

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF POE ACTIVITIES ON REMEDYING PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' MISCONCEPTIONS IN THE CONTEXT OF GROWING AND DEVELOPING IN FLOWERY PLANTS UNIT

TGA ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇİÇEKLİ BİTKİLERİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ İLE İLGİLİ SAHİP OLDUĞU KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE ETKİSİ

Fuat TOKUR¹

Ümit DURUK²

Abuzer AKGÜN³

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of POE (Predict-Observe-Explain) activities on misconceptions in the context of Plants. Quantitative research methodology was used to design the study. The study was conducted with eighty preservice science teachers taking the course of General Biology Laboratory at Adıyaman University in the fall semester of 2010-2011. With the aim of identifying, replacing and remedying the misconceptions existed at that time in preservice science teachers' cognitive structures, they were asked to complete a two-tier Conceptual Achievement Test (CAT) on "Growing and Development Process of Flowery Plants" unit. Preservice teachers' misconceptions detected by this tool were identified and categorized as percentage and frequencies according to their subjects. Findings were investigated in the sub-categories of "Germination of the Seed", "Flowery Plants' Lifecycle", "Feeding in the Plants" and "The Mechanism of Plants' Growing and Developing Process" respectively. According to post t-test results, there is a significant difference between experimental and control group in favour of the first group in terms of CAT mean scores. This finding make us more relief and support overally that the science courses enriched with POE activities performed in the classroom increase the conceptual achievement and remove some misconceptions at the cognitive level. At the end of the study, it can be suggested to be studied whether these POE activities have effects on the construction of students' critical thinking abilities and dispositions.

Key Words: Science Education, POE Strategy, Misconceptions, Flowery Plants.

Özet

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerin büyüme ve gelişmesiyle ilgili kavram yanılıgılarının belirlenip, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisine dayalı

¹ Doktora Öğrencisi, Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD., fttkr@hotmail.com

² Arş. Gör., Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD, yumitt41@hotmail.com

³ Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD, aakgun@adiyaman.edu.tr

etkinlikler yoluyla giderilmesi amaçlanmıştır. Çalışma seksen fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilme düzeyinin belirlenmesi amacıyla, öğretmen adaylarına uygulamaya öncesinde ve sonrasında iki aşamalı “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi” testi uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler yüzde ve frekans olarak verilmiştir. Testte yer alan “Tohumun Çimlenmesinin Şartları”, “Bitkinin Beslenmesi”, “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişim Mekanizması”, “Çiçekli Bitkilerin Yaşam Döngüsü” konu alanlarında fen bilgisi öğretmen adaylarının yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu t testi son test sonuçları incelendiğinde, testin tamamından alınan puanların deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişim” konusundaki kavramsal başarılarına anlamlı düzeyde etkisinin olduğu ve TGA stratejisine dayalı olarak hazırlanan bu etkinliklerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür. İleriki çalışmalar için öğretmen adaylarının ve öğrencilerin TGA etkinliklerinden önce sahip oldukları yanlışların yapı itibarıyla birer iddia niteliği taşıması nedeniyle özellikle açıklama basamağında yaptıkları gözlemlerden sonra ortaya koyacakları açıklamaların eleştirel boyutta bir gelişim gösterip göstermediğinin araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, TGA Stratejisi, Kavram Yanlışları, Çiçekli Bitkiler.

GİRİŞ

Fen bilimleri, doğal çevremizi ve doğadaki olaylar arasındaki ilişkileri anlamamızı sağlamakta (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007), bu olaylara anlam kazandırma çabalarımız ise fen bilimlerinin muhtevasını anlamamızı kolaylaştıran bir süreç oluşturarak sahip olduğumuz kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını sağlayan bir durum oluşturmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Literatürde kavram yanlışlığı, bir kavramın bilimsel anlamından farklı olarak anlaşılması, algılanması ve kullanılması olarak ifade edilmektedir (Treagust, 1988; Tezcan ve Şimşek, 2008). Bu yanlışlar, çok yönlü bireysel deneyimler sonucu oluşmakta, bireysel inanışlar kavramların yapılandırılmasına etki etmektedir (Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah, 2004). Öğretmenlerin, öğrencilerin yeni öğrendikleri bilimsel kavramlar ile ön bilgilerini ilişkilendirmelerine yardımcı olarak kavram yanlışlarının oluşmasının engellenmesi için öğretmenlerin de gerekli beceriye sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Ginns ve Watters, 1995; Demircioğlu, 2002).

Fen eğitiminde kavram yanlışlarının belirlenmesi, giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması için farklı konu alanlarında çeşitli çalışmalar yürütülmüştür (Marin, Benarroch ve Jimenez, 2000; Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005; Yeşilyurt, 2006, Koray, Akyaz ve Köksal, 2007; Aydın ve Özkara 2011). Bu konulardan biri de “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişim”dir. Bu konu ile ilgili ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde birçok çalışma yapılmıştır (Türkmen, Dikmenli ve Çardak, 2003; Lin, 2004; Christdiou ve Hatzinikita, 2005; Uşak, 2005; Akçay, Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy, 2005; Barman, Stein, McNail ve Barman, 2006; Koçak, 2006; Yakışan, Selvi ve Yürük, 2007; Bilen ve Köse, 2012). Yapılan bu çalışmalarda öğrencilerin çiçekli bitkiler konusu ile ilgili yanlış anlamalarının olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğretim seviyelerinde öğretilen temel bir konu olmasına rağmen öğrenciler çiçekli bitkiler konusunda ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde sahip oldukları kavram yanlışları ile üniversiteye kadar gelmekte ve lisans sonrasında da bu kavram yanlışlarını devam ettirmektedir (Mutlu ve Özel, 2008). İleride bu konuyu öğretecek fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrencilere doğru bilgiler sunması, ancak kendi yanlış anlamalarının farkına vararak bunları gidermeleri ile mümkün olabilir. Öğrencilerin bu konudaki alternatif kavramlarının giderilmesi ise etkili öğretim stratejilerinin kullanılmasını gerektirmektedir.

Öğrenmenin kalıcılığı ve etkililiği, öğrencilerin zihinlerini de aktifleştirerek arttırılabilir. Bunu sağlamanın yollarından biri öğrencilerin daha fazla düşünmelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Bu bağlamda TGA stratejisi bir alternatif olabilir (White ve Gunstone, 1992; Palmer, 1995; Kearney ve Treagust, 2001; Wu ve Tsai, 2005; Tekin, 2008). White ve Gunstone (1992)'ün kitabında kapsamlı olarak açıklanan bu stratejinin orijinal ismi, "Prediction-Observation-Explanation (POE) Strategy"dir. TGA bir gösteri, deney ya da sunulacak bir konuyla ilgili başlangıçta nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunulması, daha sonra olayın gözlemlenmesi ve yapılan tahmin ile gözlemin birlikte açıklanması esasına dayanmaktadır (White ve Gunstone, 1992; Kearney ve Treagust, 2001). Bu strateji; tahmin etme, tahminlerini doğrulama, gözlemlerini tanımlama ve yapılan tahmin ve gözlemler arasında var olan çelişkileri giderme basamaklarını içerir (White ve Gunstone, 1992; Kearney ve Treagust, 2001; Köse, Coştu ve Keser, 2003). Bu aşamalar sırasıyla tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarıdır.

TGA stratejisi ile fen öğretimi; bireyleri bilim yapma sürecine yönlendirerek onların bilimsel bilgileri kendi araştırmaları sonucunda oluşturmalarını sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır (White ve Gunstone, 1992).

Bu çalışmanın çiçekli bitkiler konusuna yönelik hazırlanmış TGA etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusu ile ilgili yanlış anlamalarının farkına varmalarını ve bu yanlışları düzeltmelerini sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Çiçekli 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 çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile ilgili durumlarının öğrencilere kısa bir süre içerisinde gözleme imkânı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli ve Uygulama:

Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülmüştür (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Eğitimle ilgili araştırmalarda yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen, Manion ve Marrison, 2000). Deney grubu öğrencileri ile dersler TGA stratejisine dayalı etkinliklerle zenginleştirilmiş yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimle yürütülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri ile ise dersler yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimle yürütülmüştür. Araştırma deseni Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1

Araştırmanın deneysel modeli

Grup	ön testler	Deneysel İşlem	Son testler
Deney Grubu	KBT	TGA Stratejisine Dayalı Etkinliklerle Zenginleştirilmiş Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Öğretim	KBT
Kontrol Grubu	KBT	Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Öğretim	KBT

KBT: Kavram Başarı Testi

Çalışma Grubu

Araştırma 2010-2011 Güz Döneminde Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıfta okuyan ve Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersini alan seksen (deney grubu: 40, kontrol grubu: 40) Fen Bilgisi Öğretmen Adayı ile yürütülmüştür. Gruplar rastgele atanmadığından ve yine rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayıramadığından, birinci öğretim öğrencileri deney grubu, ikinci öğretim

öğrencileri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama dört hafta süreyle yürütülmüştür.

Çalışma Kapsamında Hazırlanan TGA Etkinlikleri ve Uygulanma Süreci

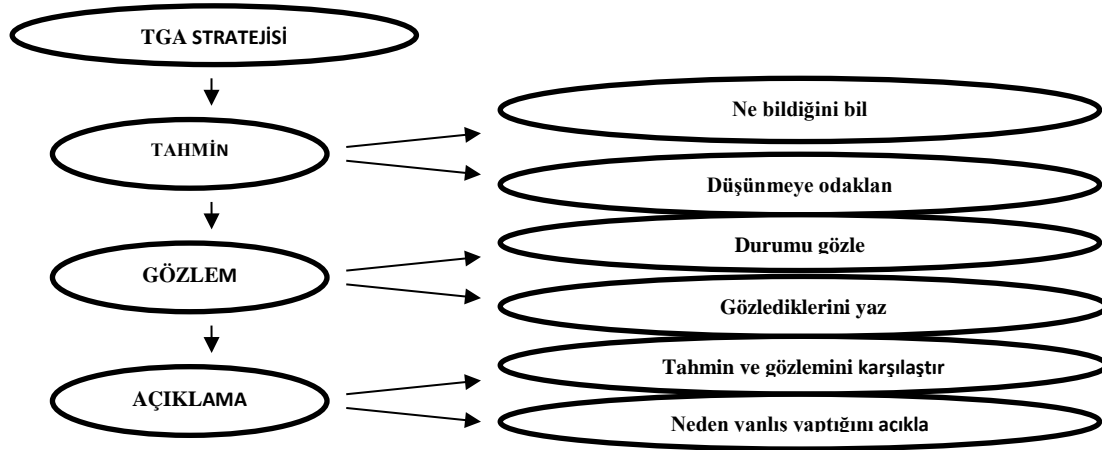
Çalışma kapsamında hazırlanan TGA etkinlikleri ve ilişkili olduğu konu alanları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Bu etkinlikler uygulanmadan önce deney grubuna TGA stratejisi tanıtılmıştır. TGA stratejine yönelik hazırlanan etkinliklerin tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarında nasıl bir yol izleneceği katılımcılara açıklanmıştır. Öğretmen adayları çalışmaya isteyerek ve içtenlikle katıldıklarını belirtmişlerdir. Her bir etkinlik öncesi öğretmen adaylarının tahmin, gözlem ve açıklama bölümlerini yazacakları TGA çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Bu etkinliklerin gözlem aşamasında bilgisayar destekli ekran görüntüleri kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışma kâğıtlarına tahminlerini, gözlemlerini ve açıklamalarını bireysel olarak yazmaları sağlanmıştır. Çizelge 2’de hazırlanan etkinlikler ve konu alanları görülmektedir.

Tablo 2

Etkinliklerin ilişkili olduğu konular

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

TGA yönteminde tahmin aşaması, gözlem aşaması ve açıklama aşaması sırası ile izlenmiştir. Uygulama süreci (Bilen, 2009) Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. TGA stratejisinin uygulama süreci

Şekil 1’de görülen aşamalar için etkinlikler temelinde hazırlanan TGA çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Tahmin aşamasında öğrencilere, etkinlikle ilgili tahmin soruları yöneltilmiş, araştırmacılar tarafından sınıfta tartışma ortamı oluşturulmuş ve öğrencilerin tahminlerini dağıtılan kâğıtlara bireysel olarak yazmaları istenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin ön bilgileri ve yanlış kavramları ortaya çıkartılmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin 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 araştırmacılar tarafından sağlanmıştır.

Kavram başarı testi (KBT)

Öğrencilerin kavramsal başarılarını belirlemek ve yanlışlarını tespit etmek amacıyla Lin (2004) tarafından geliştirilen, Mutlu ve Özel (2008) tarafından Türkçeye çevrilen “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi Testi” kullanılmıştır. Testte on üç soru bulunmaktadır ve her soru iki aşamalıdır. Testteki soruların ilk aşaması soru ve soruya ait iki ya da üç çoktan seçmeli seçeneği içerirken “bu seçeneği seçmemin nedeni” şeklindeki bir ifadeyle ikinci aşamaya geçilir. İkinci aşamadaki seçenekler, yalnızca bir doğru seçenek yanında öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını, “bilmiyorum” ve öğrencilerin neden olarak kendi düşüncelerini de yazabilmelerine olanak sağlayan “diğer” seçeneklerini de kapsayan 5 ile 9 arasında değişen seçeneklerden oluşmaktadır. Test, Mutlu ve Özel (2008) tarafından Türkçeye çevrildikten sonra konu alanında uzman kişilerden testle ilgili görüşler alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre teste bulunan soruların ilk aşamasına verilen doğru cevaplara göre testin alpha güvenirlik katsayısı 0,92 ve her iki aşamaya verilen doğru cevaplara göre ise 0,86’dır.

Tablo 3

Kavram testindeki soruların puanlanması

Değerlendirme Ölçütü	Puan
Doğru Seçenek-Doğru Gerekçe	1
Yanlış Seçenek-Doğru Gerekçe, Doğru Seçenek-Yanlış Gerekçe	0

Testin puanlanmasında soruların her iki aşamasında da doğru şık işaretlenmişse cevap doğru kabul edilir. İki aşamanın herhangi birinde veya her iki aşamada yanlış şık işaretlenmişse yanlış cevap kabul edilir (Haslam ve Treagust, 1987; Peterson, Treagust ve Garnett, 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, Köse ve Coştu, 2003). Testin değerlendirilmesinde her doğru cevaba “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 puanlanması Çizelge 3’te gösterilmiştir. İki aşamalı testin konu alanları ve soru numaraları aşağıda Çizelge 4’te verilmiştir.

Tablo 4

KBT’nin konu alanları ve soru numaraları

Konu Alanları	Soru Numaraları
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

Tablo 4 incelendiğinde testte; 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 bulunduğu görülmektedir.

BULGULAR VE YORUM

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarından elde edilen verilere ilişkin olarak t-testi yapılmıştır. Çizelge 5 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubunun yapılan t-testi sonucunda başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 5

Grupların ön test t-testi sonuçları

	GRUP	N	\bar{X}	Ss	t	p
KBT	DENEY	40	4,87	1,88	1,50	,13
	KONTROL	40	4,24	1,82		

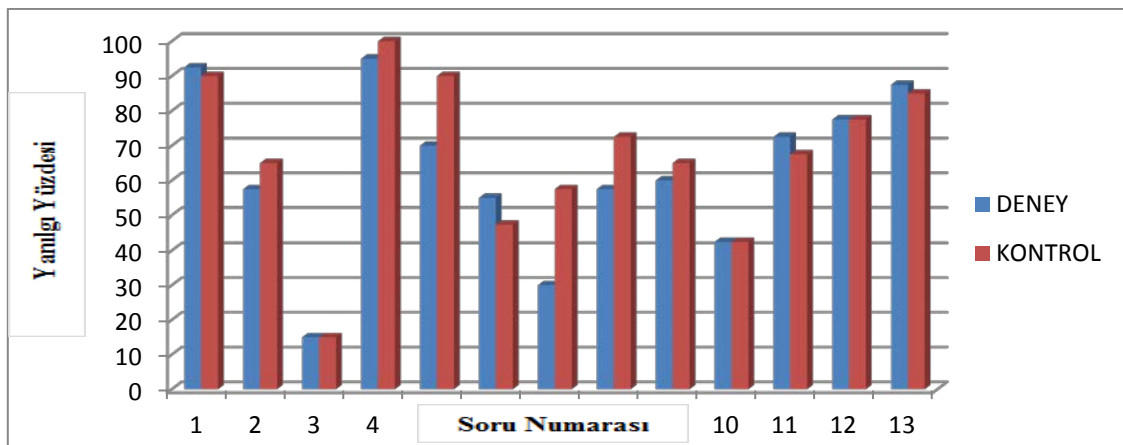
Her iki grubun, ön test puanları ortalamalarına bakıldığında istatistiksel olarak denk oldukları söylenebilir.

Tablo 6.

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası sahip oldukları yanılgılara ait frekans ve yüzdeleri

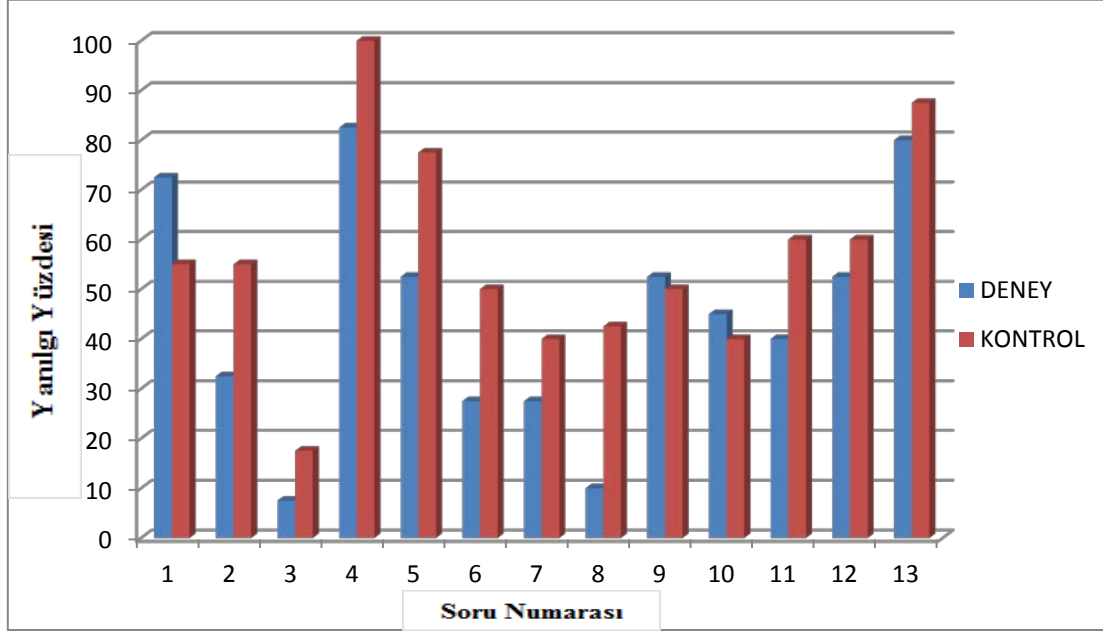
SORU NUMARASI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
DENEY GRUBU	DENEYSEL İŞLEM ÖNCESİ YANILGILAR	f	37	23	6	38	28	22	12	23	24	17	29	31	35
		%	92,5	57,5	15	95	70	55	30	57,5	60	42,5	72,5	77,5	87,5
	DENEYSEL İŞLEM SONRASI YANILGILAR	f	29	13	3	33	21	11	11	4	21	18	16	21	32
		%	72,5	32,5	7,5	82,5	52,5	27,5	27,5	10	52,5	45	40	52,5	80
KONTROL GRUBU	DENEYSEL İŞLEM ÖNCESİ YANILGILAR	f	36	26	6	40	36	19	23	29	26	17	27	31	34
		%	90	65	15	100	90	47,5	57,5	72,5	65	42,5	67,5	77,5	85
	DENEYSEL İŞLEM SONRASI YANILGILAR	f	40	22	7	40	31	20	16	17	20	16	24	24	35
		%	55	55	17,5	100	77,5	50	40	42,5	50	40	60	60	87,5

Tablo 6’da öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası sahip oldukları kavram yanılgılarının frekans ve yüzdeleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde “Tohumun çimlenmesinin şartları” konu alanı ile ilgili “Tohum, çimlenme için güneş ışığına ihtiyaç duyar mı?” şeklindeki dördüncü soruda deney grubunun sahip olduğu yanılgılarda nispi bir düşüş olduğu görülmekte iken kontrol grubunda ise herhangi bir düşüş olmadığı görülmektedir. “Çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü” konu alanı ile ilgili “Meyve, bitkinin hangi bölümünde gelişir?” şeklindeki sekizinci soruda deney grubu öğretmen adaylarının yanılgılarının deneysel işlem öncesi %57,5’ten deney işlem sonrasında %10’a düştüğü, kontrol grubu öğretmen adaylarında ise deneysel işlem öncesi %72,5’ten %42,5’e düştüğü dikkat çekmektedir.



Şekil 2. Deney ve kontrol grubunun deneysel işlem öncesi yanılgı yüzdeleri

Şekil 2 incelendiğinde deneysel işlem öncesi deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının yüzdeleri karşılaştırmalı olarak görülmektedir.



Şekil 3. Deney ve kontrol grubunun deneysel işlem sonrası yanlış yüzdeleri

Şekil 3 incelendiğinde deneysel işlem sonrası deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının yüzdeleri karşılaştırmalı olarak görülmektedir.

Öğrencilerin iki aşamalı kavram testine verdikleri cevaplar dört konu alanına göre sınıflandırılmıştır. Her konu alanına ilişkin belirgin olarak görülen yanlışlar uygulama öncesi ve uygulama sonrası yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Çizelge 7’de fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası sahip oldukları yanlışlara ilişkin frekans ve yüzdeleri görülmektedir. Her bir konu alanı ile ilişkili olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları bazı yanlışlar çizelgede gösterilmiştir.

Tablo 7.

Konu Alanlarına Göre Sınıflandırılmış Yanlış Yüzdeleri

KONU ALANLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMIŞ ÖĞRENCİ YANLIĞILARI	ÖNTEST		SONTEST	
	Deney (%)	Kontrol (%)	Deney (%)	Kontrol (%)
1.Tohumun Çimlenmesinin Şartlarıyla İlgili Yanlışlar				
• Topraktaki organik maddeler çimlenme için besin olarak kullanılır.				
• Tohum çimlenme için gerekli besini üretmede fotosentez esnasında suya ihtiyaç duyar.				
• Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.	66,00	72,00	49,50	61,00
• Tohumun su almasıyla tohumdaki nişasta hidroliz edilerek glikoza dönüşür böylece çimlenme için gerekli besin sağlanmış olur.				
• Bazı tohum türleri çimlenmeleri için güneş ışığından etkilenmezken diğer tohum türleri güneş ışığından etkilenmektedir.				

2. Çiçekli Bitkilerin Yaşam

Döngüsüyle İlgili Yanılgılar

- Döllenmeden sonra çiçeğin tohum taslağı meyveye dönüşecektir.
- Çiçekli bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları büyür ve sonrasında tohumları olmaksızın çiçek ve meyveleri oluşur. 43,30 57,50 27,50 40,80
- Çiçekli bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları büyür ve sonra çiçek açmaksızın meyveleri oluşur.
- Çiçekli bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları büyür ve çiçek açtıktan sonra direkt olarak tohumları oluşur.

3. Bitki Beslenmesi ile İlgili Yanılgılar

- Bitkinin büyümesi için gerekli enerjiyi üretebilmek amacıyla solunum esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar. 57,50 56,20 40,00 50,00
- Işık enerjisi fotosentez aracılığıyla büyüme ve gelişme için direkt olarak enerjiye dönüşür.
- Oksijen fotosentezle sentez edilerek büyüme ve gelişme için enerjiye dönüştürülür.

4. Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve

Gelişme Mekanizmasıyla İlgili Yanılgılar

- Bitki fotosentez için daha çok güneş ışığı almak amacıyla ışığa doğru yönelir ve büyür.
- Kökler topraktan besin almak amacıyla aşağı doğru büyür. 79,10 76,60 57,50 69,10
- Yer çekimi kökün aşağı tarafındaki hücrelere besin taşınmasına neden olacağından bu hücreler yukarı taraftaki hücrelerden daha çok uzayacaktır ve kök aşağıya doğru yönelecektir

Tablo 7 incelendiğinde **tohumun çimlenmesi** ile ilgili TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda uygulama öncesi yanılğı ortalaması %66,00 iken uygulama sonrasında %49,50'a düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi yanılğı ortalaması %72 iken uygulama sonrasında %61'e düşmüştür. **Çiçekli Bitkilerin Yaşam Döngüsü** ile ilgili TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda uygulama öncesi yanılğı ortalaması %43,30 iken uygulama sonrasında %27,50'a düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi yanılğı ortalaması %57,50 iken uygulama sonrasında %40,80'e düşmüştür. **Bitki Beslenmesi** ile ilgili TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda uygulama öncesi yanılğı ortalaması %57,50 iken uygulama sonrasında %40,00'a düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi yanılğı ortalaması %56,20 iken uygulama sonrasında %50,00'ye düşmüştür. **Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişme Mekanizması** ile ilgili TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda uygulama öncesi yanılğı ortalaması %79,10 iken uygulama sonrasında %57,50'a düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi yanılğı ortalaması %76,20 iken uygulama sonrasında %69,10'a düşmüştür.

Çizelge 7 bir bütün olarak değerlendirildiğinde tohumun çimlenmesi, çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması, bitki beslenmesi ve çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü konu alanlarında TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sahip olduğu yanılğı yüzdelerinin kontrol grubundan daha fazla düşüş gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 8'de deney ve kontrol grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel işlem sonrası uygulanan bağımsız gruplar t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 8.

KBT son testleri için yapılan “bağımsız gruplar t-testi” sonuçları

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

Tablo 8’de KBT son testleri için bağımsız gruplar t-testi sonuçları incelendiğinde TGA etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adayları ile kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının KBT son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konusunda literatürde de sıkça değinilen birçok kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir (Lin, 2004; Uşak, 2005; Barman vd., 2006; Yakışan vd., 2007; Mutlu ve Özel, 2008; Bilen ve Köse, 2012). Bulgular incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının testteki soruların ilk aşamasına vermiş olduğu doğru cevapların nedenlerini kavrama konusunda yetersizliklerinin olduğu ve “Çiçekli Bitkilerin Yaşam Döngüsü”, “Tohumun Çimlenmesinin Koşulları”, “Bitki Beslenmesi” ve “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişme Mekanizması” ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki temel süreçleri yeterince anlayamadıkları ve araştırma konusundaki temel olayları anlamakta güçlük çektikleri söylenebilir.

Tespit edilen kavram yanlışlarını gidermek amacıyla “Çiçekli Bitkilerin Yaşam Döngüsü”, “Tohumun Çimlenmesinin Koşulları”, “Bitki Beslenmesi” ve “Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişme Mekanizması” konu alanlarıyla ilgili TGA etkinlikleri geliştirilmiştir. Çizelge 7’deki deneysel işlem öncesi ve sonrası yanlış yüzdeleri ve Çizelge 8’deki deneysel işlem sonrası t-testi sonuçları incelendiğinde “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konusuna yönelik hazırlanan TGA etkinliklerinin öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir ($p < 0,05$). Bu bilgiler ışığında; TGA stratejisine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yürütülen derslerin, kavramsal başarıyı arttırdığı ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada TGA stratejisinin öğrencilerin kavramsal başarısına anlamlı düzeyde olumlu katkıda bulunduğu sonucu elde edilmiştir (Windschitl ve Andre, 1998; Tao ve Gunstone, 1999a,1999b; Kearney ve Treagust, 2001; Kearney ve Wright, 2002; Kearney, 2004; Küçüközer, 2008; Chew, 2008; Bilen ve Köse, 2012; Yavuz ve Çelik, 2013; Chen, Pan, Sung ve Chang, 2013; Çinici ve Demir, 2013; Hong, Hwang, Liu, Ho ve Chen, 2014). TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme ortamına motive olarak mevcut bilgilerinin sınama imkânı sağladığı (Yılmaz ve Ayas, 2004; Tekin, 2008) ve kavram yanlışlarını giderdiği ifade edilebilir.

ÖNERİLER

Fen bilimleri disiplinine ait farklı konuların öğretiminde TGA stratejisi çeşitli öğretim düzeylerinde uygulanarak kavramsal başarıya ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi araştırılabilir. Fen derslerinde gözlenmesi uzun zaman gerektiren veya doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan durumların bu yolla TGA’ya uyarlanarak öğretilmesi önerilebilir. TGA stratejisinin kavram öğretiminde kullanılan diğer öğretim yöntemleri ile karşılaştırılmasına ilişkin çeşitli çalışmalar yapılarak uygulama sonuçları değerlendirilebilir. TGA etkinliklerinin tahmin, gözlem ve açıklama bölümlerine verilen cevaplar detaylı olarak analiz edilerek hem uygulama sürecinin geliştirilmesine hem de

öğrencilerin kavramsal anlama süreçlerine ilişkin önemli bulgular elde edilebilir. İleriki çalışmalarda öğretmen adaylarının ve öğrencilerin TGA etkinliklerinden önce sahip oldukları yanlışların yapı itibariyle birer iddia niteliği taşıması nedeniyle özellikle açıklama basamağında yaptıkları gözlemlerden sonra ortaya koyacakları açıklamaların eleştirel boyutta bir gelişim gösterip göstermediği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- 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., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1 – 8.
- Aydın, M., ve Özkara, D. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi. *Journal of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(6).
- Ayvacı, H.Ş., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 351 – 360.
- Barman, C., Stein, M., McNair, S., ve Barman, N. (2006). Students' ideas about plants and plant growth. *American Biology Teacher*, 68(2), 73-79.
- 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, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı etkili bir strateji: tahmin-gözlem-açıklama (TGA) “bitkilerde büyüme ve gelişme”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 123-136.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Pegem Akademi, 330 s., Ankara
- Chen, Y. L., Pan, P. R., Sung, Y. T., ve Chang, K. E. (2013). Correcting misconceptions on electronics: Effects of a simulation-based learning environment backed by a conceptual change model. *Educational Technology ve Society*, 16(2), 212-227.
- Chew, C. (2008). Effects of biology-infused demonstrations on achievement and attitudes in junior college physics. EdD Thesis. The University of Western Australian Education of Faculty.
- Christdiou, V., veHatzinikita, V. (2005). Preschool children's explanations of plant growth and rainformation: 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.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197 – 207.
- Çinici, A. ve Demir, Y. (2013). Teaching through cooperative poe tasks: a path to conceptual change. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 86(1), 1-10.

- Demircioğlu, H. (2002). *Sınıf öğretmen adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar*. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ginns, I.S. and Watters, J.J. (1995). An analysis of scientific understandings of preservice elementary teacher education students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 205 – 222.
- 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.
- Hong, J. C.,Hwang, M. Y., Liu, M. C., Ho, H. Y., and Chen, Y. L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120.
- Karataş F. Ö., Köse S. ve Coştu B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 54–69
- 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, 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, M. ve Wright, R. (2002). Predict-observe-explain e shell. Learning Designs. <http://www.learningdesigns.uow.edu.au/tools/info/t3/>. Erişim tarihi: 02.02.2014.
- 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.
- Koçak, E., (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “sindirim ve görevli yapılar”, “boşaltım ve görevli yapılar” ve “çiçekli bir bitkiyi tanıyalım” konularının modelle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, 77 s., Erzurum.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M.S. (2007). “Lise öğrencilerinin “ çözünürlük” konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanlışları”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 241 – 250.
- 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.
- 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.
- 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.
- Marin, N., Benarroch, A. and Jimenez, E.G. (2000). “What is the relationship between social constructivism and piagetian constructivism? An analysis of the characteristics of the ideas within both theories. *International Journal of Science Education*, 22(3), 225 – 238.

- Mutlu M. ve Özel M. (2008). Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- 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.
- 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.
- 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.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Tezcan, R. ve Şimşek, C. (2008). "Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler". *İlköğretim Online*, 7(3), 509 - 577.
- Treagust, D.F. (1988). "Development and use of diagnostic test to evaluate students' misconceptions in science". *International Journal of Science Education*, 10, 159 - 169.
- Türkmen, L., Dikmenli, M., ve Çardak, O. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 53-70.
- 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. and 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.

Tokur, F., Duruk, Ü. ve Akgün, A. (2014). TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi

- Yavuz, S. ve Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1).
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 41 – 59.
- Yılmaz, M. ve Ayas, A. (2004). “Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin asit-baz ve indikatör kavramlarını anlama seviyelerini tespit etmede tahmin-gözlem-açıklama (poe) metodunun web ortamında kullanılması”. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.