

The Impact of Constructivist Approach on Students' Academic Achievement and Retention of Knowledge

Mustafa SARIKAYA*, Ezgi GÜVEN**, Volkan GÖKSU***, Elvan İNCE AKA ****

ABSTRACT. The aim of the study is to determine the teaching method which is based on constructive approach has impact on student's academic achievement and retention of knowledge. The participants of this study were 89, third year elementary science education teacher candidates that receive education in Science Education Department of Gazi Education Faculty at Gazi University at 2007–2008 fall semester. In this study, semi-experimental method was used. KR–20 was used for reliability analysis and validity of test the opinions of an expert were taken. The reliability value of the test was found as $KR-20 = .82$. Result of this study, no significant difference between experiment and control group's pre-test scores was found ($p = .189$). However a meaningful difference was found between the scores of post test and retention test ($p = .000$).

Key Words: constructivist approach, science education, academic achievement, retention

SUMMARY

Purpose and significance: At these moments individuals have hoped that produce the knowledge besides finding existent knowledge. Individual, who is requested by the contemporary world, does not accept the knowledge which is transferred himself-herself directly and without changing. Individual takes part actively in the process of creating of mean by interpreting (Yıldırım ve Şimşek, 1999). An educational perspective which is known as the constructivism, has started to improve as a theory how the learners learn the knowledge and has become an approach how learners construct knowledge as time passed (Erdem ve Demirel, 2002). The purpose of the study is to investigate the constructive teaching method has impact on student's academic achievement and retention of knowledge.

Methods: In this study pre-test post-test control group design was used. The participants consisted of 89 third year elementary science education teacher candidates (41 students in the experimental group, 48 students in the control group). In one of these groups, subjects of the electric unit were given teaching method which is based on constructive approach while in other group subjects of the unit were given direct instruction method. The academic achievement test which was used in this study was prepared by the researchers. This test was developed considering the course objectives of electric unit. This test was given to students in both experimental and control groups as a pre and post- test. KR–20 was used for its reliability analysis and KR–20 was found as .82 for the achievement test. In addition ITEMAN programme was implemented. Questions of mean difficulty degree was found as $(pj) = .41$ and mean item discrimination index was found as $(r_{jx}) = .46$. For the validity of test the opinions of an expert were taken. Findings about reliability and validity showed that test was a valid and reliable instrument. In addition the same achievement test which was used as a pre- and post-test was administered as the retention test to both groups.

Results: According to the pre-test results, there wasn't a statistically significant difference between the electric unit academic achievement scores of experimental and control group students. However a meaningful difference was found between the scores of post test and retention test.

Conclusions: The results analysis of data showed that experimental group which was used teaching method that is based on constructive approach had a significantly higher scores with respect to post test scores related to electric unit than control group which was used direct instruction method. This result showed that; students' academic achievement change towards positive direction with direct instruction method but the achievement of students who were used teaching method that is based on constructive approach more than the academic achievement of students who were used direct instruction method. Besides, the results of retention test scores showed that knowledge which was more retention in experimental group than control group.

* Assist. Prof. Dr. Mustafa SARIKAYA, Gazi University, sarikaya@gazi.edu.tr.

** Res. Asist. Ezgi GÜVEN, Gazi University, ezgiguven@gazi.edu.tr

*** Res. Asist. Volkan GÖKSU, Gazi University, volkangoksu@gazi.edu.tr

**** Res. Asist. Elvan İNCE AKA, Gazi University, elvanince@gazi.edu.tr

Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin Akademik Başarı ve Bilgilerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi

Mustafa SARIKAYA*, Ezgi GÜVEN**, Volkan GÖKSU***, Elvan İNCE AKA ****

ÖZ. Bu çalışmanın amacı yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerine olan etkisini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini 2007–2008 eğitim - öğretim yılı güz döneminde Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 89 3. sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Güvenirlik analizinde KR–20 hesaplaması kullanılmıştır. Testin geçerliliği için uzman görüşleri alınmıştır. Testin güvenirlilik değeri KR–20 = .82 bulunmuştur. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p = .189$). Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarının son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p = .000$).

Anahtar Sözcükler: yapılandırmacı yaklaşım, fen eğitimi, akademik başarı, kalıcılık

GİRİŞ

Günümüzde, eğitim sistemlerinin değişimi kaçınılmazdır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin hakim olduğu öğretmen merkezli eğitim uygulamalarında öğrencilere düşen görev, kendisine verilen bilgileri öğrenmektir. Öğretmenin görevi ise bu bilgileri doğrudan öğrencilere aktarmaktır (Özden, 2003). Ders kitaplarında sunulan bilgiyi ve onun aktarıcısı olan öğretmeni merkez alan eğitim anlayışları yerine; bilgiyi türlü kaynaklardan edinen ve sürekli gelişimin bir aracı olarak gören öğrenciyi merkez alan eğitim anlayışı yerleşmektedir (Doğanay, 2000).

Sürekli değişim içinde bulunan dünyada, yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, kendi üzerine düşen görevlerin de farkında olan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bir toplumun çağdaş toplumlar seviyesine ulaşması için, bilgilerin ve duyguların bireylere doğrudan aktarılması yeterli değildir (Şaşan, 2002). Günümüzde bireylerden, bilgiyi hazır olarak bulmanın yanında bilgiyi üretmeleri de beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılındır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Bu gerçekler, çeşitli ülkelerde uygulanan eğitim programlarında köklü değişikliklerin yapılmasını veya düzeltilmesini kaçınılmaz hale getirmiş, sadece ders kitaplarında bulunan bilgiyi ve onun aktarıcısı konumundaki öğretmeni merkez alan eğitim yaklaşımları yerine; öğrenciyi merkez alan eğitim anlayışları hakim olmaya başlamıştır (Osborne & Wittrock, 1983; Watts & Pope, 1989; Hand & Treagust, 1991).

Yapılandırmacılık olarak bilinen yeni öğretim anlayışı, öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine yönelik bir kuram olarak gelişmeye başlamış ve zamanla öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına yönelik bir yaklaşım haline almıştır (Erdem ve Demirel, 2002). Yapılandırmacılık bireyin "zihinsel yapılandırması" sonucu meydana gelen biliş temelli bir öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacılık en genel ifadeyle; gerçekliğin, bilginin, insanın ve bilimin doğasına dayanır. Yapılandırmacı yaklaşımda amaç, öğrenenlerin önceden belli bir sıralamaya göre belirlenmiş hedeflere ulaşmalarına yardımcı olmak değil, öğrenenlerin bilgiyi zihinsel olarak anlamlandırmaları için öğrenme fırsatları sağlamaktır (Wilson, 1996).

Bilim eğitim reformunun hedeflerinden biri fen bilgisiyle aktif bir biçimde ilgilenen öğrenciler yetiştirmektir (Lorsbach & Tobin, 1992). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım özellikle daha az anlaşılabilir fen konularında öğrencilerin hem anlama ve hem de daha fazla bilgiyi öğrenmede sağladığı kolaylık bakımından önemli bir yer tutmaktadır (Geban, 1996).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretimi öğrenci merkezli bir eğitim süreci olup, öğrenci bu süreç içerisinde aktif olarak rol almak zorundadır. Öğretmenin yönlendirmeleri ile birey bilgileri keşfetmekte, öğrendiği bilgileri yorumlamakta ve daha önceki bilgilerinin üstüne yapılandırmaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002).

* Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA, Gazi Üniversitesi, sarikaya@gazi.edu.tr.

** Arş. Gör. Ezgi GÜVEN, Gazi Üniversitesi, ezgiguven@gazi.edu.tr

*** Arş. Gör. Volkan GÖKSU, Gazi Üniversitesi, volkangoksu@gazi.edu.tr

**** Arş. Gör. Elvan İNCE AKA, Gazi Üniversitesi, elvanince@gazi.edu.tr

Öğretmen bilginin insan zihninde bir dizi süreç sonucu oluştuğu ve kişiye özgü olduğundan hareketle, bilgiyi öğrencilere doğrudan sunmaması, öğrencilerin kendi bilgilerini kurmaları için rehberlik etmesi, hedefleri davranış ifadeleri şeklinde değil, genel anlamda belirlemesi, öğrenme ortamında öğrencilerin öğrenme materyallerini ve teknolojiyi aktif bir şekilde kullanmasını sağlaması, öğrenme ortamını öğrencilerin ihtiyaç duydukları öğretim materyallerine kolayca ulaşacakları şekilde düzenlemesi gerekmektedir. Ayrıca öğretmen öğrenme etkinliklerinin hazırlanmasında bütünleştirici öğretim modellerini kullanmalı ve bu süreçte performans değerlendirmeyi ön plana çıkarmalıdır (Çepni, Küçük ve Bacanak, 2004).

Özellikle fen öğretimi sonucunda yetişen bireylerden olayları araştırması, olaylar arasında gerekli neden sonuç ilişkilerini kurabilmesi, bilgileri özümseyip örgütleyebilmesi, fikirleri sorgulayabilmesi ve yeni ürünler ortaya koyabilmesi beklenir. Bulduğumuz bilgi ve teknoloji çağında bu tür bireylere gittikçe artan oranlarda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple, fen öğretimine gereken önem verilmeli ve fen öğretiminde uygulanması gereken metotlar bu tür bireyleri yetiştirecek biçimde seçilmelidir.

Ülkemizde genellikle geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmaktadır. Fakat yapılan pek çok araştırma geleneksel öğretim yöntemlerinin farklı yöntemlere göre öğrenci başarısını arttırmada zayıf kaldığını ortaya koymaktadır (Şahin & Parim, 2002; Mc Donald, 2003; Güvener, 2005). Bu açıdan öğrenciyi merkeze alan yapılandırıcı yaklaşımın, fen öğretiminde uygulanması gereken en geçerli metotlardan biri olduğu ve bu yaklaşımın öğrenci başarısı üzerine olumlu etkisinin bulunduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın genel amacı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin elektrik konularında öğrenci başarısı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca ilişkin alt problemler aşağıda belirtilmiştir.

- 1- Deney ve kontrol gruplarının elektrik ünitesi başarı testi (EÜBT) ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Deney ve kontrol gruplarının EÜBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3- Deney grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4- Kontrol grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5- Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6- Deney grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7- Kontrol grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 8- Deney grubu öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemine yönelik görüşleri nelerdir?

Araştırmanın amacına yönelik hipotezler null formunda kurulmuş ve hipotezleri test etmek için bağımlı ve bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır.

H₀₁: Deney ve kontrol gruplarının EÜBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₂: Deney ve kontrol gruplarının EÜBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₃: Deney grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₄: Kontrol grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₅: Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₆: Deney grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₇: Kontrol grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini belirlemeyi amaçlayan desenlere deneysel desen denir (Büyüköztürk, 2001). Bu çalışmada da ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende bağımsız değişkenden etkilenen deney grubunun yanı sıra bağımsız değişken etkisinde kalmayan diğer bir grup bulunur. Bu desen bir deney ve bir kontrol grubu içerir ancak gruplar rasgele olarak belirlenmez. Grupların ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık yoksa grupların denkleğinden bahsedilebilir. Hipotezlerin test edilmesinde, her iki grubun ön testten son teste değişim gösteren ortalama puanları anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla karşılaştırılır. (Bulduk, 2003; Christensen, 2004). Bu çalışmada ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerine yönelik görüşleri nitel bir yaklaşımla araştırılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın evrenini 2007–2008 eğitim - öğretim yılı güz dönemi Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise 2007–2008 eğitim - öğretim yılı güz döneminde Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören toplam 89 3. sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Ölçme Aracı

Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının “elektrik” ünitesi başarılarına yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmak için elektrik ünitesi başarı testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan başarı testi, çoktan seçmeli olup 30 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı tablo 1’de verilmiştir. Bu test, deney ve kontrol grubu öğrencilerine 4 hafta boyunca anlatılan elektrik ünitesindeki temel kavramları ve programdaki kazanımları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan başarı testinin güvenirlik değeri $KR-20 = .82$ olarak bulunmuştur. Ayrıca teste ITEMAN programı uygulanmış, soruların ortalama güçlük derecesi (p_j) = .41 ve soruların ortalama ayırt ediciliği (r_{jx}) = .46 olarak bulunmuştur. Testin geçerliliği için ise fen bilgisi ve fizik eğitimi alanında doktora programını tamamlamış 5 uzman görüşü alınmıştır.

Tablo 1. Soruların bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı

Bilişsel Alan Basamakları	Soru Numarası
Bilgi	3,5,14,17,19,21,26,28,
Kavrama	1,4,18,20,24,27
Uygulama	8,11,15,23,25,30
Analiz	2,6,10,
Sentez	7,9,13,29
Değerlendirme	12,16,22

İşlem

Araştırmada deney grubunu yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı grup, kontrol grubunu ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grup oluşturmaktadır. Her iki gruba da ön test olarak başarı testi uygulanmış, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak 4 hafta boyunca ders işlenmiştir. Yapılandırmacı öğretim yönteminde etkinlik olarak deney, gözlem, kavram haritaları, V diyagramları, zihin haritaları, işbirlikli öğrenme, proje, problem çözme, örnek olay gibi farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılabilir. Bu çalışmada da deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemini içeren deneyler, kavram haritaları ve V diyagramları etkinlik olarak yaptırılmıştır. Geleneksel öğretim yöntemleri ise, düz anlatım, soru cevap, tartışma, gösteri yöntemi gibi yöntem ve teknikleri

çermektedir. Bu çalışmada kontrol grubunda öğrencilerin pasif dinleyici oldukları geleneksel öğretim yöntemine uygun olarak düz anlatımla ders işlenmiştir. Çalışmanın bitiminde her iki gruba da başarı testi son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmış ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına bakılmıştır.

Tablo 2. Araştırmanın deneysel deseni

GRUPLAR	ÖN TESTLER	ÖĞRETİM YÖNTEMİ	SON TESTLER	KALICILIK TESTİ (4 HAFTA SONRA)
DENEY	EÜBT	Yapılandırıcılığa Dayalı Öğretim Yöntemleri	EÜBT	Kalıcılık Testi
KONTROL	EÜBT	Geleneksel Öğretim Yöntemleri	EÜBT	Kalıcılık Testi

Araştırmanın nitel kısmı için deney grubundan seçilen 12 öğrenciye yöneltilen görüşme soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve soruların geçerliliği için uzman görüşleri alınmıştır. Kalıcılık testi uygulandıktan sonra deney grubundan seçilen bu öğrenciler ile yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemine yönelik görüşme yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın hipotezleri null hipotez formunda kurulmuştur. Null hipotezleri bağımlı ve bağımsız gruplar t testi kullanılarak test edilmiştir. SPSS programı kullanılarak elde edilen sonuçlar .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Araştırmada etki büyüklüğü (η_p^2) ve istatistiksel güç (OP) univariate anova kullanılarak hesaplanmış ve hesaplanan değerler tablo sonlarında belirtilmiştir. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise yüzde frekans tablosu kullanılmış ve tabloda öğretmen adaylarının görüşleri “evet”, “hayır” ve “fikrim yok” şeklinde belirtilmiştir. Tablodaki bu verileri desteklemek amacıyla, bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden alıntılar yapılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının gerçek isimlerini kullanmak yerine, Ö₁, Ö₂, Ö₃... şeklinde kodlamalar yapılmıştır.

BULGULAR

Tablo 3. Deney ve kontrol grubunun EÜBT ön test ortalama puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

GRUP	n	M	S.D	t	p
DENEY	41	72,66	4,492	1,325	.189
KONTROL	48	71,17	5,890		

Hipotez 1 bağımsız gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir. t testi sonuçları grupların EÜBT ön test ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini reddetmeyi başaramamıştır [t(87) = 1,325, p= .189, η_p^2 = .020, OP= .259]. Deney grubu öğretmen adaylarının EÜBT ön test ortalama puanları M = 72,66 iken, kontrol grubu öğretmen adaylarının EÜBT ön test ortalama puanları M = 71,17 şeklindedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubunun EÜBT son test ortalama puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

GRUP	n	M	S.D	t	p
DENEY	41	81,15	3,941	5,913	.000
KONTROL	48	76,06	4,128		

Hipotez 2 bağımsız gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir. t testi sonuçları grupların EÜBT son test ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif hipotez lehine reddetmeyi başaramamıştır [t(87) = 5,913, p= .000, η_p^2 = .287, OP= 1.000]. Deney grubu öğretmen adaylarının EÜBT

son test ortalama puanları ($M = 81,15$), kontrol grubu öğretmen adaylarının EÜBT son test ortalama puanlarından ($M = 71,17$) daha fazladır.

Tablo 5. Deney grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

DENEY GRUBU	n	M	S.D	t	p
ÖN TEST	41	72,66	4,492	-8,326	.000
SON TEST	41	81,15	3,941		

Hipotez 3 bağımlı gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 5’te verilmiştir. t testi sonuçları deney grubunun EÜBT ön test ve son test ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif hipotez lehine reddetmeyi başarabilmiştir [$t(40) = -8,326$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .634$]. Deney grubu öğretmen adaylarının EÜBT ön test ortalama puanları $M = 72,66$ iken, son test ortalama puanları $M = 81,15$ olarak bulunmuştur.

Tablo 6. Kontrol grubunun EÜBT ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

KONTROL GRUBU	n	M	S.D	t	p
ÖN TEST	48	71,17	5,890	-5,795	.000
SON TEST	48	76,06	4,128		

Hipotez 4 bağımlı gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir. t testi sonuçları kontrol grubunun EÜBT ön test ve son test ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif hipotez lehine reddetmeyi başarabilmiştir [$t(47) = -5,795$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .425$]. Kontrol grubu öğretmen adaylarının EÜBT ön test ortalama puanları $M = 71,17$ iken, son test ortalama puanları $M = 76,06$ olarak bulunmuştur.

Tablo 7. Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

GRUP	n	M	S.D	t	p
DENEY	41	78,24	3,833	6,720	.000
KONTROL	48	72,33	4,378		

Hipotez 5 bağımsız gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir. t testi sonuçları grupların kalıcılık testi ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif hipotez lehine reddetmeyi başarabilmiştir [$t(87) = 6,720$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .342$, $OP = 1.000$]. Deney grubu öğretmen adaylarının kalıcılık testi ortalama puanları ($M = 78,24$), kontrol grubu öğretmen adaylarının kalıcılık testi ortalama puanlarından ($M = 72,33$) daha fazladır.

Tablo 8. Deney grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

DENEY GRUBU	n	M	S.D	t	p
SON TEST	41	81,15	3,941	9,025	.000
KALICILIK TESTİ	41	78,24	3,833		

Hipotez 6 bağımlı gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir. t testi sonuçları deney grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif

hipotez lehine reddetmeyi başarabilmiştir [$t(40) = 9,025, p = .000, \eta_p^2 = .670$]. Deney grubunun EÜBT son test ortalama puanları $M = 81,15$ iken, kalıcılık testi ortalama puanları $M = 78,24$ olarak bulunmuştur.

Tablo 9. Kontrol grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

KONTROL GRUBU	n	M	S.D	t	p
SON TEST	48	76,06	4,128	8,355	.000
KALICILIK TESTİ	48	72,33	4,378		

Hipotez 7 bağımlı gruplar t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir. t testi sonuçları kontrol grubunun EÜBT son test ve kalıcılık testi ortalamalarının eşit olduğu null hipotezini, alternatif hipotez lehine reddetmeyi başarabilmiştir [$t(47) = 8,355, p = .000, \eta_p^2 = .597$]. Kontrol grubunun EÜBT son test ortalama puanları $M = 76,06$ iken, kalıcılık testi ortalama puanları $M = 72,33$ olarak bulunmuştur.

Tablo 10. Deney grubu öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin görüşlerini içeren yüzde frekans tablosu

SORULAR	Evet		Fikrim yok		Hayır	
	f	%	f	%	f	%
Bu konunun işleniş tarzıyla daha önce de ders işlendi	4	33,3	5	41,7	3	25
Bu konunun işleniş tarzıyla ilgili önceden bilgim vardı	7	58,3	-	-	5	41,7
Bu konunun işleniş tarzı diğer konulardan farklıydı	10	83,4	1	8,3	1	8,3
Diğer konuların da bu konu gibi işlenilmesini isterim	8	66,6	2	16,7	2	16,7
Bu derste kullanılan etkinlikler konuyu daha iyi öğrenmemi sağladı	9	75	1	8,3	2	16,7
Bu dersin işleniş tarzı konu hakkında öğrendiklerimi daha kalıcı hale getirdi	7	58,3	3	25	2	16,7
Bu dersin işleniş tarzı fen öğretiminde etkili olabilir	6	50	4	33,3	2	16,7

Tablo 10’den görüldüğü gibi öğretmen adaylarına “bu konunun işleniş tarzıyla daha önce de ders işlendi mi?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 33,3’ünün evet, %25’inin hayır, %41,7’sinin ise fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₃ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: “bu konunun işleniş tarzıyla daha önce ders işlenip işlenmediğini bilmiyorum. Fakat bazı derslerde bu derste kullanılan etkinliklere benzer etkinlikler kullanıldığını hatırlıyorum” demektedir.

Öğretmen adaylarına “bu konunun işleniş tarzıyla ilgili önceden bilginiz var mıydı?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 58,3’ünün evet, % 41,7’sinin hayır şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₂ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: “bu konunun işleniş tarzıyla ilgili önceden bilgim vardı. Bu konunun işleniş tarzının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğunu düşünüyorum. Çünkü bu yaklaşıma göre dersin nasıl işlenmesi gerektiğini eğitim derslerinde görmüştüm”. Ö₆ öğrencisi ise bu soruya şu şekilde yanıt vermiştir: “hayır bilgim yoktu. Çünkü daha önce hocalarımız hiç bu şekilde ders işlemedi. Bana diğer derslerden farklı geldi” demektedir.

Öğretmen adaylarına “bu konunun işleniş tarzı diğer konulardan farklı mıydı?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 83,4’ünün evet, % 8,3’ünün hayır, % 8,3’ünün fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₅ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: “bu konu dersin diğer konularından çok daha farklı işlendi. Çünkü bu konu işlenirken bilgiler bize anlatılıp geçilmedi. Konuyu etkinlikler yoluyla öğrenmemiz sağlandı” demektedir.

Öğretmen adaylarına “diğer konuların da bu konu gibi işlenmesini ister misiniz?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 66,6’sının evet, %16,7’sinin hayır, %16,7’sinin ise fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₇ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini “*evet diğer derslerinde bu konunun işlendiği şekilde işlenmesini isterim. Çünkü ders bu şekilde daha eğlenceli oluyor. Derste zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum ve derste sıkılmıyorum*” şeklinde ifade etmiştir

Öğretmen adaylarına “bu derste kullanılan etkinlikler konuyu daha iyi öğrenmenizi sağladı mı?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 75’inin evet, %16,7’sinin hayır, %8,3’ünün ise fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₁₂ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini “*evet bence etkinlikler öğrenmemiz için çok faydalı oldu. Örneğin derste deneyler, kavram haritaları ve V diyagramları yaptık. Bu etkinlikler hem öğrenmemizi sağladı hem de yaratıcılığımızı geliştirdi. Ayrıca bu etkinlikler sayesinde bence ders daha verimli işlendi. Konu sadece anlatılıp geçilmedi. Yani bu derste hocalarımız kadar aktif ve hiç sıkılmadık*” şeklinde ifade etmiştir. Bu soruya Ö₈ öğrencisinin verdiği yanıt ise şu şekildedir: “*bence sağlamadı. Çünkü etkinlikler için çok zaman harcadım. Etkinliklere ayıracağım zamanı konuya çalışarak harcayabilirdim. Bence bu şekilde konuyu daha kısa sürede öğrenebilirdim. Etkinlikler bence gereksizdi*” demektedir.

Öğretmen adaylarına “Bu dersin işleniş tarzı sizce konu hakkında öğrendiklerinizi daha kalıcı hale getirdi mi?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 58,3’ünün evet, %16,7’sinin hayır, %25’inin ise fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₁ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini “*bilgiler daha kalıcı oldu. Çünkü direk konu anlatılıp geçilince ben bir süre sonra hiçbir şey hatırlamıyorum. Konuya tekrar çalışmam gerekiyor. Tekrar konuya bakmam gerekiyor. Ama bu konu işlenirken direk anlatılıp geçilmedi bize ödevler verildi. Ben bunları yaparken konuyu iyi öğrendim ve şimdi bile konuyu hatırlıyorum*” şekilde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarına “Bu dersin işleniş tarzı fen öğretiminde etkili olabilir mi?” sorusu yöneltildiğinde öğretmen adaylarının % 50’sinin evet, % 16,7’sinin hayır, %33,3’ünün ise fikrim yok şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Örneğin, Ö₉ öğrencisi bu soruyla ilgili görüşlerini “*etkili olabilir. Çünkü fen dersleri deneylerle ve etkinliklerle işlenirse daha verimli hale gelir. Fen dersleri sadece hocanın anlatımıyla çok soyut oluyor. Ve hiçbir şey anlaşılmıyor. Ancak bu etkinlikler dersi daha anlaşılır ve somut hale getiriyor. Bu sebepten dolayı bence fen dersleri bu şekilde işlenmeli*” şekilde ifade etmiştir. Ö₄ öğrencisi ise bu soruya “*hayır olmaz. Tüm konular eğer bu şekilde yoğun etkinlikler verilerek işlenirse müfredattaki konular yetiştirmez. Böylece tüm konular etkili olarak öğretilemez. Ayrıca bu tür etkinlikler her türlü ortamda yapılamaz. Gerekli araç ve gereçler her yerde bulunamaz. Bu etkinliklerin yapılması için gerekli malzemeleri almaya hepimizin maddi gücü yeterli olmayabilir. Bu yüzden fen derslerindeki tüm konuların bu şekilde öğretilmesinin etkili olacağını düşünmüyorum*” şekilde yanıt vermiştir.

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının "elektrik" ünitesi başarı testinden aldıkları ön test puan ortalamaları, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aynı testten aldıkları puan ortalamalarına yakındır (Tablo 3). Uygulama başlamadan önce her iki grubun başarıları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulanan yaklaşımın etkililiğinin belirlenmesi bakımından amacına uygun bir durumdur.

Pine, Messer ve John (2001) fen bilgisi öğretmenleri “elektrik ünitesi” ile ilgili konuların öğrenilmesinde ilköğretim öğrencilerinin zorlandıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda farklı araştırmacılar tarafından bu ünite konuları ile ilgili ilköğretimden üniversiteye kadar tüm öğrencilerde bilgi eksikliklerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Tianyu & Thomas, 1991; Chambers & Andre, 1997; Azar, 2001; Lee & Law, 2001; Sönmez, Geban ve Ertapınar, 2001; Büyükkasap, Samancı ve Dikel, 2002; Tsai, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının "elektrik" ünitesi başarı testinden aldıkları son test puan ortalamaları, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aynı testten aldıkları puan ortalamalarından daha yüksektir (Tablo 4). Ortalamalar arasında 0,05 düzeyinde anlamlı çıkan bu fark, başarı testi sonuçlarına göre, deney grubu öğretmen adaylarının kontrol grubu öğretmen adaylarına göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de başarı testi

sonuçlarına göre öğretim sonrasında başarı düzeylerinde bir yükselme saptanmıştır. Fakat başarı düzeyindeki bu artış, deney grubunda daha fazladır.

Yager (1995) çalışmasında hem öğretmen değişimlerini hem de öğrenciler için öğrenme sonuçlarını açıklamıştır. Sonuçlar, yapılandırmacı yaklaşıma uygun prensipleri kullanan öğretmenlerin, kendine güveninin arttığını belirtmiştir. Öğrenci başarısı bağlamında da, yapılandırmacı sınıftaki öğrencilerle daha geleneksel sınıflardaki öğrenciler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılandırmacı sınıftaki öğrencilerin, geleneksel sınıflardaki öğrencilere göre kavram alanı, süreç alanı, uygulama alanı, yaratıcılık alanı, davranış alanı ve dünya görüşü alanında önemli bir avantaja sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Gürdal, Şahin ve Bayram (1999) ilköğretim 4. ve 5. sınıflarla enerji konularına ilişkin yapmış oldukları araştırmada, fen öğretiminde bütünleştirilen, öğrenci başarılarını geleneksel öğretime göre daha fazla artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Tümay (2001)'ın çalışmasında öğrencilerin kavramsal değişimi üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin kavramsal değişimi ve başarı düzeylerinde geleneksel öğretim yöntemine kıyasla yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinin anlamlı bir fark oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Turgut (2001) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşımı ile modellendirilmiş etkinliklerin öğrencilerin "İş, Güç, Enerji" konularında fen başarılarına ve kavramsal gelişimlerine, geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha fazla etki ettiği sonucuna varmıştır.

Aydın ve Balım (2005) İlköğretim 7. sınıf düzeyinde, "İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler" konuları işlenirken yapılandırmacı yaklaşımı temel alan disiplinler arası öğretimin (Fizik, Kimya ve Biyoloji ilişkili), öğrencilerin başarılarını geleneksel öğretime göre daha fazla artırdığı sonucuna varmışlardır.

Yapılan birçok araştırmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan tekniklerin, geleneksel öğretim metodlarına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmış ve bu yaklaşımın öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmesine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç ise, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının kalıcılık testi puan ortalamalarının, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aynı testten aldıkları puan ortalamalarından daha yüksek olduğu şeklindedir (Tablo 7). Kalıcılık testi sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerinde bir aşınma gözlenmektedir. Ancak kontrol grubunda %5'lik bir bilgi aşınması mevcutken, deney grubunda bu aşınma %3,6 düzeyindedir. Dolayısıyla yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı deney grubunda, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre bilgilerin daha kalıcı olduğu söylenebilir.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimde bilgi direkt olarak öğretmen tarafından sunulmadığı ve bilgiye öğrencinin kendisi ulaştığı için kazanılan bu bilgilerin daha kalıcı olacağı düşünülmektedir.

Saygın, Atılboz ve Salman (2006)'ın yaptıkları çalışma yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yapılan deney grubu öğretmen adaylarının kalıcılık puan ortalamalarının geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarından daha fazla olduğu şeklindedir.

Yapılan araştırmalar, çağdaş öğretim yöntem ve teknikleri kullanıldığında, öğrencilerin başarılarının, hatırlama düzeylerinin arttığını, kavramların doğru olarak öğrenildiğini göstermektedir (Windsehitl & Andre, 1998; Palmer, 2003; Yenice, 2003; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2004; Wu & Tsai, 2005; Akpınar ve Ergin, 2005a; Akpınar ve Ergin, 2005b; Akpınar ve Ergin, 2005c; Akpınar, Aktamış, Günay ve Ergin, 2005; Çetin, 2005; Akçay, Durmaz, Tüysüz ve Feyzioglu, 2006).

Araştırmanın nitel kısmı için sorulan sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların tümü incelendiğinde; öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemleri ile ilgili çok fazla bilgilerinin olmadığı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin diğer yöntemlerden farklı olduğunu algıladıkları, diğer ders ve konuların da bu yöntemle işlenmesini istedikleri, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminde kullanılan etkinliklerin konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlayarak konuya yönelik kalıcılığı arttırdığı ve fen öğretiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır (Tablo 6).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin kullanılması ile gerçekleştirilen çeşitli etkinliklerle öğrencilerin yorum yapma, öğrendiklerini başka alanlara uygulama gibi yeteneklerinin geliştiği, öğrenmeye aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenme gerçekleştirdikleri gözlenmiştir (Bodner, 1990; Hand & Treagust, 1991; Laverty & McGarwey, 1991).

Elde edilen bu sonuçlar ve konuyla ilgili yapılan tüm araştırmalar doğrultusunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine nazaran daha etkili olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde aşağıdaki öneriler verilebilir.

1. Bu çalışmada, fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının başarı düzeyleri ve kalıcılıkları üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu noktada aynı yaklaşım farklı disiplinlere (Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji vb.) de uygulanabilir.

2. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi, ilköğretim fen bilgisi dersinin farklı konularında da uygulanabilir.

3. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin başarıya etkisi diğer yöntemlerle karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA:

- Akçay, H., Durmaz, A., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2006). Effects of computer based learning on students' attitudes and achievements towards analytical chemistry. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 1303–6521.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005a). Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9–17.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005b). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolleri. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55–64. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/> adresinden 11.03.2008 tarihinde indirilmiştir.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005c). Fostering primary school students' understanding of cell concept and other related concepts with instruction including interactive computer animations accompanied with teacher and students prepared concept maps. *Conference on Research and Practices in Science Education (CRPSE 2005). Institute of Education, Hong Kong, 16–17 December.*
- Akpınar, E., Aktamış, H., Günay, Y. ve Ergin, Ö. (2005). Effects of hands minds on activities accompanied with computer simulation on students' biology achievement. *V. International Education Conference. Sakarya Üniversitesi, Türkiye.*
- Aydın, G. ve Balım A., G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşıma Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* cilt 38(2), 145–166.
- Azar, A. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Elektrik Konusunda Kavram Yanılgılarının Analizi. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students don't always succeed, *Spectrum*. 28(1), 27–32.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide Deneysel Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Büyükkasap, E., Samancı, O. ve Dikel, S. (2002). Farklı Öğretim Düzeyinde Okuyan Öğrencilerin Basit Elektrik Devresi" İle İlgili Düşünceleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 4.
- Büyükoztürk, Ş. (2001). *Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Chambers, S.K. & Andre, T. (1997). Gender, , prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107–123.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. United States of America: Pearson Education.
- Çepni, S., Küçük, M. ve Bacanak, A. (2004). Bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretmen rehber materyali geliştirme çalışması: Hareket ve kuvvet. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 3, 1701–1722.
- Çetin, O. (2005). *İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan "Vücudumuzda Neler Var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz" Ünitesinin Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Öğretimi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doğanay, A. (2000). *Sınıfta Demokrasi*. Ankara: Eğitim Sen Yayınları.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXIII, 81–87.
- Geban, Ö. (1996). *Ortaöğretimde kimya konu ve kavramları üzerine öğrenci görüşleri*, Ankara: Earged.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Bayram, H. (1999). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Enerji Konusunda Bütünlüğü Sağlama Ve İlişki Kurma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 382–395.
- Güvener, A. R. (2005). *Öğretim materyallerinin başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172–176.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan F., Horzum, B. ve Kıyıcı M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. *Bilgi Teknolojileri Işığında Eğitim Sempozyumu*, ODTÜ. Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139–148.
- Laverty, D. T. & McGarvey, J. E. B. (1991). A constructivist approach to learning. *Education in Chemistry*, 28, 99–102.
- Lee, Y & Law, N. (2001). Explorations in prompting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*, 23(2), 111–149.
- Lorsbach, A. & Tobin, K. (1992). Constructivism as a referent for science teaching. In Lawrenz, F. Research matters to the science teacher. Monograph number 5. Kansas State University: National Association for Research in Science Teaching.
- Mc Donald, D.S. (2003). The influence of multimedia training on users' attitudes: lessons learned. *Computer & Education*. 42 (2), 199–214.
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning Science: a generative process, *Science Education*, 67(4), 489–508.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in students' understanding of ecological concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 95–105.
- Palmer, D.H. (2003). Investigation the relationship between refutational text and conceptual change. *Science Education*, 87,663–684.
- Pine, K., Messer, D. & John, K.S. (2001). Children's misconceptions in primary science: a survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79–95.
- Saygın Ö., Atılboz N. G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırıcı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51–64.
- Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertapınar, H. (2001). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Şahin, F. & Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile DNA, gen, kromozom kavramlarının öğrenilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırıcı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74(75), 49–52.
- Tianyu, W. & Thomas, A. (1991). Conceptual change versus traditional text and application questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16: 130–116.
- Tsai, C. C. (2003). Using conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education*. 25(3), 307–327.
- Turgut, H. (2001). *Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırıcı Öğretim Yaklaşımı İle Modellendirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime Ve Başarıya Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tümay, H. (2001). *Üniversite Genel Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu Ve Algılamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yöntemlerinin Etkileri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tez, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Watts, M. & Pope, M. (1989). Thinking about thinking, learning about learning: constructivism in physics education, *Physics Education*, 24 (6), 326–331.
- Wilson, B. G. (1996). *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Windsehtl, M. & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: the role of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145–160.
- Wu, Y.T. & Tsai, C.C. (2005). Development of elementary school students' cognitive structures and information processing strategies under long-term constructivist- oriented science instruction. *Science Education*, 89, 822–846.
- Yager, R, E. (1995). "Science/technology/society: A reform arising from learning theory and constructivist research". *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Sanfrancisco, CA*.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğrencilerin Fen Ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, October,(4).
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Teknikleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.