Yüksek lisans tezi (basılmamış), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 183 s, Zonguldak.

- Aydın, M., Ekmekçi, S. ve Özkara, D. 2010. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusuyla ilgili kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri. Türk Fizik Derneği 27. Uluslararası Fizik Kongresi, s. 781, İstanbul.
- Aydoğdu, C. 2003. Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 14–18.
- Bağcı, N. 2003. Öğretim sürecinde öğrenciye ve öğrenim amacına yönelik yeni yaklaşımlar. Milli Eğitim Dergisi, 159, 142–148.
- Barman, C., Stein, M., McNair, S., ve Barman, N. (2006). Students' ideas about plants and plant growth. *American Biology Teacher*, 68(2), 73–79.
- Baykul, Y. 1990. İlkokul 5. sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişmeler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler, ÖSYM Yayınları, 203s, Ankara.
- Bilen, K. 2009. Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi. Doktora tezi (basılmamış). Gazi Üniversitesi, 169s, Ankara.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. 2010. Fen Bilgisi öğretmen adaylarına bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarını öğretmede TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14);179–194.
- Bilen, K. 2010. Sözlü görüşme. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. 2008. Bilimsel araştırma yöntemleri, Pegem Akademi, 330 s., Ankara
- Bozkurt O. ve Orhan A. T. ve Kaynar G. 2008. Fen ve teknoloji laboratuvarı uygulamaları I-II, Maya Akademi, 236 s., Ankara.
- Burns, J. C., Okey, J. C. and Wise, K. 1985. Development of an integrated porcess skills test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Christdiou, V. ve Hatzinikita, V. (2005). Preschool children's explanations of plant growth and rain formation: A comparative analysis. *Research in Science Education*, 35, 471–495.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison , K. 2000. *Research Methods in Education*. Routledge Falmer, 463 p., New York.
- Çetin, O. 2005. İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde yer alan “vücudumuzda neler var? çevremizi nasıl algılıyoruz” ünitesinin yapılandırmacılık (constructivism) kuramına dayalı öğretimi. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Dokuz Eylül Üniversitesi, 194 s, İzmir.
- Çimer, O. S.ve Çakır, İ. 2008. Using The predict-observe-explain (poe) strategy to teach the concept of osmosis. XIII. IOSTE SYMPOSIUM, İzmir.
- Çinici, A. ve Demir, Y. 2010. İşbirlikçi ve bireysel TGA etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz kavramlarını öğrenmelerine etkisi. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s, 49, İzmir.
- Demir, M. 2007. Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Doktora tezi (basılmamış). Gazi Üniversitesi, 172 s, Ankara.
- Demirel Ö. 2005. Eğitim Sözlüğü. Pegem A yayıncılık, 236, Ankara.

- Driver, R., and Bell, B. 1986. Students' thinking and the learning of science: a constructivist view. *The School Science Review*, 67(240), 443–456.
- Ekici, G. 2002. Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s.20, Ankara.
- Emre, E. 2010. Sözlü görüşme. Adıyaman Atatürk Lisesi.
- Ergül, S. 2006. Gazların çözünmesinin öğretimine gerçek ve sanal deneysel uygulamaların etkisinin incelenmesi. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s. 95–97, Ankara.
- Ertürk, S. 1972. Eğitimde Program Geliştirme. 4. Baskı., Yelkentep Yayınları, 154 s., Ankara.
- Esen, T. 2010. Sözlü Görüşme. Ceylanpınar Cumhuriyet İlköğretim Okulu.
- Gürçay, D., Bozkurt, A. İ., Kaptan, F. ve Berberoğlu, G. 2000. Öğretmen adaylarının fen derslerinde değişik taksonomik düzeylerdeki başarılarının değerlendirilmesi. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, s. 131–134, Ankara,
- Gürses, E. 2006. Durgun elektrik konusunda yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı, 5e modeline uygun olarak geliştirilen dokümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, KTÜ, 178 s, Trabzon.
- Harlen, W. And Qualter A. 2004. The teaching of science in primary schools. Davit Pulton Publishers, Great Bratin: Second Edition, 293 pp.
- Hasenekoğlu İ. 1997. Genel biyoloji I ders notları. Elif Kitabevi, 342 s., Erzurum.
- Haslam, F. and Treagust, D. F. 1987. Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203- 211.
- İpek H., Kala N., Yaman F. and Ayas A. 2010. Using POE strategy to investigate student teachers' understanding about the effect of substance type on solubility. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 648–653.
- İzci, F. 2008. Biyoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı eğitime yönelik yaklaşımlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 102 s, Ankara.
- Kacar B., Katkat A. V. ve Öztürk Ş. 2006. Bitki fizyolojisi, 2. Baskı., Nobel Yayın Dağıtım, 563 s., Ankara.
- Kaptan, F. 1999. Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Basımevi, 248 s, İstanbul.
- Kara, A. 2010. Sözlü görüşme. Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Karaer, H. 2007a. Alkollerin suda çözünmelerin açıklayan bir dramatizasyon etkinliğinin geliştirilmesi ve uygulanması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 25–32.
- Karaer, H. 2007b. Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar etkinliği (krom otografı yöntemi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılması). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591–602.
- Karataş F. Ö., Köse S. ve Coştu B. 2003. Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 54–69.
- Kartal, H., Fiş Erümit, S. ve Çimer, A. 2010. Bitkilerde Üreme Konusunda Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2, 158 – 174.
- Kaya, A. 2010. Sözlü görüşme. Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Kearney, D. M. 2002. Classroom use of multimedia supported predict-observe- explain tasks to elicit and promote discussion about students' physics conceptions. Ph.D.

- thesis (unpublished), Curtin University of Technology, 297 p, Curtin.
- Kearney, D. M. 2004. Classroom use of multimedia supported predict-observe-explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in Science Education*, 34(4), 427-453.
- Kearney, D. M. and Treagust, D.F. 2000a. An investigation of the classroom use of prediction-observation-explanation computer tasks designed to elicit and promote discussion of students' conceptions of force and motion. Paper Presented At The Annual Meeting of The National Association For Research in Science Teaching, 28–31, New Orleans, USA.
- Kearney, D. M. and Treagust, D.F. 2000b. Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17, 64 – 79.
- Kearney M. ve Treagust, D. F. 2001. Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Kearney, M., Treagust, D., Yeo, S., ve Zadnik, M. 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. ve Wright, R. 2002. Predict-observe-explain e shell. *Learning Designs*. <http://www.learningdesigns.uow.edu.au/tools/info/t3/>. Erişim tarihi: 02.02.2010.
- Keeratichamroen, W., Panijpan, B. and Dahsah, C. 2007. Using the predict–observe–explain (poe) to promote students’ learning of tapioca bomb and chemical reactions. *Mahidol University Annual Research Abstracts*, 35, 563.
- Keleş E., Demirel P. 2010. A study towards correcting student misconceptions related to the color issue in light unit with POE technique. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3134–3139.
- Keser, G. 2010. Sözlü Görüşme. Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi.
- Kılıç, G. B. 2002. Dünyada ve Türkiye’de fen öğretimi (TIMMS-R). V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s. 63, Ankara.
- Koçak, E. 2006. İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “sindirim ve görevli yapılar”, “boşaltım ve görevli yapılar” ve “çiçekli bir bitkiyi tanıyalım” konularının modellerle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, 77 s., Erzurum.
- Koray, Ö., Bahadır, H. ve Geçgin F. 2006. Bilimsel süreç becerilerinin 9. Sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4); 147–156.
- Korkmaz, H., Tatar, N., Kıray, A. Ve Kibar, G. 2008. İlköğretim Fen ve teknoloji 6. sınıf öğretmen kılavuz kitabı, MEB Devlet Kitapları, Dördüncü Baskı, 316 s., Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. 2001. Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1), 139–148.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. 2003. Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: tga yöntemi ve örnek etkinlikler. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43–53.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. 2002. Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi: tahmin et-gözle-açıkla “buz ile su kaynatılabilir mi?”. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s, 670 – 675, Ankara.


- Kurt, Ş. 2002. Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapılarının geliştirilmesi. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, 124 s., Trabzon.
- Küçüközer, H. 2008. The effects of 3d computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632–636.
- Liew, C. 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. Paper presented at the Annual Meeting of American Educational Research Association, 13–17, San Diego.
- Liew, C. W. 2004. The effectiveness of predict-observe-explain technique in diagnosing students' understanding of science and identifying their level of achievement. Unpublished PhD, Curtin University of Technology, Science And Mathematics Education Centre.
- Lin, S. 2004. Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 175–199.
- Maskan, A. K. ve Güler, G. 2004. Kavram Haritaları Yönteminin Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Kavram Başarısına ve Elektrostatiğe Karşı Tutumuna Etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 309; 34–41.
- McGregor, L. and Hargrave, C. 2008. The use of “predict-observe-explain” with on-line discussion boards to promote conceptual change in the science laboratory learning environment. In K. McFerrin et al. (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, pp. 4735-4740, Chesapeake.
- Mısır, N. 2009. Elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, 196 s., Trabzon.
- Mthembu, Z. 2001. Using the predict-observe-explain technique to enhance the students' understanding of chemical reactions (short report on pilot study). University of Natal. <http://www.aare.edu.au/01pap/mth01583.htm>. Erişim tarihi: 30.12.09.
- Mutlu M. ve Özel M. 2008. Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107–124.
- Nacar M. 2010. Sözlü Görüşme. Adıyaman Tarım İl Müdürlüğü.
- Odom, A. L. and Barrow, H. L. 1995. Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45–61.
- Özden, M. 2009. Prospective Science Teachers' Conceptions of the Solution Chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, 8(2); 69–78.
- Özden, M. 2010. Sözlü görüşme. Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. 2001. Ekoloji konularındaki kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, s, 191 – 193, İstanbul.
- Özkara, D. ve Aydın, M. 2010. İlköğretim öğrencilerinin “şimşek”, “yıldırım” ve “gök gürültüsü” kavramları ile ilgili yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin incelenmesi.

- IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, s. 175, İzmir.
- Özkara, D. 2010. Sözlü Görüşme. Besni Atmalı İlköğretim Okulu.
- Özmen H. 2004. Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), 3(1), 100 – 111.
- Özyılmaz, G. A. 2008. İlköğretimde analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, 325 s., İzmir.
- Palmer, D. H. 1995. The "POE" in the primary school: an evaluation. Research in Science Education, 25(3), 323-332.
- Peterson, R.F., Treagust, D.F., and Garnett, P.J. 1989. Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of Instruction. Journal of Research in Science Teaching, 26(4), 301–314.
- Pines, A.L. and West, L.H.T. (1986). "Conceptual understanding and science learning on interpretation of research within a sources – of – knowledge framework." Science Education, 70(5), 583 – 604.
- Ruiz-Primo, M. A. and Furtak, E. M. 2004. Informal assessment of students' understanding of scientific inquiry. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego. <http://www.cse.ucla.edu/products/reports/r639.pdf>. Erişim tarihi: 29.07.2010.
- Russell, D. W., Lucas, K. and McRobbie, C. 1999. Microprocessor Based Laboratory Activities as Catalysts For Student Construction of Understanding in Physics. Paper presented at AARE - NZARE Conference Melbourne, 29 November – 2 December 1999. <http://www.aare.edu.au/99pap/luc99196.htm>. Erişim tarihi: 14.09.2010.
- Russell, D. W., Lucas, K. B. and McRobbie, C. J. 2003. The role of the microcomputer-based laboratory display in supporting the construction of new understandings in kinematics. Research in Science Education, 33(2), 217–243.
- Saka, A., 2006. Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5e modelinin etkisi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, 330 s., Trabzon.
- So, W. M. W. 2002. Constructivist teaching in primary science. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 3(1), 1–31.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. 2009. Animasyon destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin fen öğretiminde kullanılması. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, s. 244, Trabzon.
- Tao P. K. and Gunstone, R. F. 1999a. Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. International Journal Science Education, 21(1), 39–57.
- Tao, P. and Gunstone, R. 1999b. The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. Journal of Research in Science Teaching, 36(7), 859 – 882.
- Tatar, N. 2006. İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve tutuma etkisi. Doktora tezi (basılmamış). Gazi Üniversitesi, 291 s., Ankara.
- Tatlı A.1998. Genel biyoloji (Botanik), Üçüncü Baskı, 365 s., Kütahya.
- Teerasong, S., Chantore, W., Ruenwongsa, P. and Nacapricha, D. 2010. Development

- of a predict-observe-explain strategy for teaching flow injection at undergraduate chemistry. *The International Journal of Learning*, 17(8) , pp. 137–150.
- Tekin, S. 2008. Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567–576.
- Tok, H. 2010. Yapılandırmacı yaklaşımda sınıf ortamı. *Eğitime Bakış Dergisi*, 17, 35-37.
- Turpin, T. J. 2000. A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills and science attitudes. Ph.D. thesis, University of Louisiana at Monroe, 127 p, Louisiana.
- Uşak, M. 2005. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, 287 s., Ankara.
- White, R. and Gunstone, R. 1992. *Probing Understanding*, first edition., The Falmer Pres, 196 p., London and New York.
- Windschitl, M. ve Andre, T. 1998. Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs, *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145–160.
- Wu, Y. T. ve 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, 822– 846.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). “Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması.” *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110 – 128.
- Yakışan, M., Selvi, M. ve Yürük, N. 2007. Biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 60- 79.
- Yaman, F., Bak, Z. ve Ayas A. 2009. Asitler ve bazlar ünitesine yönelik hazırlanan bilgisayar destekli TGA etkinliklerinin tanıtılması. 3.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, s. 1020 – 1023, Trabzon.
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve Lise Öğrencilerinin Elektrik Kavramı İle İlgili Düşünceleri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 41 – 59.
- Yiğit, N., Akdeniz, A.R. ve Kurt, Ş. 2001. Fizik öğretiminde çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Yeni Bin Yılım Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, s. 151–157, Trabzon.
- Yip, D. Y. 1998. Teachers' Misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207–216.



TGA Etkinlikleri

1. TGA etkinliği:			
I	II	I	II
			
<b>Resim 1</b>		<b>Resim 2</b>	
<p>Resimde 1’de gördüğünüz saksıdaki bir iekli bitki olan gl güneş ışığı alacak şekilde Şekil 2’deki gibi yerleştiriliyor. Çiçeğin I nolu tarafı hava alan gözenekli siyah bir örtü ile kapatılıyor. Bitki 30 gün diğer Şartları eşit tutularak bu durumda bırakılıyor.</p>			
<p><b>Tahmin Et:</b> Bitkinin her iki tarafının büyümesi hakkında neler söylersiniz. Tahminleriniz nedir? Tahmininizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.</p>			
<p><b>Gözle:</b> Bitkinin otuz gün sonraki durumunu gözleyiniz. Gözlediklerinizi yazınız.</p>			
<p><b>Açıkla:</b> Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geeriniz. Tahminleriniz ile gzlemlerinizin birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.</p>			

## 2. TGA etkinliği:



Resimde aynı türden sağlam fasulye tohumlarından iri ve sağlam olan 5 tanesi seçilmiştir. Daha sonra fasulyelerin toplam kuru kütlesi kaydediliyor. Fasulye tohumlarını uygun bir ortamda çimlendiriliyor. Çimlenme sürecinde ilk yaprakları oluşmaya başladığında fasulyelerin kuru kütlesi tekrar kaydediliyor.

**Tahmin Et:** 1.Ölçüm ile 2.ölçüm sonuçları arasında nasıl bir fark olmasını beklersiniz. Tahmininiz nedir? Tahmininizi nedenleriyle birlikte yazınız.

**Gözle:** 2.ölçüm sonrası durumu gözlemleyiniz. Gözlediklerinizi yazınız.

**Açıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

### 3. TGA etkinliği:



Resimde görülen iki mezr görülmektedir. Her ikisine de aynı miktarda tof ve buğday tohumu konuluyor. Soldaki mezr normal ışık alan bir odaya, sağdaki mezr ise aynı odanın tamamen karanlık bir yerine konuluyor. Diğer tüm şartlar eşit tutuluyor.

**Tahmin Et:** 4 hafta sonra mezürler içerisindeki buğday filizlerinin büyüme durumu nasıldır? Tahmininiz nedir? Gerekeleriyle birlikte yazınız.

**Gözle:** Gzlemleyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.

**Açıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaşınız. Görüşlerinizi gözden geeriniz. Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağya yazınız.

#### 4. TGA etkinliği:



Resimde görülen gl bitkisi yere paralel olacak Şekilde kutuya yerleŐtiriliyor. Bitki sadece aşağıdan ışık alacak Şekilde kutunun altından uzunca bir yarık aŐılıyor. 30 gün boyunca iÇine konulduğu saksımın ortasından delik aŐılarak bir hortum yardımıyla sulanıyor.

**Tahmin Et:** 30 gün bitkinin büyüme-gelişmesi, dallarının ve yapraklarının yöneliŐi hakkında neler söylersiniz? Tahmininiz nedir? GerekÇeleriyle birlikte yazınız. (Őizim yapacaksanız ok işaretleri kullanmanız iŐinizi kolaylaŐtırabilir.)Neden bu Őizimi yaptığınızı gerekÇeleriyle birlikte aşağıya yazınız.

**Gözle:** Durumu gözleyiniz. Gözlediklerinizi yazınız.

**AÇıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karŐılaŐırınız. Görüşlerinizi gözden geÇiriniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? AŞağıya yazınız.

## 5. TGA etkinliği:



### A GRUBU

İlk 7 gün karanlık ortamda

İkinci 7 gün normal oda ışığında

### B GRUBU

İlk 7 gün normal oda ışığında

İkinci 7 gün karanlık ortamda

Resim eşit kütlede fasulye taneleri diğer tüm şartları eşit tutularak aydınlık ve karanlık ortamlarda yukarıda belirtilen sürelerde çimlenmeye ve büyüme bırakılıyor.

**Tahmin Et:** A grubu ve B grubu fasulyelerin 14 gün sonraki çimlenme-büyüme-gelişme durumu nasıl olur? Karşılaştırınız. Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

**Gözle:** Durumu gözleyiniz. Gözlediklerinizi yazınız.

**Açıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

## 6. TGA etkinliği:



Resimde sonbaharda çiçek açmış bir gülü, ilkbahar mevsiminin yaşandığı bir ülkeye götürüyoruz. Bitkiyi bir buçuk ay boyunca bu ortamda bırakıyoruz.

**Tahmin Et:** Bitkinin bir buçuk ay sonraki büyüme-gelişme durumu, yapraklarının ve çiçeğinin durumu hakkında neler söylersiniz. Düşüncelerinizi gerekçeleriyle birlikte aşağıya yazınız.

**Gözle:** Durumu gözleyiniz. Neler gözlediyseniz yazınız.

**Açıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

### 7. TGA etkinliği:

Çiçekli bir bitki olan fasulye tohumu toprağa ekiliyor. Tohumun çiçekli bir bitkiye dönüştüğü kendi yaşam döngüsünde zaman içerisinde belirli bir sıraya göre organları oluşacaktır.

**Tahmin Et:** Bitkide tohumun toprağa ekilmesinden itibaren organlarının ve kısımlarının oluşum sırası nasıldır? Tahminlerinizi nedenleriyle birlikte açıklayınız.

**Gözle:** Durumu gözleyiniz. Gözlediklerinizi yazınız.

**Açıkla:** Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

#### 4.TGA Etkinliğine Ait Örnek Görseller







## EK 2

### Kavram Başarı Testi

#### 1. Tohum, çimlenme için suya ihtiyaç duyar mı?

A. Evet

B. Hayır

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Tohum çimlenme için gerekli besini üretmede fotosentez esnasında suya ihtiyaç duyar.
- b) Tohum çimlenme için gerekli besini kendisi sağlar ve bu nedenle suya ihtiyaç duymaz.
- c) Tohumun su almasıyla tohumdaki nişasta hidroliz edilerek glikoza dönüşür böylece çimlenme için gerekli besin sağlanmış olur.
- d) Tohumun su almasıyla tohumun kabuğu yumuşar böylece metabolizma faaliyetleri başlar ve tohum çimlenir.
- e) Tohum suya gerek duymadan kuru şartlarda da çimlenebilir.
- f) Tohum çimlenme için gerekli metabolizma faaliyetlerini başlatmada oksijenli solunum için suya ihtiyaç duyar.
- g) Bilmiyorum.
- h) (Diğer).....

#### 2. Tohumun çimlenmesi ortamda bulunan oksijen miktarına bağlı mıdır?

A. Evet

B. Hayır

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla solunum esnasında oksijene ihtiyaç duyar.
- b) Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında oksijene ihtiyaç duyar.
- c) Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında karbon dioksit ihtiyacı duyar.
- d) Tohum oksijene ihtiyaç duymaz çünkü tohum çimlenme için enerjiyi kendisi sağlar.
- e) Tohum oksijene ihtiyaç duymaz çünkü ortamdaki oksijen miktarının az yada çok olması çimlenme için önemli değildir.
- f) Bilmiyorum
- g) (Diğer).....

### 3. Tohumun çimlenmesi ortam sıcaklığına bağlı mıdır?

A. Evet

B. Hayır

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Çimlenme sıcaklıkla ilişkili değildir çünkü tohumun çimlenmesi sadece suyla ilişkilidir.
- b) Tohumun çimlenmesinde uygun sıcaklık tohumdaki enzim etkinliğini sağlar.
- c) Düşük sıcaklık tohumu canlandırır ve çimlenmeyi artırır.
- d) Yüksek sıcaklık tohumdaki suyun buharlaşmasını sağlar ve tohumun çimlenmesini engeller.
- e) Çimlenme sıcaklıkla ilişkili değildir çünkü tohumun çimlenmesi sadece oksijenle ilişkilidir.
- f) Bilmiyorum
- g) (Diğer).....

### 4. Tohum, çimlenme için güneş ışığına ihtiyaç duyar mı?

A. Evet

B. Hayır

C. Farklı türlere bağlıdır.

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- b) Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla solunum esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- c) Tohum sadece karanlıkta çimlenir.
- d) Tohumun çimlenmesi güneş ışığından etkilenmeyecektir çünkü tohum fotosentez yapmayacaktır.
- e) Tohumun çimlenmesi güneş ışığından etkilenmeyecektir çünkü tohum solunum yapmayacaktır.
- f) Bazı tohum türleri çimlenmeleri için güneş ışığından etkilenmezken diğer tohum türleri güneş ışığından etkilenecektir.
- g) Tohumun çimlenmesine neden olan büyüme hormonu oksinin oluşumu güneş ışığı tarafından teşvik edilir.
- h) Bilmiyorum
- i) (Diğer).....

### 5. Toprağa tohum ekildikten sonra düzenli olarak sulanıyor ve bir müddet sonra tohumun çimlendiği gözleniyor. Gamze, çimlenme için gerekli besini “toprağın”

**sağladığını belirtiyor. Siz Gamze'nin bu görüşüne katılıyor musunuz?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Topraktaki organik maddeler çimlenme için besin olarak kullanılmaktadır.
- b) Topraktaki mineraller elementler çimlenme için besin olarak kullanılmaktadır.
- c) Tohum çimlenme için gerekli besini kendisi sağlamaktadır.
- d) Topraktaki su(nem) çimlenme için besin olarak kullanılmaktadır.
- e) Bilmiyorum
- f) (Diğer).....

**6. Bir çiftçi tarlasına patates ekıyor. Çiftçi, daha çok güneş ışığı alan patateslerin yapraklarının büyük ve patateslerinin iri olduğunun farkına varıyor. Bu durum karşısında çiftçi, yeterli güneş ışığı alan patateslerin yetersiz güneş ışığı alan bölgedeki patateslerden daha iyi olduğunun sonucuna varıyor. Siz çiftçinin bu sonucuna katılıyor musunuz?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Bitki patatesin büyümesi için karbonhidrat üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- b) Bitki patatesin büyümesi için enerji üretmek amacıyla solunum esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- c) Bitki patatesin büyümesini sağlamak amacıyla solunum için oksijen üretmede güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- d) Patates güneş ışığı olmaksızın da büyür.
- e) Bilmiyorum
- f) (Diğer).....

**7. Bir bahçeye domates tohumu ekiliyor, uygun şartlar olduğu takdirde domatesin kök, gövde ve yaprakları oluşacak ve böylece domates ileriki zamanlarda çiçek açacak, meyve verecek ve tohumlara sahip olacak. Siz bitki büyümesi ve gelişiminde yukarıdaki neticelerin doğru olduğunu düşünüyor musunuz?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Domatesin kök, gövde ve yaprakları büyür ve sonrasında tohumları olmaksızın çiçek ve meyveleri oluşur.
- b) Domatesin kök, gövde ve yaprakları büyür ve çiçek açtıktan sonra direkt olarak tohumları oluşur.
- c) Domates, her zaman kök, gövde ve yaprakları meydana gelen ve sonrasında çiçek, meyve ve tohumlara sahip olan çiçekli bitkilerin bir çeşididir.
- d) Domatesin kök, gövde ve yaprakları büyür ve sonra çiçek açmaksızın meyveleri oluşur. Tohumları meyvelerindedir.
- e) Domatesin kök, gövde ve yaprakları büyür. Çiçek açmaz, meyve ve tohumları vardır.
- f. Bilmiyorum
- g. (Diğer).....

### 8. Meyve, bitkinin hangi bölümünde gelişir?

- A. Çiçek                      B. Gövde

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Döllenmeden sonra çiçeğin yumurtalığı meyveye dönüşecektir.
- b) Döllenmeden sonra çiçeğin tohum taslağı meyveye dönüşecektir.
- c) Meyve gövdede oluşur çünkü meyve gövde üzerindedir.
- d) Bilmiyorum
- e) (Diğer).....

### 9. Bitkinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli enerji kaynağı hangisidir?

- A. Işık                      B. Oksijen                      C. Toprak

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Işık enerjisi fotosentez aracılığıyla glikoza dönüşür. Glikoz solunum aracılığıyla büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.
- b) Işık enerjisi fotosentez aracılığıyla büyüme ve gelişme için direkt olarak enerjiye dönüşür.
- c) Oksijen solunumla sentez edilerek büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.
- d) Oksijen fotosentezle sentez edilerek büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.
- e) Topraktaki su kökler vasıtasıyla emilerek büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.
- f) Topraktaki besin kökler vasıtasıyla alınarak büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.

- g) Topraktaki mineral elementler kökler vasıtasıyla alınarak büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.
- h) Bilmiyorum
- i) (Diğer).....

**10. Tohumların yanı sıra çiçekli bitkilerin aynı zamanda kök, gövde ve yaprakları da çoğalabilir. Sizce bu ifade doğru mudur?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Çiçekli bitkiler sadece tohumlarla çoğalabilirler.
- b) Bazı çiçekli bitkiler kök yumruları vasıtasıyla çoğalabilirler. Örneğin yer elması.
- c) Bazı çiçekli bitkiler yaprakları vasıtasıyla çoğalabilirler. Örneğin menekşe.
- d) Bazı çiçekli bitkiler gövde yumruları vasıtasıyla çoğalabilirler. Örneğin patates.
- e) b, c ve d seçenekleri doğru.
- f) Bilmiyorum
- g) (Diğer).....

**11. Furkan, yeşil fasulye fidesini bir saksıya diyor ve onun büyüme sürecini gözlemliyor. Bir hafta sonra fasulye fidesinin güneşli tarafa doğru yani güneşe doğru yöneldiğini keşfediyor. Furkan böylelikle fasulye fidesinin güneş ışığına yönelik uyum sağladığını düşünüyor. Siz, Furkan'ın bu düşüncesine katılıyor musunuz?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- a) Besin ışığa daha az maruz kalan hücrelere gider, bu hücreler daha fazla güneş ışığı alan taraftaki hücrelere göre daha hızlı uzar. Onların büyüme oranlarındaki farklılık ışığa doğru yönelimle ilgilidir.
- b) Büyüme hormonu oksin ışığa daha az maruz kalan hücrelere gider, bu hücreler daha fazla güneş ışığı alan taraftaki hücrelere göre daha hızlı uzar. Onların büyüme oranlarındaki farklılık ışığa doğru yönelimle ilgilidir.
- c) Gövdeler ışığa doğru yöneliyor çünkü fotosentez için daha çok güneş ışığına ihtiyaç duyarlar.
- d) Gövdeler ışığa doğru yöneliyor çünkü fideler büyüme için daha geniş alan gerektiriyor.
- e) Bilmiyorum
- f) (Diğer).....

**12. Bir bezelye bitkisini toprağın üzerine yan yatırdığımızda, bezelye kökleri aşağıya doğru büyüyecektir. Bu durumda kökün büyümesi olayı “dünyanın yerçekimi kuvvetine” karşı olumlu bir tepkidir. Siz bu düşünceye katılıyor musunuz?**

**A. Evet**

**B. Hayır**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- Yer çekimi kökün aşağı tarafındaki hücrelere besin taşınmasına neden olur. Böylece bu hücreler yukarı taraftaki hücrelerden daha çok uzayacaktır ve kök aşağıya doğru yönelecektir.
- Yer çekimi kökün aşağı tarafındaki hücrelere büyüme hormonu oksinin taşınmasına neden olur. Kök aşağıya doğru yönelecektir ancak bu hücreler yukarı taraftaki hücreler kadar uzamayacaktır.
- Bezelyenin kökleri topraktan besin almak amacıyla aşağı doğru büyür.
- Bezelyenin kökleri topraktan su almak amacıyla aşağı doğru büyür.
- Bilmiyorum
- (Diğer).....

**13. Kasım patı bitkisi Çin’de iyi şans getirdiğine inanılan çiçekli bir bitkidir. Genellikle sonbaharda çiçek açar. Biz kasım patı bitkisinin sonbaharın sonlarına doğru çiçek açmasını sağlarsak kasım patı bitkisini yüksek fiyatla satabiliriz. Size göre bu bitkinin çiçek açmasını geciktirecek faktör aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

**A. Sıcaklık**

**B. Işık**

Bu seçeneği seçmemin nedeni, .....

- Sıcaklığın devamlı olmasını sağlamak amacıyla yaz aylarında yaz gününü uzatabiliriz. Bitki böylelikle çiçekteki mevsimlere bağlı gelişimleri başlatan hormon olan florigen üretimini ve çiçek açmasını geciktirecektir.
- Sıcaklığın devamlı olmasını sağlamak amacıyla sonbahar aylarında sonbahar günlerini uzatabiliriz. Bitki böylelikle çiçekteki mevsimlere bağlı gelişimleri başlatan hormon olan florigen üretimini ve çiçek açmasını geciktirecektir.
- Yaz aylarında güneşin geliş açısını örnek alarak yaz gününü uzatabiliriz. Bitki böylelikle çiçekteki mevsimlere bağlı gelişimleri başlatan hormon olan florigen üretimini ve çiçek açmasını geciktirecektir.
- Ampulleri kullanarak gündüzler uzatabilir ve geceleri kısaltabiliriz. Bitki böylelikle çiçekteki mevsimlere bağlı gelişimleri başlatan hormon olan florigen üretimini ve çiçek açmasını geciktirecektir.

e) Bilmiyorum

f) (Diğer).....



### EK 3

#### Bilimsel Süreç Becerileri Testi

1) Bir futbol takımının antrenörü, takımının yenilgilerinin sebebini oyuncuların güçsüz olmalarına bağlıyor ve oyuncuların gücünü etkileyen faktörleri araştırmaya karar veriyor. Antrenör aşağıdaki değişkenlerden hangisinin yada hangilerinin oyuncuların güçlerine etkisi olup olmadığını araştırabilir?

- a) Her gün alınan vitaminlerin miktarı
- b) Her gün yapılan ağırlık kaldırma idmanlarının süresi
- c) Yapılan antrenmanların süresi
- d) Yukarıdakilerin hepsi

2) Bir otomobilin verimliliğini ölçmek için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada test edilen hipotez, benzinin içerisine katılan bir X katkı maddesinin otomobilin verimliliğini artıracığı yönündedir. Özdeş beş otomobile eşit miktarlarda benzin, fakat farklı miktarlarda X katkı maddesi konuyor. Araştırmacılar bu otomobillerle benzinleri bitinceye kadar gidiyorlar ve her otomobilin kaç kilometre gittiğini kaydediyorlar. Bu çalışmada otomobilin verimliliği nasıl ölçülmüştür?

- a) Her otomobilin benzinin bitmesi için geçen sürenin ölçülmesiyle
- b) Her otomobilin kat ettiği yolun uzunluğunun ölçülmesiyle
- c) Kullanılan benzin miktarının ölçülmesiyle
- d) Kullanılan X katkı maddesinin miktarının ölçülmesiyle

3) Bir grup öğrenci düşen cisimlerin yere çarpma hızları konusunu çalışmaktadır. Öğrenciler çakıl taşları ile doldurulmuş farklı ağırlıklardaki torbaların aynı yükseklikten düşmelerini araştıran bir deney tasarlıyorlar. Bu araştırmada, aşağıdakilerden hangisi öğrencilerin yere düşen cisimlerin hızlarını araştırdıkları deneyde sınavabilecekleri bir hipotezdir?

- a) Uzaktan bırakılan bir cisim daha hızlı düşecektir.
- b) Yüksekteki bir cisim daha hızlı düşecektir.

- c) Büyük çakıl taşları ile doldurulan torbalar daha hızlı düşecektir.  
d) Ağır cisimler yere daha hızlı düşecektir.

4) Bir otomobil üreticisi firma, benzin tüketimi çok az olan bir araba yapmak istiyor. Mühendisler otomobilin bir litre benzin ile gidebileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi ya da hangileri bir litre benzin ile otomobilin aldığı yol miktarını etkileyebilir?

I-Otomobilin ağırlığı

II-Otomobilin motorunun hacmi

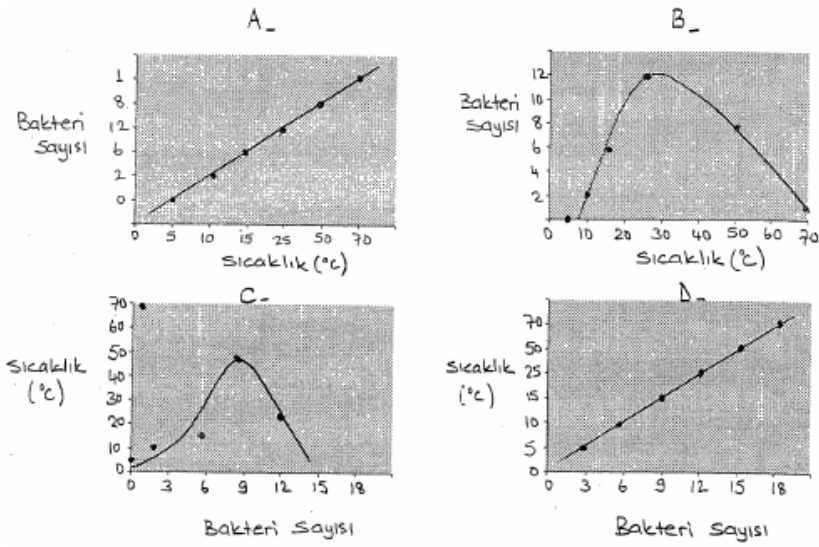
III-Otomobilin rengi

- a) Yalnız I  
b) Yalnız II  
c) Yalnız III  
d) I ve II

5) Bir öğrenci fen bilgisi dersinde bakterilerin gelişmesinde sıcaklığın etkisini araştırmaktadır. Bu öğrenci, deneyinin sonunda aşağıdaki verileri toplamıştır.

Gelişim Odasının Sıcaklığı (0C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi deneyde toplanan verileri doğru olarak temsil eder?



6) Bir trafik polisi karayollarındaki seyir halinde olan otomobillerin hızlarıyla ilgili bir çalışma yapmaktadır. Polis bir çok faktörün hızlı otomobil kullanımını etkileyebileceğini düşünmektedir. Aşağıdaki yargılardan hangisi polisin, insanların ne kadar hızlı otomobil kullandıklarını bulmak için sınaması gereken bir hipotezdir.

- Genç yaştaki sürücüler otomobili daha hızlı kullanma eğilimindedirler.
- Kaza yapan büyük araçlardaki insanların yaralanma ihtimali daha düşüktür.
- Yollarda görev yapan trafik polislerinin sayısı ne kadar çok olursa otomobil kazalarının sayısı o kadar az olur.
- Otomobilin modeli eski olursa kaza yapma ihtimali daha yüksektir.

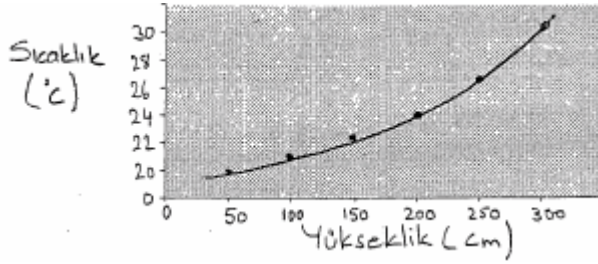
7) Fen bilgisi dersinde, teker genişliğinin kolay yuvarlanmaya etkisi incelenmektedir. Öğrenciler geniş bir tekerleğin raylı bir eğik düzlemden yuvarlanmasını ve eğik düzlemden sonra odada serbestçe hareket etmesini sağlıyorlar. Bu deneyi aynı eğik düzlemi ve daha dar bir teker kullanarak tekrarlıyorlar. Öğrenciler kolay yuvarlanmayı nasıl ölçebilirler?

- Her bir tekerleğin aldığı toplam yolu ölçerek
- Eğik düzlemin eğim açısını ölçerek
- Deneyde kullanılan tekerlerin genişliğini ölçerek
- Deneyde kullanılan tekerlerin ağırlığını ölçerek

8) Bir çiftçi yetiştirdiği mısırların miktarını nasıl arttırabileceğini merak etmektedir. Çiftçi ürününün miktarını etkileyebilecek faktörleri araştırabileceği bir deney planlıyor. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada çiftçinin sınavabileceği hipotezlerden biri olabilir?

- a) Mısırın miktarı ne kadar çok olursa yıllık üretim de o kadar fazla olur.
- b) Kullanılan gübrenin miktarı ne kadar çok olursa yıllık üretim o kadar çok olur.
- c) Yağan yağmur ne kadar çok olursa gübrelemenin faydası da o kadar fazla olur.
- d) Üretilen mısırın miktarı artarken üretimin maliyeti de artar.

9) Bir odanın içerisinde, farklı yükseklikteki noktaların sıcaklıklarını incelemek amacıyla bir araştırma yapılıyor. Bu araştırmada toplanan verilerin grafiği aşağıdaki gibidir. Bu deneydeki değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır?



- a) Oda içerisindeki bir noktanın yüksekliği artarken sıcaklığı azalır
- b) Oda içerisindeki bir noktanın yüksekliği artarken sıcaklığı artar.
- c) Bir noktadaki hava sıcaklığındaki artış o noktanın yüksekliğindeki bir düşüşü ifade eder.
- d) Oda içerisindeki bir noktanın yüksekliği sıcaklık artışıyla ilgili değildir.

10) Ömer bir basketbol topunun içerisindeki hava basıncı ne kadar çok olursa topun o kadar fazla zıplayacağını düşünüyor. Ömer bu hipotezini sınamak için 5 tane basketbol topu ve üzerinde basınç ölçeri de bulunan bir hava pompası alıyor. Ömer hipotezini nasıl sınamalıdır?

- a) Basketbol toplarını eşit miktarlarda şişirip farklı yüksekliklerden bırakarak zıplatmalıdır.
- b) Basketbol toplarını eşit miktarlarda şişirip farklı açılarla yerden zıplatmalıdır.
- c) Basketbol toplarını aynı yükseldikten farklı miktarlarda kuvvetler uygulayarak zıplatmalıdır.
- d) Basketbol toplarını farklı miktarlarda şişirip aynı yüksekliklerden bırakarak zıplatmalıdır.

11) Bir bitkinin sağlıklı bir şekilde büyümesi için bitkiye verilmesi gereken su miktarını belirlemek amacıyla bir deney yapılıyor. Aynı tür bitkinin tohumu özdeş beş kaba ekiliyor

ve her tohuma iki ay boyunca farklı miktarlarda su veriliyor. İki ay sonra her kaptaki bitkinin boyu ölçülerek bu deney için veri toplanıyor. Toplanan verilerin grafiği aşağıdaki şekilde gibidir. Bu deneyde kullanılan değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır?

- a) Suyun miktarını artırmak bitkinin boyunu artırır.
- b) Bitkinin boyunu artırmak suyun miktarını artırır.
- c) Suyun miktarını azaltmak bitkinin boyunu azaltır.
- d) Bitkilerin boyunu azaltmak suyun miktarını azaltır.

Soru 12, 13, 14 ve 15'i aşağıdaki araştırmaya göre cevaplayınız.

Mehtap yeryüzünü oluşturan kara parçalarının ve denizlerin güneş ışınları tarafından eşit miktarda ısıtılıp ısıtılmadığını merak ediyor ve bir araştırma yapmaya karar veriyor. Aynı büyüklükteki iki su kovasından birini toprak ile diğerini su ile dolduruyor ve kovaları eşit miktarda güneş ışığı alacak şekilde bir yere koyuyor. Son olarak sabah saat 8'den akşam saat 6'ya kadar her saat başında kovaların sıcaklığını ölçüyor.

12) Bu araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a) Daha fazla güneş ışığında, toprak ve su daha sıcak olur.
- b) Toprak ve su, güneş ışınları altında uzun süre kalırsa daha fazla ısınır.
- c) Farklı türdeki maddeler güneş tarafından farklı şekilde ısıtılırlar.
- d) Günün farklı zamanlarında farklı miktarlarda güneş ışını alınır.

13) Bu araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir (sabit tutulmuştur)?

- a) Kovaya konan suyun türü
- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

14) Bu araştırmada cevap veren (bağımlı) değişken nedir?

- a) Kovaya konan suyun türü

- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

15) Bu araştırmada değiştirilen (bağımsız) değişken nedir?

- a) Kovaya konan suyun türü
- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

16) Suzan fasulyenin besin değerini araştıran bir deney üzerinde çalışıyor ve fasulyenin besin değerini fasulyedeki nişasta miktarını ölçerek belirliyor. Suzan besin değerini, bitkinin aldığı güneş ışınlarının, karbon-dioksitin ve bitkiye verilen su miktarının etkileyeceğini düşünüyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada Suzan'ın sınavabileceği bir hipotezdir?

- a) Bitki ne kadar fazla karbon-dioksit alırsa o kadar çok nişasta üretir.
- b) Bitki ne kadar fazla nişasta üretirse o kadar çok güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- c) Bitki ne kadar fazla su alırsa o kadar çok karbon-dioksit'e ihtiyaç duyar.
- d) Bitki ne kadar fazla güneş ışığı alırsa o kadar çok karbon-dioksit üretecektir.

Soru 17,18,19 ve 20'yi aşağıdaki araştırmaya göre cevaplayınız.

Kemal su içerisinde eriyen şeker miktarına suyun sıcaklığının etkisi olup olmadığını bulmak istiyor. 4 özdeş cam kabın her birine 50'şer mL su koyuyor ve kaplardaki suların sıcaklıklarını sırayla 0, 50, 75, ve 95°C olacak şekilde ayarlıyor. Daha sonra karıştırmak suretiyle her kapta eritebildiği kadar şeker eritiyor.

17) Bu araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a) Daha fazla karıştırmak daha fazla miktarda şeker eritir.
- b) Daha fazla miktarda şekerin erimesi sıvıyı daha tatlı yapar.

- c) Sıcaklık daha yüksek olursa eriyen şeker miktarı daha fazladır.
- d) Kullanılan suyun miktarı daha fazla olursa sıcaklık daha yüksektir.

18) Bu araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir (sabit tutulmuştur)?

- a) Her kaptaki eritilen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

19) Bu araştırmada cevap veren (bağımlı) değişken nedir?

- a) Her kaptaki eritilen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

20) Bu araştırmada değiştirilen (bağımsız) değişken nedir?

- a) Her kaptaki eritilen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

21) Bir fide üreticisi firmanın müdürü, seracıların artan ihtiyaçlarını karşılamak için domates fidesi üretimini artırmak istiyor. Müdür domates tohumlarını bir çok üretim kabına ektiriyor. Müdürün sınamak istediği hipotez şöyledir tohumlar ne kadar fazla nem alırsa o kadar hızlı filizlenirler. Müdür bu hipotezi nasıl sınayabilir?

- a) Farklı miktarda su alan tohumların filizlenmesi için geçen günleri sayarak.
- b) Her sulamanın ertesi gün fidanların boyunu ölçerek.
- c) Farklı üretim kaplarındaki bitkilerin kullandıkları su miktarını ölçerek.
- d) Farklı üretim kaplarının her birine ekilen domates tohumlarını sayarak.

22) Bir çiftçi yetiştirdiği domates fidanlarına bir tür böceğin zarar verdiğini fark ediyor ve böceklerin domates fidanlarına verdiği zarardan kurtulmak istiyor. Bir arkadaşı zirai ilaç olarak "böcek kovucu" pudra kullanmasını tavsiye ederken, ilçe ziraat mühendisi "domates koruyucu" spreyi tavsiye ediyor. Çiftçi iki ilacı da satın alıyor. Bahçesindeki domates fidanlarından altı tanesini seçiyor ve bir hafta süreyle bu fidanlardan üç tanesini "böcek kovucu" pudra ile, diğer üç tanesini de 'domates koruyucu' sprey ile ilaçlıyor. Çiftçi bir hafta sonra ilaçladığı domates fidanlarının üzerlerindeki canlı kalan böcekleri sayarak deneyi için veri topluyor. Bu çalışmada kullanılan tarımsal ilaçların etkinliği nasıl ölçülmüştür?

- Kullanılan pudranın ya da spreyin miktarını ölçerek.
- Bitkilerin, pudralandıktan ya da spreylendikten sonra durumlarını belirleyerek.
- Her fidandan domates miktarını ölçerek.
- Bitkilerde kalan canlı böcekleri sayarak.

23) Zeynep bir alevin belirli bir zaman diliminde ne kadar ısı enerjisi ortaya çıkardığını ölçmek istiyor. Bir beherdeki bir litre soğuk suyu bunsen gaz lambası (bunsen beki) yardımıyla on dakika ısıtıyor. Zeynep alevin ortaya çıkardığı ısı enerjisini nasıl ölçecektir?

- On dakika sonra suyun sıcaklığındaki değişimi kaydederek.
- On dakika sonra suyun hacmini ölçerek.
- On dakika sonra alevin sıcaklığını ölçerek.
- Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçerek.

24) Mehmet bir tür yağın akışkanlık özelliğine sıcaklığın etkisini araştırmaktadır. Mehmet'in hipotezi 'sıcaklık artarsa yağ daha hızlı akar' şeklindedir. Mehmet hipotezini nasıl sınayabilir?

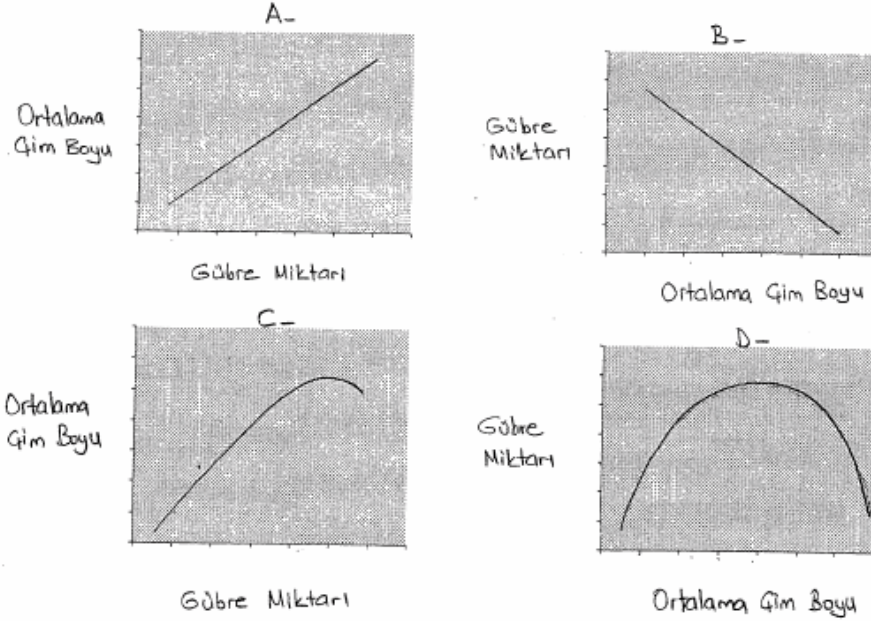
- Yağı değişik sıcaklıklara kadar ısıtır ve kaptan boşalttıktan sonra kütlelerini ölçer.
- Farklı sıcaklıklarda pürüzsüz bir yüzeyde, yağın aşağıya doğru akış hızını gözlemler.
- Farklı eğim açılarında pürüzsüz bir yüzeyden yağın aşağıya doğru akmasını sağlar ve hızını gözlemler.
- Farklı kalınlıklardaki yağın bir kaptan boşalması için geçen zamanı ölçer.



25) Bir araştırmacı yeni bir kimyasal gbreyi deniyor. Bu deneme için aynı genişlikte beş farklı alana değişik miktarlarda kimyasal gübre atıyor. Bir ay sonra her alandaki çimlerin ortalama boylarını olerek aşağıdaki tabloyu hazırlıyor.

Kimyasal Gübre Miktarı (kg)	imlerin Ortalama Boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Aşağıdaki grafiklerden hangisi tablodaki verileri temsil eder.



26) Bir biyolog řu hipotezi sınamaktadır; fareler ne kadar fazla vitamin alırsa o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin ne kadar hızlı büyüyeceklerini nasıl olebilir?

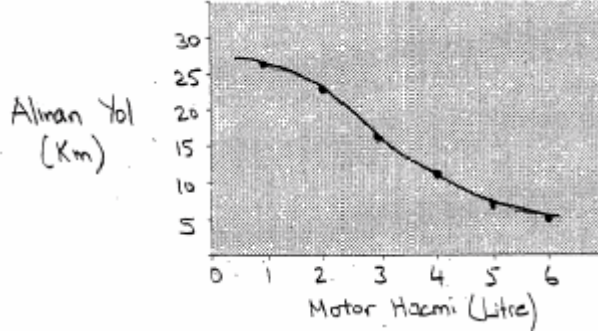
- Farelerin hızını olerek.
- Farelerin yaptıkları egzersizlerin miktarını olerek.
- Farelerin her gün ağırlığını olerek.
- Farelerin yedikleri vitaminlerin ağırlığını olerek.

27) Bazı oğrenciler şekerin suda erime zamanını etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Oğrenciler dikkate alınması gereken değişkenleri; suyun sıcaklığı,

şekerin ve suyun miktarı olarak belirliyorlar. Öğrencilerin, şekerin suda erimesi için geçen zaman hakkındaki sınavabilecekleri hipotez nedir?

- Şeker ne kadar fazla ise şekerin çözülmesi için o kadar fazla su gerekir.
- Su ne kadar soğuk ise şekerin çözülmesi için o kadar hızlı karıştırılmalıdır.
- Suyun sıcaklığı artarsa daha fazla şeker çözülür.
- Suyun sıcaklığı artarsa şekerin çözülmesi için gereken süre de artar.

28) Bir grup öğrenci farklı motor hacimlerine sahip binek otomobillerin bir litre benzinle aldıkları yolları ölçüyor. Sonuçlar aşağıda görüldüğü gibidir



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi belirler?

- Motor hacmi büyüdükçe bir litre benzinle otomobilin aldığı yol artar.
- Motor hacmi küçüldükçe bir litre benzinle otomobilin aldığı yol azalır.
- Motor hacmi küçüldükçe bir litre benzinle otomobilin aldığı yol artar.
- Motor hacmi büyük bir otomobilin bir litre benzinle aldığı yol daha fazladır.

Soru 29, 30, 31 ve 32'yi aşağıdaki araştırmaya göre cevaplayınız.

Domates üretilen toprağa ilave edilen ağaç yaprakların domates üretimine bir etkisinin olup olmadığını görmek için bir çalışma yapılıyor. Domates fidanları dört büyük kapta yetiştiriliyor. Her kaba aynı tür ve eşit miktarda toprak konuyor. Kaplardaki topraklara sırasıyla 15, 10, 5 ve 0 kg çürümüş yaprak karıştırılıyor. Kaplar aynı sürelerde güneş ışığı altında bırakılıyor ve kaplara eşit miktarda su konuyor.

29) Araştırmada sınanan hipotez nedir?

- a) Güneş ışını ne kadar fazla olursa üretilen domates miktarı o kadar fazla olur.
- b) Kap ne kadar büyük olursa o kadar fazla yaprak ilave edilir.
- c) Ne kadar fazla su ilave edilirse kaplardaki yapraklar o kadar hızlı çürür.
- d) Ne kadar fazla yaprak ilave edilirse üretilen domates miktarı o kadar artar.

30) Bu araştırmada sabit tutulan (kontrol edilen) değişkenlerden biri hangisidir?

- a) Her kapta üretilen domates miktarı.
- b) Kapılara ilave edilen yaprak miktarı.
- c) Her kaptaki toprak miktarı.
- d) Çürümüş yaprak ilave edilen kapların sayısı.

31) Bu araştırmadaki cevap veren (bağımlı) değişken nedir?

- a) Her kapta üretilen domates miktarı.
- b) Kaplara ilave edilen yaprak miktarı.
- c) Her kaptaki toprak miktarı.
- d) Çürümüş yaprak ilave edilen kapların sayısı.

32) Bu araştırmadaki değiştirilen (bağımsız) değişken nedir?

- a) Her kapta üretilen domates miktarı.
- b) Kaplara ilave edilen yaprak miktarı.
- c) Her kaptaki toprak miktarı.
- d) Çürümüş yaprak ilave edilen kapların sayısı.

33) Bir öğrenci mıknatısların çekme kuvvetini araştırmaktadır. Öğrenci farklı büyüklüklerde ve şekillerde birçok mıknatısa sahiptir. Öğrenci her mıknatısın topladığı demir tozlarının miktarını ölçüyor. Bu deneyde mıknatısların çekme kuvveti nasıl tanımlanmıştır?

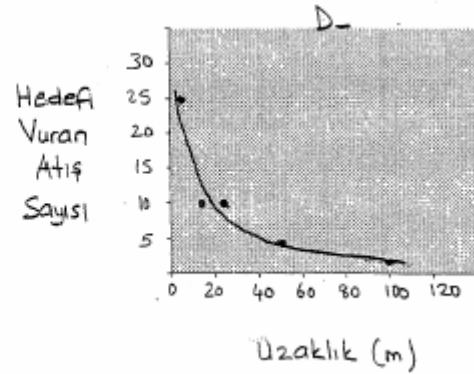
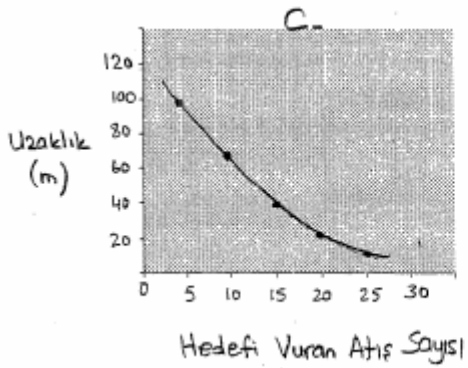
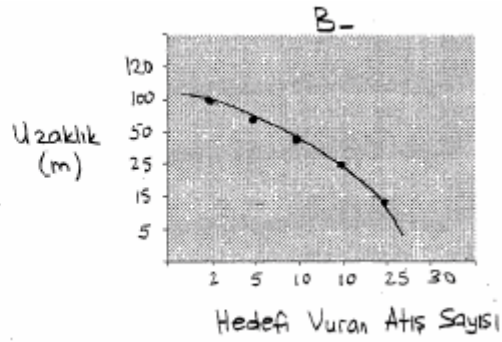
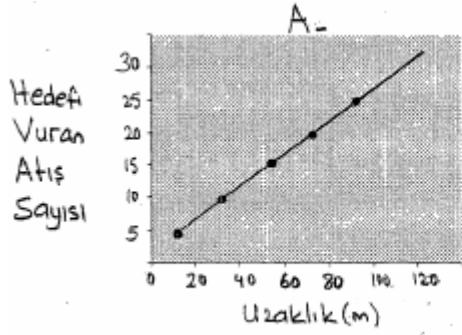
- a) Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b) Mıknatısın çektiği şeylerin ağırlığı ile.
- c) Kullanılan mıknatısın şekli ile.

d) Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34) Bir hedefe farklı uzaklıklardan 25'er atış yapılıyor. Aşağıdaki tablo her uzaklıktan atılan 25 atıştan hedefe isabet edenlerin sayısını gösteriyor.

Hedefe Olan Uzaklık (m)	Hedefe İsbet Eden Atışların Sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi deneyde toplanan verileri en iyi şekilde temsil eder?



35) Ayşe akvaryumunda kırmızı balık beslemektedir. Ayşe balığın bazen çok aktif diğer zamanlarda aktif olmadığını fark ediyor ve balığın hareketlerini neyin etkilediğini merak ediyor. Ayşe'nin balığın hareketlerini etkileyen faktörler hakkında sınavabileceği bir hipotez nedir?

- Balık ne kadar fazla beslenirse o kadar büyük olur.
- Balık fazla aktif olduğu zaman daha fazla besine ihtiyaç duyar.
- Suda fazla oksijen olursa balık daha büyük olur.

d) Akvaryum fazla ışık alırsa balık daha aktif olur.

36) Hüseyin beyin evindeki her şey elektrikle çalışmaktadır ve evin elektrik faturası onu düşündürmektedir. Hüseyin bey kullandığı elektrik enerjisinin miktarını etkileyen faktörleri incelemeye karar veriyor. Hangi değişken kullanılan elektrik enerjisinin miktarını etkileyebilir?

- a) Ailenin televizyon seyretme süresi.
- b) Elektrik sayacının konumu.
- c) Aile üyelerinin yaptıkları banyo sayısı.
- d) a ve c şıkları

**EK 4****Fene Yönelik Tutum Ölçeği**

Size uygun gelen düşünce ile ifadenin kesiştiği yeri (X) ile işaretleyiniz.	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1.İlerde, fen ile ilgili bir meslek seçmek isterim.					
2.Fen derslerine, isteyerek çalışırım.					
3.Okullardaki fen dersleri azaltılsa sevinirim.					
4.Fen ile ilgili deneyler yapmaktan zevk alırım.					
5.Fen kitaplarını okurken çok sıkılırım.					
6.Fen derslerini sevmem.					
7.Fen derslerine, mecbur olduğum için çalışıyorum; mecbur olmasam çalışmam.					
8.Gazete ve dergilerdeki fen ilgili haberler ilgimi çekmez.					
9.Fen dersleri benim için eğlendiricidir.					
10.Fen derslerine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.					
11.Ders dışında, kendi kendime fen deneyleri yapmaktan hoşlanırım.					
12.Fenle ilgili kitaplar ilgimi çeker.					
13.Fen, ilgi duyduğum bir konu değildir.					
14.Fen derslerine, sıkılmadan, zevkle çalışırım.					
15.Fen derslerinden korkarım.					
16.Bos zamanlarımda, fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
17.Fenden hoşlanmam.					
18.Fen derslerinde kendimi rahat hissedirim.					
19.Yetki verseler, okullardan bütün fen derslerini kaldırırım.					
20.Fenle ilgili bir soruyu cevaplamak veya bir problemi çözmek bana zevk verir.					
21.Yetki verseler, fen derslerinin konularını en aza indiririm.					
22.Bos zamanlarımda, fenle ilgili hiç bir şey yapmak içimden gelmez.					
23.Bence fen dersleri, en çekici derslerdir.					
24.Fen, önemli gördüğüm konuların en sonunda yer alır.					
25.Fenle ilgili gözlem ve deney yapmaktan hoşlanırım.					
26.Fen alanındaki bilgimi arttırmak için, arkadaşlarım ve öğretmenlerimle tartışmalar yapmak isterim.					
27.Fen, en çok ilgi duyduğum üç konudan biridir.					
28.Mümkün olsa, fen derslerinin yerine başka dersler seçerdim.					
29.Fen konularının hayatta önemli olduğuna inanmıyorum.					
30.Fen ile ilgili her şeye ilgi duyarım.					

**EK 5**

**Geribildirim Soruları**

**Numara:**

**Ad Soyad:**

**1- TGA yöntemi daha önce kullanılan yöntemlere göre ne kadar etkili oldu?**

**2- TGA yöntemi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Sizce olumlu/olumsuz yönleri nelerdir?**

**Olumlu**

**Olumsuz**

**3- Öğretmen olduğunuzda TGA yöntemini dersinizde kullanmayı düşünür müsünüz?  
Neden?**

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Fuat TOKUR

**Doğum Yeri:** Adıyaman

**Doğum Tarihi:**23.06.1978

**Medeni Hali:** Evli

**Yabancı Dili:** İngilizce

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

**Lise:** Adıyaman Anadolu Lisesi1996

**Lisans:** Selçuk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2001

**Yüksek Lisans:** Adıyaman Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi 2011

### **Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl**

Batman Hürriyet İlköğretim Okulu 2001–2004 (Öğretmen)

Balıkesir Dursunbey Kavacık İlköğretim Okulu 2004–2006 (Öğretmen)

Balıkesir Gönen Atatürk İlköğretim Okulu 2006 (Öğretmen)

Adıyaman Merkez 75.YIL İ.M.K. B. YİBO 2007–2008 (Öğretmen)

Adıyaman Merkez Kuyucak Bucağı İlköğretim Okulu 2008-... (Müdür Yardımcısı)

### **Yayınları (SCI ve diğer)**

Yayınlanmış eseri yoktur.