

*The Journal of Academic Social Science Studies*



*International Journal of Social Science*  
Volume 6 Issue 4, p. 519-534, April 2013

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK  
KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ  
GİDERİLMESİNE TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA (TGA)  
YÖNTEMİNİN ETKİSİ**

*THE EFFECT OF THE PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) METHOD ON  
REMOVING PRIMARY TEACHER TRAINING STUDENTS'  
MISCONCEPTIONS ABOUT HEAT AND TEMPERATURE*

*Arş. Gör. Dr. Meral ÖNER SÜNKÜR*

*Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü*

*Arş. Gör. Mustafa İLHAN*

*Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü*

*Yrd. Doç. Dr. Murat SÜNKÜR*

*Batman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü*

***Abstract***

In this study, the effect of laboratory research activities conducted by the POE method on removing the misconceptions about heat and temperature was investigated. For the purpose of the study, study was carried out by pretest-posttest control group experimental model. 83 students enrolled elementary school teaching program in 2010-2011 Academic Year Second Semester were included in the study. While POE method was used in experimental group consisting 42 students, verification laboratory approach was used in control group consisting 41 students. Applications took place between March 28, 2011 and April 24, 2011 for four weeks. The data of the study was collected by Misconceptions Test developed by Gümüş, Öner, Kara, Orbay and Yaman (2003).

To analyze the data obtained from this study, students' Misconceptions Test scores were taken into consideration. The data were analyzed by the paired sample T-test and ANCOVA test with using SPSS 17.0 package program. According to results of the study, there is a significant difference between experimental group's misconceptions pre-test and post-test scores in favor of the post-test scores. There is also a difference between control group's misconceptions pre-test and post-test in favor of the post-test. But the difference isn't significant, statistically. It was also found that the difference between post-test scores of the experimental group experiencing POE method and the control group experiencing verification laboratory approach corrected for pre-test measurements is significant statistically. In this case, it can be said that POE method is more effective on removing pre-service Elementary School Teachers' misconceptions about heat and temperature by analogy with verification laboratory approach. Based on these results, it can be said that POE method is more effective on removing pre-service Elementary School Teachers' misconceptions about heat and temperature by analogy with verification laboratory approach.

**Key Words:** POE method, Science Education, Heat and temperature, Misconception.

## Öz

Bu araştırmada, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine TGA yönteminin etkisi araştırılmıştır. Bu amaca uygun olarak, çalışma ön test-son test kontrol gruplu deneysel desene göre yürütülmüştür. Araştırmaya 2010-2011 Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği programına kayıtlı 83 öğrenci dâhil edilmiştir. 42 öğrencinin bulunduğu deney grubunda TGA yöntemine göre öğretim yapılırken, 41 öğrencinin bulunduğu kontrol grubunda doğrulama laboratuvar yaklaşımı kullanılmıştır. Uygulamalar 4 hafta sürmüş olup 28.03.2011 ile 24.04.2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Gümüş, Öner, Kara, Orbay ve Yaman (2003) tarafından geliştirilen kavram yanlışları testi ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram yanlışları testinden aldıkları puanlar dikkate alınmıştır. Veriler, SPSS paket programından yararlanılarak ilişkili örneklem t-testi ve ANCOVA testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışları ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Kontrol grubunda ise, ön test ve son test puanları arasında bir fark bulunduğu ancak bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, deney ve kontrol grubunun ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak, sınıf öğretmenliği programına devam eden öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, TGA

yönteminin doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** TGA yöntemi, Fen öğretimi, Isı ve sıcaklık, Kavram yanılığısı.

## GİRİŞ

Öğrenciler, çevresinde meydana gelen eylemleri ve problemleri sahip oldukları ön bilgiler ile ilişkilendirerek kendi yorumuyla açıklamaya çalışır (Köse, Coştu & Keser, 2003). Öğrencilerin sahip olduğu bu ön bilgiler öğrenmeyi olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Önceden kazanılan yaşantılar yeni öğrenilecek davranışı destekliyor ise öğrenme kolaylaşır. Buna karşın bazı durumlarda ön öğrenmeler yeni öğrenilecek davranışı engelleyebilir (Ulusoy, 2011). Özellikle öğrencilerin ön bilgilerindeki yanlışlık ya da tutarsızlıklar yeni bilgilerin anlamlandırılmasını ve öğrenilmesini güçleştirebilmektedir. Eğitimin amaçlarına ulaşmasına engel teşkil edebilen bu eksiklik, yanlışlık ya da tutarsızlıklar alan yazında kavram yanılığısı şeklinde ifade edilmektedir (Driver & Easley, 1978; Sönmez, Geban & Ertepinar, 2001). Öğrencilerin günlük deneyimlerden kaynaklanan ya da öğrenme ortamında edindikleri hatalı bilgiler ve kavramlar, öğretmenlerin ve öğrencilerin dili kullanım şekli kavram yanılığısının oluşmasına neden olabilmektedir (Yip, 1998). Anlamli ve kalıcı bir şekilde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin mevcut bilgilerinin gözden geçirilmesi ve kavram yanılığılarının giderilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin kavram yanılığılarının giderilerek yeni bilgilere uyum sağlamanın amaçlandığı bu süreç, kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Kartal & Okur, 2001; Smith, Blakeslee & Anderson, 1993).

Kavramsal değişim süreci, Piaget'in özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuştur (Von Glasersfeld, 1995). Öğrenciler çoğu zaman, yeni karşılaştıkları kavramları sahip oldukları mevcut kavramlar ile bağdaştırma veya yeni kavramları mevcut kavramlarının üzerine ilave etme eğilimindedirler. Kavramsal değişimde bu sürece özümleme adı verilmektedir. Bununla birlikte bazen yeni karşılaşılan bir kavramın iyi bir şekilde anlaşılabilmesi için, öğrencilerin mevcut bilgileri yetersiz kalabilmektedir (Özay, 2008). Bu durumda, yeni öğrenilen kavramı kendisinde önceden var olan zihinsel yapının içine yerleştiremeyen öğrencinin bilişsel dengesi bozulur (Erden & Akman, 2011). Öğrencinin yaşadığı bu bilişsel dengesizlikten kurtulması için mevcut kavramlarını yeniden organize etmesi ya da yeni kavramlarla değiştirmesi gerekir (Bacanlı, 2010). Bu şekildeki kavramsal değişim süreci ise yeniden düzenleme olarak isimlendirilmektedir. Eğitim sürecinde öğrencilerin kavramları yeniden düzenleyebilmeleri için öncelikle öğrencinin sahip olduğu kavram yanılığılarını fark etmelerine olanak sağlayacak fırsatlar verilmelidir.

Daha sonra öğrencilerin kavramsal çatışma sürecine girmeleri sağlanmalı ve ardından yeni kavramlar yapılandırılmalıdır (Dalkıran, Kesercioğlu & Boyacı, 2005). Bu yönleriyle yeniden düzenleme, özümlemeye göre daha radikal değişimler içermektedir. (Cerit Berber & Sarı, 2009). Bireyin bilişsel açıdan dengede kalabilmesi için özümleme ve yeniden düzenleme aşamalarından sonra sahip olduğu kavramları yeniden yapılandırması gerekmektedir. Bu sürece ise dengeleme adı verilir (Bee & Boyd, 2009). Dengeleme sürecinde, bireyin yeni karşılaştığı bir durumla, kendisinde daha önceden var olan bilgi ve deneyimleri arasında denge kurmak için yaptığı zihinsel işlemler yer almaktadır (Erden & Akman, 2011).

Bu süreçlerin etkin olarak yaşandığı alanlardan biri fen eğitimidir. Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar, öğrencilerin çeşitli fen konularında bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Azizoğlu & Alkan, 2002; Demirci & Çirkinoğlu, 2004; Demirci & Sarıkaya, 2004; Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Hançer, 2007; Köse, Ayas & Taş, 2003; Mutlu & Özel, 2008; Selvi & Yakışan, 2004). Kavram yanlışlarının yoğun biçimde yaşandığı fen konularından biri ısı ve sıcaklıktır. Isı ve sıcaklık konularına ilişkin kavram yanlışları hem kimya hem de fizik öğretimi çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Eryılmaz & Sürmeli 2002; Gümüş, Öner & Kara, 2003; Kalem & Çallica, 2001). Bu bağlamda, ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması, etkili bir fen öğretimi için büyük önem arz etmektedir. Ancak öğrenciler genellikle sahip oldukları kavram yanlışlarını değiştirme konusunda tutucudurlar (Benson, Wittrock & Baur, 1993; Fellows, 1994; Schmidt, 1997). Dolayısıyla öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli düzeyde sorgulanmadığı geleneksel yöntemler, kavramsal değişimlerin gerçekleşmesinde, bazı kavramların öğrenilmesinde ve öğretilmesinde yeterli olamayabilmektedir (Kartal & Okur, 2001). Bu hususta, kavramsal değişimin gerçekleşmesine olanak sağlayacak yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Bilgin, Uzuntiryaki & Geban, 2003; Fisher, 1985). Kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla; aktif öğrenme (Palut, 2006), proje tabanlı öğrenme (Seloni, 2005), analogiler (Dilber, 2006), kavramsal değişim metinleri (Pınarbaşı, 2002) bilgisayar destekli öğretim (Hançer, 2007; Köse, Ayas & Taş, 2003), probleme dayalı öğrenme (Yurd, 2007), kavram karikatürleri (Baysarı, 2007) tahmin et-gözle-açıkla (TGA) öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır (Bilen & Köse, 2012). Özellikle TGA yöntemi kavram yanlışlarının giderilmesi hususunda dikkat çekmektedir.

TGA yöntemi, etkin öğrenme ortamı oluşturarak (Liew, 1995) kavramsal değişimin gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır (White & Gunstone, 1992; Kearney, & Wright, 2002; 2003; Köseoğlu, Tümay & Kavak, 2002; Wandersee, Mintzes & Novak, 1994; Atasoy, 2002; Akgün & Deryakulu, 2007). TGA yöntemi; tahmin etme (sebebiyle birlikte), gözlemlenme, açıklama aşamalarını içerir (Gunstone, 1990; White & Gunstone, 1992). Bu yöntemde göre, öncelikle öğrencilere araştırılacak bir olay veya problem sunulur. İlk aşamada öğrencilerden, araştırılacak olay veya problemin sonuçlarını nedenleriyle beraber tahmin etmeleri istenir. Bu sayede öğrencilerin konu

ile ilgili ön bilgileri aktif hale geçirilir ve sahip oldukları kavramlar ortaya çıkarılabilir. Öğrencilerin tahminde bulunmaları ve tahminleri için bir neden göstermeleri gözleme odaklanmalarını kolaylaştırır ve motivasyonlarını artırır (Köseoğlu, Tümay & Kavak, 2002). İkinci aşamada öğrenciler araştırılan olayı veya problemi gözlemler ve gözlem sonuçlarını kendi cümleleriyle yazarlar. Öğrencinin gözlem sonucu elde ettiği kayıtlar ile tahminleri arasında çelişkiler çıkabilir. Bu çelişkiler, öğrenmeyi ilerletmek için kullanılmalıdır. Son aşama ise öğrencilerin kavramları yeniden yapılandırmasına yardımcı olan açıklama aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler, başlangıçtaki tahminleriyle gözlemlerini karşılaştırırlar (Tekin: 2008; Ayas, Cerrah & Karamustafaoğlu, 2001; Liew, 1995; Karamustafaoğlu, 2001). Tahminleriyle gözlemleri arasında çelişkili bir durum varsa bunun sebebini sınıfça tartışarak ortak bir sonuca ulaşırlar (Tekin, 2008). Bu yöntemin savunulan fikirler hakkında tekrar düşünmeye olanak veren ortak sonuca ulaşma bölümü kavramsal değişimi gerçekleştirerek kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olabilmektedir. Bu noktadan hareketle, araştırmada TGA yöntemine göre yürütülen laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi araştırılmıştır.

### **ARAŞTIRMANIN AMACI**

Bu araştırma, ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili olarak laboratuvar ortamında TGA yöntemi kullanımının doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır.

1. TGA yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Doğrulama laboratuvar yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. TGA yönteminin uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışları son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### **YÖNTEM**

#### **Araştırma Modeli**

Bu çalışmada, araştırmanın amacına uygun olarak deneysel desenin kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Bu durum araştırmacıya yüksek bir istatistiksel güç sağlamak ve elde edilen bulguların neden-sonuç bağlamında yorumlanmasına olanak tanımaktadır (Büyüköztürk, 2010).

Araştırma süresince deney grubunda TGA yöntemine göre öğretim yapılmıştır. Bu gruptaki öğrencilere deneye ilişkin tahminlerini, gözlemlerini ve açıklamalarını yazacakları üç bölümden oluşan bir form verilmiştir. Öğrenciler, deney sürecine ve deneyin sonucuna ilişkin tahminlerini nedenleri ile beraber formda yar alan tahmin bölümüne yazmışlardır. Daha sonra sadece deneyin nasıl yapılacağına ilişkin basamakları içeren deney föylerini takip ederek yaptıkları uygulamalara ilişkin gözlemlerini gözlem bölümüne, son olarak da gözlemleri ile tahminlerini karşılaştırarak, tutarlı ve çelişkili sonuçları nedenleriyle beraber açıklama bölümüne not etmişlerdir. Kontrol grubunda ise doğrulama laboratuvar yaklaşımı uygulanmıştır. Bu yaklaşım doğrultusunda, öğrencilere neyi, nasıl bulacakları ve hangi basamakta ne yapacaklarını gösteren deney föyleri verilmiş ve bu föylerde yer alan yönergeleri takip ederek deneyleri yapmaları istenmiştir. Araştırma deseni Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen

Grup	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test
Deney	ISKYT	TGA Yöntemi	ISKYT
Kontrol	ISKYT	Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımı	ISKYT

ISKYT= Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Testi

### Çalışma Grubu

Araştırma, 2010-2011 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi’nde Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf öğretmenliği programına devam eden 2.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bunlardan yansız atama ile normal öğretim A şubesi deney grubu, normal öğretim B şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Buna göre, deney grubunda 42, kontrol grubunda ise 41 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

### Denel İşlem Materyalleri (Öğretme Durumları)

Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar, araştırmacılar tarafından gerekli bilgilerin verildiği ilgili öğretim elemanları tarafından sürdürülmüştür. Uygulama, 2010-2011 Eğitim-Öğretim Yılı’nın Bahar Dönemi’nde 28.03.2011 ile 24.04.2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma ısı ve sıcaklık farkı ile ilgili 2 ve ısı miktarının sıcaklığa etkisi ile ilgili 2 deney olmak üzere toplam 4 deneyi kapsamaktadır. Araştırmada denel işlemleri gerçekleştirmek üzere araştırmacılar tarafından deney ve kontrol grupları için ayrı deney föyleri oluşturulmuş, öğrenme-öğretme durumları hazırlanmıştır. Bu öğrenme-öğretme durumları, eğitim bilimleri uzmanları, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’ndaki öğretim elemanları ile görüşülerek ve TGA yöntemi temelli tezler incelenerek hazırlanmıştır.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri Gümüş, Öner, Kara, Orbay ve Yaman (2003) tarafından geliştirilen kavram yanılgıları testi ile toplanmıştır. Bu testte 8 adet çoktan seçmeli ve 1 adet açık uçlu soru olmak üzere 9 adet soru yer almaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, verilerin toplanmasında bu testte yer alan 8 adet çoktan seçmeli soru kullanılmıştır. Kullanılan ölçme aracının bu çalışmadaki KR-20 formülü ile elde güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır. Fraenkel & Wallen'e göre (1993) KR-20 güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzerinde olması ölçme aracının güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Şeker & Gençdoğan, 2006). Dolayısıyla araştırmada kullanılan ölçme aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

### Verilerin analizi

Deney ve kontrol gruplarından toplanan veriler SPSS 17.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Birinci ve ikinci alt probleme ilişkin verilerin analizinde ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının analizinde ise, ön test puanlarından kaynaklanan olası etkilerin azaltılabilmesi için ANCOVA testi uygulanmıştır. ANCOVA testi ile dış etken olarak tanımlanan değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde yol açtığı varyans kontrol edilebilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Dolayısıyla öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desende, deneysel işlemin etkililiğini test etmek amacıyla sıklıkla ANCOVA testine başvurulmaktadır. ANCOVA testi uygulanmadan önce kovaryans analizinin temel varsayımlarından eğimlerin homojenliği (homogeneity of regression slopes) ön koşulunun test edilmesi gerekmektedir. Eğimlerin homojenliği testi, kontrol değişkeni olarak atanan değişken ile bağımsız değişkenin etkileşiminin bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmektedir. Bu testin anlamlı çıkması halinde, kovaryans analizine devam edilmez (Green, Salkind & Akey, 2000; Pallant, 2005). Bu çalışmada eğimlerin homojenliği testi sonucunda, kontrol değişkeni ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir [ $F(1)=3.65$ ,  $p=0.06>0.05$ ]. Bu sonuç, ANCOVA testinin eğimlerin homojenliği varsayımını destekler niteliktedir. Bu tespitin ardından, öntest puanları, kontrol değişkeni olarak analize alınmış ve grupların önteste göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları ANCOVA testi ile karşılaştırılarak, gruplar arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir.

Yapılan ANCOVA analizinin ardından deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında görülen farkın büyüklüğüne karar vermek için etki değerine (effect size) bakılmıştır. Etki değeri ortalamalar arasındaki anlamlı farkın büyüklüğünü gösterir. Etki değeri hesaplamasında en yaygın olarak kullanılan kriter Cohen'in sınıflamasıdır. Bu sınıflamaya göre bulunan etki değeri 0.01-0.06 arasında ise ortalamalar arasındaki anlamlı fark küçük, 0.06 ile 0.14 arasında ise ortalamalar

arasındaki anlamlı fark orta düzeyde, 0.14 veya daha fazla ise ortalamalar arasındaki anlamlı fark büyüktür yorumu yapılır (Akbulut, 2010; Pallant, 2005). Araştırmada ayrıca, etki değerinden yararlanılarak öğrencilerin kavram yanlışları testine ait son test puanlarının yüzde kaçının laboratuvar etkinliklerinde kullanılan yöntem ile açıklanabildiği belirlenmeye çalışılmıştır.

### BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmada ulaşılan bulgular araştırmanın alt amaçlarına uygun olarak aşağıda sunulmuştur. Öncelikle deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışları testine ait ön test-son test puanları ilişkili örneklem t-test ile karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Deney Grubundaki Öğrencilerin Ön test-Son test Puanları İçin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Ön test	42	3.00	1.17			
Son test	42	4.90	0.82	41	-9.61	0.00

Tablo 2’deki bulgulara göre, deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır [ $t_{(41)}=-9.61$ ,  $p<0.05$ ]. Bulgulara dayanarak, TGA yöntemine göre yürütülen laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

İkinci alt amaçtan hareketle, Tablo 3’de kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. İlişkili örneklem t-testi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ön-test Son-test Puanları İçin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Ön test	41	3.68	0.97			
Son test	41	3.90	0.99	40	-1.39	0.17

Tablo 3’deki bulgular incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında son test puanları lehine bir fark olmakla birlikte, bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir [ $t_{(41)}=-1.533$ ,  $p=0.17>0.05$ ]. Bu



bulguya dayanarak, doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre yürütülen laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan sınırlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının ön teste göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Analize ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4’de sunulmuş, ANCOVA sonuçları ise Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Teste Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları

Grup	N	Ön test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
Deney	42	3.00	4.90	5.00
Kontrol	41	3.68	3.90	3.81

Tablo 4’e göre, sınıf öğretmenliği programına devam eden öğrencilerin uygulama öncesinde, ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları testinden almış oldukları puanlar, deney grubu için 3.00 ve kontrol grubu için 3.68’dir. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin puanları 4.90 ve kontrol grubundaki öğrencilerin ise 3.90’dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları ise deney grubu için 5.00 ve kontrol grubu için 3.81’dir.

**Tablo 5.** Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta-Kare
Ön test	7.53	1	7.53		0.00	0.11
<b>Grup</b>	<b>26.87</b>	<b>1</b>	<b>26.87</b>	<b>10.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.31</b>
Hata	59.70	80	0.75	36.01		
Toplam	1702.00	83				

Tablo 5 incelendiğinde, TGA yönteminin uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubunun deney öncesi ölçümlere göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir [ $F_{(1,80)}=10.09$ ,  $p<0.05$ ]. Bulgulardan hareketle, TGA yönteminin doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu söylenebilir. Uygulanan deneysel işlemin etki genişliğini gösteren Eta-Kare değerine göre, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin son test puanlarının %31'i laboratuvar etkinliklerinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Tablo 4'e göre ayrıca sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ön test puanlarının, son test puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir [ $p=0.00<0.05$ ]. Eta-Kare değerine göre, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kavram yanlışları testine ilişkin son test puanlarının %11'inin ön test puanları ile açıklandığı söylenebilir.

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, TGA yöntemine göre yürütülen laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, ısı ve sıcaklık farkı ve ısı miktarının sıcaklığa etkisi ile ilgili ikişer deney olmak üzere toplam dört deney, kontrol grubunda doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre, deney grubunda ise TGA yöntemine göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, TGA yönteminin, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını gidermede anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. TGA yönteminin tahmin etme aşamasında, öğrenciler konuya ilişkin ön bilgilerini aktif hale geçirerek, mevcut bilgilerini sınavabilmektedirler. Bu süreçte öğrencilerin ön bilgilerindeki eksik ya da yanlış öğrenmelerinden kaynaklanan kavram yanlışlarına ilişkin ilk tespitler de yapılabilmektedir. Böylelikle tahmin etme aşamasının, kavramsal değişim sürecinin ilk basamağı olan kavram yanlışlarının belirlenmesine yardımcı olduğu söylenebilir. TGA yönteminin gözlem aşamasında öğrenciler, mevcut bilgilerinin, karşılaştıkları olay veya problemi çözmek için yeterli olup olmadığına karar verir. Bu sayede öğrenciler, sahip olduğu kavramlar ile gözlem aşamasında karşılaştıkları kavramlar arasında bir çelişki olup olmadığını fark edebilirler. Açıklama aşamasında ise öğrenciler, bir önceki aşamada yaşadıkları çelişkileri gidermek amacıyla tartışırlar. Bu tartışma ortamı öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırmalarına imkân tanımaktadır. Bu yönleriyle TGA yönteminin kavram yanlışlarının giderilmesi açısından oldukça etkili bir öğrenme ortamı oluşturduğu söylenebilir.

Araştırmada doğrulama laboratuvar yaklaşımının, ısı ve sıcaklık konusunda sınıf öğretmenliği öğrencilerinde görülen kavram yanlışlarını gidermede nispeten bir etkisi olsa da bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu sonucun olası nedeni, doğrulama laboratuvar yaklaşımında, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin yoklanmadan derse başlanması olabilir. Bu durum, kavramsal değişimin başlangıç noktası olan kavram yanlışlarının ortaya konulması aşamasının göz ardı edilmesine neden olabilmektedir. Kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramsal

değişimin gerçekleştirilmesi, uygulanacak etkinliklerin öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını ayrıntılı bir şekilde ortaya koyması ile mümkün olabilmektedir (Carivata, 2001; Case & Fraser, 1999; Guzzetti, Snyder, Glass & Gamas, 1993). Dolayısıyla kavram öğreniminin tam olarak amacına ulaşması için öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerinin sınanması gerekmektedir. Çünkü ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler ve uygulamalar da hatalı olabilir (Hewson & Hewson, 1984).

Öğrencilerin sahip oldukları kavramları değiştirme konusunda oldukça tutucu oldukları düşünüldüğünde, kavram yanlışlarının öğrenci tarafından fark edilmesini sağlayan yeni yönelimlerin öğrenme ortamında kullanılması gereği ortaya çıkmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, TGA yönteminin bu yönelimlerden biri olabileceğini ortaya koymaktadır. TGA yöntemine göre yapılan öğretimin anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacağı, öğrencilerin ön bilgilerinin işe koşulması ile kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde etkili olacağı söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, Bilen ve Aydoğdu (2010) ve Bilen ve Köse (2012b) tarafından yapılan araştırmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bu kapsamda, öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması amacıyla laboratuvar etkinliklerinin TGA yöntemine göre yürütülmesi önerilebilir.

Uygulanan deneysel işlemin etki genişliğini gösteren Eta-Kare değerine göre, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kavram yanlışları son test puanlarının %31'i laboratuvar etkinliklerinde kullanılan yöntem ile açıklanabilmektedir. Bilen ve Aydoğdu (2010) ve Bilen ve Köse (2012) tarafından yapılan çalışmalarda verilen t değerlerine göre hesaplanan etki değerleri sırasıyla 0.52 ve 0.12 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlardan hareketle, TGA yönteminin kavram yanlışlarını gidermede anlamlı bir etkisinin olduğu ve bu anlamlı etkiye ilişkin etki büyüklüğünün %12 ile %52 arasında değiştiği söylenebilir. Dolayısıyla etki büyüklüğüne ilişkin daha genel bir değerlendirmenin yapılabilmesi için, TGA yönteminin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini inceleyen ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKÇA

- AKBULUT, Y. (2010). *Sosyal Bilimlerde SPSS Uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.
- AKGÜN, Ö.E., & 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.

- AYAS, A., KARAMUSTAFAOĞLU, S., CERRAH, L., & KARAMUSTAFAOĞLU, O. (2001, Haziran). *Fen Bilimlerinde Öğrencilerdeki Kavram Anlama Seviyelerini ve Yanılgılarını Belirleme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuş bildiri, Bolu.
- AYDOĞAN, S., GÜNEŞ, B., & GÜLÇİÇEK, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- ATASOY, B. (2002). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık A.Ş.
- AZİZOĞLU, M., & ALKAN, M. (2002, Eylül). *Kimya Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Faz Dengeleri Konusundaki Kavram Yanılgıları*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Ankara.
- BACANLI, H. (2010). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayın Dağıtım.
- BAHAR, M. (2003). Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- BAYSARI, E. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Hayat Ünitesi Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrenci Başarısına, Fen Tutumuna ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Olan Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- BEE, H., & BOYD, D. (2009). *Çocuk Gelişim Psikolojisi*. (Çev: O. Gündüz, ). İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- BENSON, D.L., WITTROCK, M.C., & BAUR, M.E. (1993). Student's Preconceptions of the Nature of Gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- BİLEN, K., & AYDOĞDU, M. (2010). Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavramlarının Öğretiminde TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Stratejisinin Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (14), 179-194.
- BİLEN, K., & KÖSE, S. (2012a). Kavram Öğretiminde Etkili Bir Strateji TGA (Tahmin Et -Gözle- Açıkla) "Bitkilerde Madde Taşınımı". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 21-42.
- BİLEN, K., & KÖSE, S. (2012b). Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Etkili Bir Strateji: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) "Bitkilerde Büyüme ve Gelişme". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 121-134.
- BİLGİN, İ., UZUNTIRYAKI, E., & GEBAN, Ö. (2003). Students' Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim*, 127, 10-17.
- BULUŞ KIRIKKAYA, E., & GÜLLÜ, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık-Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim-Online*, 7(1), 15-27.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2007). *Deneysel Desenler*. Ankara: PegemA Yayınları

- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- CASE, M.J. & FRASER, D.M. (1999). An Investigation Into Chemical Engineering Students' Understanding of the Mole and The Use of Concrete Activities to Promote Conceptual Change, *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- CARAVITA, S. (2001). Are-Framed Conceptual Change Theory? *Learning and Instruction*, 11, 421-429.
- CERİT BERBER, N., & Sarı, M. (2009). Kavramsal Değişim Metinlerinin İş- Güç-Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159- 172.
- COHEN, J. (1988). *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DALKIRAN, G., KESERCİOĞLU, T., & Boyacı, S. (2005, Eylül). *Kavram Haritaları ile Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Olan Tutumlarına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Denizli.
- DEMİRCİ, M.P., & SARIKAYA, M. (2004, Temmuz). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Yanılgıların Giderilmesinde Yapısal Kuramın Etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulmuş bildiri, Malatya.
- DEMİRCİ, N., & ÇİRKİNOĞLU, A. (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Magnetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 1(2), 116-138.
- DİLBER, R. (2006). *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının giderilmesine ve Öğrenci başarısına Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- DRIVER, R., & EASLEY, J. (1978). Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, (5), 61-84.
- ERDEN, M., & AKMAN, Y. (2011). *Eğitim Psikolojisi Gelişim-Öğrenme-Öğretim*. Ankara: Arkadaş Basımevi.
- ERYILMAZ, A., & SÜRMELE, E. (2002, Eylül). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Ankara.

- FELLOWS, N.J. (1994). A Window into Thinking: Using Student Writing to Understand Conceptual Change in Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 985-1001.
- FİŞHER, K. (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Biology Education*, 22, 53-62.
- GREEN, S.B., SALKİND, N.J., & AKEY, T.M. (2000). *Using SPSS for Windows Analyzing and Understanding Data*. Prentice Hall Inc.
- GUNSTONE, R.F. (1990). 'Children's Science': A Decade of Developments in Constructivist Views of Science Teaching and Learning. *The Australian Teachers Journal*, 36(4), 9-19.
- GUZZETTİ, B.J., SNYDER, T.E., GLASS, G.V., & GAMAS, W.S. (1993). Promoting Conceptual Change in Science: A Comparative Meta-Analysis of Instructional Interventions From Reading Education and Science Education. *Reading Research Quarterly*, 28(2), 116-159.
- GÜLÇİÇEK, Ç., & YAĞBASAN, R. (2004). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 173-182.
- GÜMÜŞ, S., ÖNER, F., KARA, M., ORBAY, M., YAMAN, S. (2003). Isı ve Sıcaklık Üzerine Kavram Yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- GÜRBÜZ, F. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık" Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- HANÇER, A.H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- KALEM, R., & ÇALLICA, H. (2001, Eylül). *Orta-2, Lise-1 ve Üniversite-1. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusu ile İlgili Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. **Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri**, İstanbul.
- KARTAL, S., & OKUR, M. (2001, Eylül). *Fen Bilgisi Öğretiminde Akıllı Sınıflar Uygulaması*. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, İstanbul.
- KEARNEY, M., & WRIGHT, R. (2002). "Predict-Observe-Explain Eshell. Learning Designs. [Online]: Retrieved on 10-March-2011, at <http://www.learningdesigns.uow.edu.au/tools/info/t3/>
- KÖSE, S., AYAS, A., & TAŞ, E. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 106-112.

- KÖSE, S., COŞTU, B., & KESER, Ö.F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 43-53.
- KÖSEOĞLU, F., TÜMAY, H., & Kavak, N. (2002, Eylül). *Yapılandırıcı Öğrenme teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi: Tahmin Et-Gözle-Açıkla-“Buz ile Su Kaynatılabilir mi? V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi’nde sunulmuş bildiri*, Ankara.
- LIEW, C.W. (1995). A Predict-Observe and Explain Teaching Squence For Learning About Students-Understanding of Heat and Expansion of Liquids. *Australian Science Teachers Journal*, 41(1), 68-72.
- MUTLU, M., & ÖZEL, M. (2008). Sınıf Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi Konuları ile İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- ÖZAY, E. (2008). Mitoz-Mayoz Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 211-220.
- PALLANT, J. (2005). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows*. Australia: Australian Copyright.
- PALUT, Z.Ö. (2006). *“Fen Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi.”*Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- PINARBAŞI, T. (2002). *Çözünürlükle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- SCHMIDT, H. J. (1997). Students’ Misconceptions’ Looking for a Pattern. *Science Education*, 81, 123-135.
- SELONI, Ş.R. (2005). *“Fen Bilgisi Dersinde oluşan Kavram Yanılgılarının Proje Tabanlı Öğrenme ile Giderilmesi.”* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- SELVI, M., & YAKIŞAN, M. (2004). Üniversite Birinci Sınıf Öğrencilerinin Enzimler Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 173-182.
- SMITH, L.E., & ANDERSON, C.W. (1984). Plants As Producers: A Case Study of Elementary Science Teaching, *Journal of Research in Science Teaching*, 21(7), 685-698.

- SÖNMEZ, G., GEBAN, Ö., & ERTEPINAR, H. (2001, Eylül). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişimin Etkisi. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, İstanbul.
- ŞEKER, H., & GENÇDOĞAN, B. (2006). *Psikolojide ve Eğitimde Ölçme Aracı Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TEKİN, S. (2008). Kimya Laboratuvarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması Yaklaşımıyla Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- ULUSOY, A. (2011). Eğitim-Öğrenme İlişkisi ve Temel Kavramlar, A. Ulusoy, (Ed.), *Eğitim Psikolojisi içinde* (225-241). Ankara: Anı Yayıncılık.
- VON GLASERSFELD, E. (1995). A Constructivist Approach to Teaching. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.) *Constructivism in Education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- WANDERSEE, J.H., MINTZES, J.J., & NOVAK, J.D. (1994). Research On Alternative Conceptions In Science. In: Gabel D L (Ed), *Handbook Of Research On Science Teaching and Learning. A Project Of The National Science Teachers Association*. (pp 177-210) New York. Macmillan.
- WHITE, R.T. & GUNSTONE, R.F. (1992). *Probing Understanding*. London: The Falmer Press.
- YIP, D.Y. (1998). Teachers' Misconceptions of the Circulatory System. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-215.
- YURD, M. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi ile Bil-İste-Örnekle-Öğren Stratejisinin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.