

## Çözeltiler Ünitesinde Uygulanan Grup Araştırması Tekniğinin Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısını Anlamalarına ve Akademik Başarılarına Etkisi

Ümit Şimşek<sup>1</sup>, Kemal Doymuş<sup>2</sup> ve Ataman Karaçöp<sup>3</sup>

### Özet

*Bu çalışmanın amacı, Grup Araştırması tekniği ile Geleneksel Öğretim yönteminin üniversite öğrencilerinin çözeltiler ünitesini tanecikli yapıda öğrenmelerine ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu çalışmaya, genel kimya dersini alan iki sınıftaki toplam 44 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Sınıfların biri "Grup Araştırması" tekniğinin uygulanacağı deney grubu, diğeri ise "Geleneksel Öğretim" yönteminin uygulanacağı kontrol grubu olarak rasgele yöntemle belirlenmiştir. Araştırma verileri mantıksal düşünme testi, akademik başarı testi ve maddenin tanecikli yapısı testi kullanılarak toplanmıştır. Uygulama sonucunda grupların akademik başarıları arasında anlamlı bir farkın olmadığı, ancak çözeltiler ünitesinin tanecikli yapıda öğrenilmesinde grup araştırması tekniğinin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Grup araştırması, çözeltiler, maddenin tanecikli yapısı

1- Dr. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, umitsimsek0625@hotmail.com/ Ağrı  
2- Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi / Erzurum  
3- Arş.Gör., Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi / Erzurum

## **The Effect of Group Investigation Technique Applied In Solutions Unit on The Learning of The Particulate Nature of Matter by The Students and their Academic Achievements**

### **Abstract**

The purpose of this study was to investigate the effect of group investigation technique and traditional method on first year undergraduates' understanding of solution unit in the particle nature and academic achievement in general chemistry course. The study included 44 first-year undergraduates from two science classes. One of the classes was defined as the Experiment Group, in which group investigation technique was applied; the second was defined as the Control Group, in which traditional method was applied. Groups were selected randomly. In this research, the test of logical thinking, academic achievement test, and particle nature of matter test were used. In this study, found no significant differences in the test of logical thinking and academic achievement test, however, the data obtained particle nature of matter test indicates that students taught by group investigation technique were better than those in traditional teaching method.

**Keywords:** *Group investigation, solutions, particulate nature of matter*

## Giriş

Öğrenci merkezli olan yeni yöntemler ve kuramlar, bilginin ve becerinin doğrudan öğretmen tarafından öğrenciye aktarılabilmesi varsayımına karşı çıkararak bilgi ve becerinin ancak öğrencinin kendi etkinlikleri ile kazanılabileceğini savunurlar. Öğretmenin bir konu hakkındaki bilgilerini anlatma, açıklama ve gösterme yoluyla doğrudan öğrenciye aktarma uğraşı sonunda öğrencinin o konu hakkında kazandığı bilgi, bireysel farklılıklar ve farklı deneyimlerden dolayı, öğretmenin sahip olduğu bilgiden tamamıyla farklı olabileceğini araştırmalar göstermiştir (Akar, 2006). Öğretmen merkezli yöntemlerin aksine, öğrenci merkezli yöntemler ve kuramlar; öğrenciyi karşılaştığı yeni durumları kendi deneyimlerine göre anlam veren ve aktif öğrenen olarak görmektedir.

Bu amaçla birçok fen araştırmacısı, öğrenme ve öğretme süreçlerini yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını ön plana çıkararak yürütmektedirler (Herron, 1996; Staver, 1998; Wheatley, 1991). Bu yaklaşım, öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif dinleyiciler oldukları geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine, öğrencinin öğrenmede çok aktif bir konumda bulunması gerektiğini savunmaktadır. Öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri aynen almadığı, öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve öğrenme ortamının son derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde yapılandırdığı kabul edilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları ve metotları arasında kavramsal değişim modeli, somut model kullanma, öğrenim aracı olarak teknolojiyi kullanma, projeye dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve işbirlikli öğrenmenin alt teknikleri gibi öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır (Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor, 2005; Colburn, 2004; Doymuş, 2007; Wu, Krajcik ve Sloway, 2001).

Son zamanlarda yapılan araştırmaların çoğunda, yapılandırmacı yaklaşımın bir metodu olan işbirlikli öğrenme yöntemi ve işbirlikli öğrenmenin alt teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır (Şimşek, 2005). İşbirlikli öğrenme yöntemi, eğitim-öğretim aktivitelerinde yerini almaya başladığından günümüze kadar gelen uygulama sürecinde, bu yöntemi çalışan araştırmacıların çalışmalarına paralel olarak değişik tekniklerle ve uygulamalarla eğitimde yerini almıştır. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulamasında birçok teknik kullanılmaktadır. Bu teknikler; öğrencinin sayısına, ortamın sosyal yapısına, sınıfın fiziki yapısına (örneğin sabit sıralı sınıflar) ve uygulanacak ders ve dersin konusuna göre çeşitlilik göstermektedir (Kagan, 1989; Colosi ve Zales, 1998; Maloof ve White, 2005). Birbirinden farklı birçok işbirlikli öğrenme tekniği vardır. Bu farklılık işbirlikli öğrenme yöntemindeki kritik özelliklerin etkisini artırmaya yönelik olarak yapılan düzenlemelerden, işbirlikli çalışmaların yapılandırılmasından ve sınıfın düzenlenmesi gibi noktalardan kaynaklanmaktadır (Hedeen, 2003; Sucuoğlu, 2003; Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004; Bolling, 1994; Gardener ve Korth, 1996; Johnson, Johnson ve Holubec, 1998; Eilks, 2005; Levine, 2001; Bowen, 2000; Şimşek, 2005). İşbirlikli öğrenme yönteminde özel amaçlar için bu yöntemin çeşitli teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler; (a) Birlikte öğrenme (b) Grup araştırması (c) Öğrenci takımları başarı bölümleri (d) Takım oyun turnuva (e) Jigsaw gibi teknikler olarak bilinmektedir (Colosi ve Zales, 1998; Kagan, 1989). Bu teknikler arasında fen derslerinde grup araştırması tekniği giderek önem kazanmaktadır.

Grup Araştırması (GA) tekniği, öğrencilerin öğrenmek için almış olduğu konuları araştırmaları, sorgulamaları için birlikte çalışabilecekleri sosyal bir öğrenme ortamı sağlar (Oh ve Shin, 2005). GA tekniğinde öğrenciler, oluşturulan küçük araştırma gruplarında araştırmalar yaparlar, araştırma grupları araştırmalarını tamamladıktan sonra sınıf ortamında her bir öğrenci bir araştırmacı olarak, araştırmasını sunar ve sınıftaki öğrencilerin sorduğu sorulara cevap verirler (Sharan ve Sharan, 1990). GA tekniğinin, fen derslerinin uygulanması ve işlenişinde en uygun teknik olarak tercih edilir (Sherman, 1994). GA tekniği öğrencilerin, problem çözme becerilerinin gelişmesine, yeni bilgiler elde etmelerine, bir araştırmacı gibi araştırma yapma becerilerinin gelişmesine ve araştırma performanslarının artmasına yardımcı olur (Oh, Shin ve Yager, 2004). Lazarowitz ve Karsenty (1990), lise biyoloji sınıflarında GA tekniğini uygulamış, uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarılarının ve sosyal becerilerinin arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu tekniğin herhangi bir derste uzun süre uygulaması durumunda öğrencilerin o derse karşı tutumlarında olumlu yönde değişme olduğu bilinmektedir (Oh ve Yager, 2004).

Bu çalışmanın amacı, GA tekniği ile Geleneksel Öğrenme yönteminin üniversite öğrencilerinin çözümler ünetesini tanecikli yapıda anlamalarına ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaçla araştırmada aşağıda sunulan soruların yanıtları araştırılmıştır.

1. Grup araştırması tekniği ve geleneksel öğretim yönteminin uygulanacağı gruplardaki öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve çözümler ünetesindeki ön bilgileri arasında fark var mıdır?

2. Grup araştırması tekniği ve geleneksel öğretim yönteminin çözümler ünetesinin öğretiminde kullanılması öğrencilerin tanecikli yapıda anlamalarını ve akademik başarılarını nasıl etkilemektedir?

### **Yöntem**

Bu araştırmada işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmasında kullanılan GA tekniği ile Geleneksel Öğretim yönteminin genel kimya dersinde yer alan çözümler ünetesinin öğretim sürecindeki etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yarı deneysel araştırma desenleri içerisinde en çok kullanılan eşit olmayan gruplar ön-test son-test kontrol grubu deseni (nonequivalent groups pretest-posttest control group design) esas alınmıştır (McMillan ve Schumacher, 2006).

### **Örneklem**

Bu çalışmaya, 2006-2007 öğretim yılının ikinci yarısında Genel Kimya dersini almış olan iki sınıftaki toplam 44 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Sınıflardan biri, işbirlikli öğrenme yönteminin alt tekniği olan GA tekniğinin uygulanacağı Deney Grubu (DG) (n= 21) diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulanacağı Kontrol Grubu (KG) (n=23) olarak rasgele yöntemle belirlenmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırma verileri, her iki araştırma grubu için, Mantıksal Düşünme Testi (MDT), Akademik Başarı Testi (ABT) ve Maddenin Tanecikli Yapısı Testi (MTYT) kullanı-

larak toplanmıştır.

### **Mantıksal Düşünme Testi (MDT)**

Bu test araştırma kapsamındaki ünitenin uygulanması sürecine başlarken DG ve KG'deki öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini tespit etmek amacıyla uygulanmıştır. Mantıksal düşünme testi; değişken kontrolü, oransal düşünme, olasılıklı düşünme ve ilişkisel düşünme gibi dört alt boyutu kapsamaktadır. MDT bu alt boyutları içine alan 5 seçenekli 8 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. MDT, Williamson tarafından aynı amaca yönelik kullanılan Tobin ve Capie'nin mantıksal düşünme testinden (Test of Logical Thinking) yararlanılarak hazırlanmıştır. MDT ile incelenecek olan değişken kontrolü, oransal düşünme, olasılıklı düşünme ve ilişkisel düşünme arasında güçlü bir ilişki ile yapı geçerliliği belirlenmiş ve testin güvenilirliği Cronbach's Alpha 0,80 olarak ifade edilmiştir (Williamson, 1992). MDT değerlendirilirken doğru cevaplar 1 ve yanlış cevaplar 0 puan olarak alınmıştır. Testten elde edilebilecek en yüksek puan 8, en düşük puan 0'dır. Bu çalışmada, MDT, araştırma kapsamındaki öğrencilerin bilişsel yeteneklerinde olabilecek farklılıkları tespit etmek ve eğer fark varsa bu dışsal etkinin, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olabileceğinden hareketle kontrol altına alınması amacıyla kullanılmıştır. Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş (2007) çalışmalarında öğrencilerin mantıksal düşünme testi puanlarını kontrol altına alarak işbirlikli öğrenme yönteminin kimya konularını anlamalarına etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmalar farklı bilişsel özelliklere sahip öğrencilerin öğrenmelerinin de farklı olabileceğini ortaya koymuştur (Ünal, Bayram ve Sökmen, 2002; Tobin ve Capie, 1982).

### **Akademik Başarı Testi (ABT)**

Araştırmada Çözeltiler ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını belirleyebilmek amacıyla Şimşek (2007) tarafından geliştirilen ABT kullanılmıştır. ABT'i, çözeltiler ünitesini içine alan beş alt konu başlığında hazırlanmıştır. Bu alt başlıklar; (a) çözeltilerle ilgili temel kavramlar, (b) çözelti tipleri ve çözelti konsantrasyonları, (c) çözelti oluşumu ve gazların çözünürlüğü, (d) donma noktası düşmesi ve kaynama noktası yükselmesi ve (e) elektrolit olmayan çözeltiler ve çözeltilerin buhar basınçlarını içermektedir. ABT, bu konu başlıkları ile ilgili her biri beş çoktan seçmeli olmak üzere toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan sorular kimya bölümündeki iki öğretim elemanı tarafından gözden geçirilerek, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra, ABT'nin güvenilirliğini tespit etmek için, hazırlanan sorular araştırmaya katılmayan fakat çözeltiler ünitesini görmüş olan Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 2. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin bir şubesine uygulanmış ve uygulama sonucunda testin güvenilirliği 0,76 (Cronbach Alpha) olarak bulunmuştur (Şimşek, 2007).

### **Maddenin Tanecikli Yapı Testi (MTYT)**

Bu test öğrencilerin çözeltiler ünitesindeki kavramsal anlamalarını ve çözeltilerin oluşması esnasında gerçekleşen tanecik yapıdaki olayların anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan MTYT çözeltiler ünitesinin işleniş süresince öğrencilerin kazanması gereken kavramları ve bilgileri tanecikli yapıda şekiller ve çizimler yaparak göstermeleri, yaptıkları çizimlerin sebeplerini açıklamaları için düzenlenmiş 13 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. MTYT Huddle (1998), Williamson

(1992), Gabel, Samuel ve Hunn (1987) tarafından kullanılan maddenin tanecikli yapısı testlerinden yararlanılarak Şimşek (2007) tarafından hazırlanmıştır. MTYT kimya eğitimi üzerine araştırmalar yapan üç öğretim elemanı tarafından gözden geçirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel olarak doğru açıklamalar ve doğru çizimler yaparak MTYT'deki sorulara verdikleri cevaplar Bilimsel Doğru Anlamalar olarak değerlendirilmiş ve bu kategorideki her bir cevaba 1 puan verilerek MTYT puanları elde edilmiştir. Yanlış açıklamalar, yanlış çizimlerin yapıldığı cevaplar, soruların tekrarı yazılarak cevaplanan ifadeler ve cevap verilmeyenler ise değerlendirmeye alınmamıştır.

### **Uygulama**

Bu bölümde araştırma kapsamında yer alan işbirlikli öğrenme yönteminde kullanılan GA tekniği ve Geleneksel öğretim yönteminin çözeltiler ünitesinin işleniş sürecindeki uygulamaları yer almaktadır.

Araştırmaya başlamadan önce DG ve KG'deki öğrencilerin, bilimsel düşünme yeteneklerini tespit etmek için MDT ve ön bilgilerini tespit etmek için ABT çalışmadan önce tüm gruplara ön test olarak uygulandı. Daha sonra çözeltiler ünitesi, haftada dört ders saati olmak üzere 4 hafta süreyle DG ve KG'de araştırmacı tarafından işlendi. Ünitenin uygulama süreçleri bittikten sonra ABT ve MTYT çalışma kapsamındaki DG ve KG'ye son test olarak uygulandı. Testlerin uygulanmasından sonra elde edilen veriler SPSS paket programından faydalanarak değerlendirildi.

**Geleneksel öğretim yöntemi uygulaması:** Bu yöntemin uygulamasında; araştırmacı, iyi bir sunu ile geleneksel anlatım yönteminin de başarılı olacağı düşüncesinden hareket ederek çözeltiler ünitesinin işlenişini yürüttü. Şöyle ki; etkin bir giriş, konuyu anlatım planı, verilecek örnekler, sorulacak sorular, kullanılacak materyaller daha önceden hazırlanılarak derse girildi. Ders kaynağı olarak öğrenciye önceden verilen ders materyali takip edildi. Konu başlıkları ve alt başlıklar tahtaya yazılarak, öğrencilerin bu konuda ne söyleyebilecekleri soruldu ve bu yolla, ilgileri derse çekilmeye çalışıldı. Anlatım sırasında gerekli yerler öğrenciye soruldu, alınan cevaba göre konuya devam edildi veya tekrar edildi. Her alt başlık bitiminde konunun anlaşılıp anlaşılmadığı sorularak kısa bir tekrar yaptırıldı. Öğrencilere evde cevaplamaları için sorular verildi. Her dersin sonunda bir sonraki konuya hazır gelmeleri bildirilerek dersler tamamlandı.

**GA tekniği uygulaması:** Deney grubu olarak belirlenen sınıf, biri 6 diğerleri 5 öğrenciden oluşan dört gruba ayrıldı. Her bir gruba seçilen öğrenciler, ABT ön-testinde almış oldukları yüksek, orta ve düşük puanlara göre tespit edilmiştir. Her gruba çözeltiler ünitesi ve bu ünitenin alt konuları verilerek araştırma yapmaları için hazırlıklı olmaları istendi. GA tekniği ile öğretim Tablo 1 de belirtildiği gibi üç aşamada gerçekleştirildi.

Tablo 1. GA Tekniği Uygulamasında Yapılan Aktiviteler

Araştırma aşamaları	Öğrenci aktiviteleri
Hazırlık	<ul style="list-style-type: none"><li>• Araştırma grupları oluşturuldu, gruplara ilgili ünitenin alt konuları dağıtıldı.</li><li>• Araştırma planı hazırlandı ve öğrenciler iş planı yaptılar.</li><li>• Kaynaklar belirlendi, eğitimci araştırmaya katılarak eksikleri giderici çalışmalar yaptı.</li></ul>
Araştırma Yapma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Araştırmalarını hazırlanan plan doğrultusunda yapmaya başladılar.</li><li>• Araştırmada zorlandıkları aşamada eğitimci yardımcı oldu ve grupların eksikleri giderildi.</li></ul>
Sınıfta Sunma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gruplar araştırmalarını sınıf ortamında sundular.</li><li>• Araştırma grupları araştırmada faydalanılan kaynaklar hakkında bilgiler verdiler.</li><li>• Sunumu yapan gruba diğer gruplar soru sordular ve sunum yapan grup bu sorulara cevaplar verdi.</li><li>• Cevabı verilemeyen sorular sınıfta tartışıldı.</li><li>• Araştırma grupları ve eğitimci çalışmaları beraber değerlendirdiler.</li></ul>

Ayrıca araştırma grupları; tartışma aşamasında; “Biz bu ünite ve ünitedeki konular hakkında neler biliyoruz?”, “Bizim bu konular hakkında neleri bilmemiz gerekir?”, “Bu konuları nasıl bulabiliriz?”, “Bu konuları nasıl öğrenebiliriz?” gibi sorular oluşturarak bu sorulara cevap aramışlardır.

### BULGULAR VE YORUM

Bu kısımda araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile elde edilen veriler ve bunların istatistiksel analiz sonuçları sunulmuştur. Araştırma kapsamındaki ünitenin öğretimi sürecine başlamadan önce DG ve KG’deki öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerini tespit etmek amacıyla uygulanan MDT’nin dört alt boyutundan ve MDT’den alınan toplam puanlara ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. DG ve KG Öğrencilerinin MDT Puanlarına Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Bilimsel Düşünmenin Boyutları	DG (N=21)		KG (N=23)	
	X	SS	X	SS
İlişkisel Düşünme	0,81	0,402	0,65	0,487
Oransal Düşünme	1,00	0,775	0,83	0,717
Değişken Kontrolü	0,95	0,805	1,00	0,853
Olasılıklı Düşünme	1,57	0,507	1,26	0,810
MDT Toplam Puan	4,33	1,065	3,74	1,514

Maksimum puan: 8 (Bilimsel Düşünmenin Her bir boyutu için 2 puan); X: aritmetik ortalama; SS: standart sapma

Tablo 2’deki verilere göre DG’deki öğrenciler bilimsel düşünmenin; ilişki kurma, oransal düşünme, olasılıklı düşünme alt boyutlarında KG’ye göre daha yüksek ortalamalara sahipken, değişken kontrolü alt boyutunda KG’deki öğrenciler DG’deki öğrencilere göre daha yüksek ortalamalara sahiptirler. Bununla birlikte DG’nin MDT puan ortalamasının KG’ye göre daha yüksek olduğu görülmektedir ( $X_{DG}=4,33$ ;  $X_{KG}=3,74$ ). Gruplar arasında MDT puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için bağımsız değişken t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo3. DG ve KG Öğrencilerinin MDT’nin Toplam Puanları İçin Bağımsız Değişken t-Testi Sonuçları

Gruplar	X	SS	SD	t	p
DG	4,33	1,065	42	1,49	0,14
KG	3,74	1,514			

Tablo 3’deki MDT puanları incelendiğinde, DG ve KG’deki öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [ $t_{(42)}=1,49$ ;  $p=0,14$ ;  $p>0,05$ ]. Bu bulgulara göre araştırmaya katılan öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri bakımından benzer özelliklere sahip oldukları ifade edilebilir.

Araştırmaya katılan (DG ve KG) öğrencilerin çözümler ünitesindeki akademik kazanımlarını belirleyebilmek amacıyla kullanılan ABT puanları ve çözümlerin oluşması esnasında gerçekleşen tanecik yapıdaki olayların anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek amacıyla kullanılan MTYT puanlarına ait bağımsız değişken t-testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir



Tablo 4. ABT ve MTYT Puanları İçin T-Testi Sonuçları

Testler	Gruplar	$X_{ort}$	SS	SD	t	p
ABT-ön test	DG	79,29	16,529	42	2,322	0,025
	KG	90,00	14,062			
ABT-son test	DG	109,76	14,956	42	0,641	0,525
	KG	107,17	11,758			
MTYT	DG	7,91	1,797	39	2,357	0,024
	KG	6,42	2,244			

Tablo 4'deki t-testi sonuçları incelendiğinde; DG ve KG'deki öğrencilerin ABT ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir [ $t_{(42)}=2,322$ ;  $p=0,025$ ;  $p<0,05$ ]. Bu bulgulara göre, DG öğrencilerinin çözümler konusundaki ön bilgilerinin KG öğrencilerine göre daha düşük olduğu ifade edilebilir ( $X_{DG}=79,29$ ;  $X_{KG}=90,00$ ). Yine, Tablo 4'de görüldüğü gibi DG ve KG'nin ABT son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [ $t_{(42)}=0,641$ ;  $p=0,525$ ;  $p>0,05$ ]. Ancak DG öğrencileri puan ortalamalarını 30,45 puan artırırken; KG öğrencileri puan ortalamalarını 17,17 artırmışlardır. Bu sonuçlara göre, GA tekniğinin geleneksel öğretim yöntemine göre akademik başarının artırılmasında etkili olduğu söylenebilir.

Ayrıca çözümlerin oluşması esnasında gerçekleşen tanecik yapıdaki olayların anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemeye yönelik olarak uygulanan MTYT'ye ait t-testi sonuçlarına göre DG ve KG arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir [ $t_{(39)}=2,357$ ;  $p=0,024$ ;  $p<0,05$ ]. MTYT'den elde edilen bu bulgulardan çözümler ünitesindeki olayları ve kavramları tanecikli yapıda anlayabilme üzerine GA tekniğinin geleneksel öğretime göre çok daha etkili olduğu ifade edilebilir ( $X_{DG}=7,91$ ;  $X_{KG}=6,42$ ). Öğretim metotları (GA ve Geleneksel Öğretim) bağımsız değişkeninin tanecikli yapıda anlama bağımlı değişkeni üzerindeki etkisini tespit etmek amacı ile t değeri ve serbestlik derecesi kullanılarak hesaplanan Cohen d faktörü [ $Cohen\ d = 2t \sqrt{(SD)} = 0,755$ ] ve bu değere karşılık gelen etki boyutu korelasyonu [ $r_{Y\lambda} = \sqrt{(t^2 / (t^2 + SD))} = 0,353$ ] değerlerinden bu etkinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

### Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırma bulguları kapsamında araştırmanın sonuçları ve tartışması yapılmış, ayrıca çalışmada kullanılan GA tekniği ile ilgili olarak daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabilecek bazı öneriler ileri sürülmüştür.

MDT'den elde edilen sonuçlar, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir (Tablo 3). Araştırmaya katılan DG ve KG'nin mantıksal düşünme becerileri bakımından benzerlik göstermenin nedeni, öğrencilerin ÖSS sınav sistemine göre aynı örgün öğretim programına yerleşmiş oldukları ve bu programlara yerleşmede öğ-

rencilerin almış oldukları puanların yaklaşık aynı düzeyde olmasına bağlanabilir. Bu çalışmada MDT'den elde edilen sonuçların, öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini belirlemeye yönelik olarak yapılan testlerden elde edilen diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür (Tobin ve Capie 1981; Williamson, 1992; Graves 1998; Yeziarski, 2003).

ABT'nin öntest puanları için yapılan bağımsız değişken t-testi analizi sonuçları, KG'nin DG'den daha başarılı olduğunu göstermiştir (Tablo 4). İlgili öğretim yöntem ve teknikleri uygulandıktan sonra, ABT'nin son-test puanları için yapılan t-testi analizi sonuçlarında ise DG'nin akademik başarı ortalamaları KG'ye göre artmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Başlangıçta KG'nin konu alanına ilişkin ön bilgilerinin yüksek olmasına rağmen çalışmanın sonunda grupların aynı bilgi seviyelerine sahip olmalarından, GA tekniğinin akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Araştırmada; GA tekniğinin, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla artırmasının nedeni; GA tekniğinin uygulanma süreçlerinde, farklı kaynaklardan yararlanma, kapsamlı araştırmalar yapma, fikirlerini rahat bir ortamda açıklama, düşüncelerini paylaşma ve diğer arkadaşları ile yardımlaşma gibi davranışlara yönlendirilmesi ve onların cesaretlendirilmesine bağlanabilir ( Oh ve Shin, 2005; Moscovici ve Nelson, 1998).

Araştırmada çözeltiler ünitesinin maddenin tanecikli yapısı boyutunda anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemeye yönelik olarak uygulanan MTYT'den elde edilen puanların t-testi analizi sonucunda DG ve KG arasında anlamlı bir farkın olduğu bulgular kısmında belirtilmiştir. Bu bulgular çerçevesinde DG'deki öğrencilerin çözeltiler ünitesini tanecikli yapıda bilimsel doğru anlama boyutunda KG'deki öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 4). GA tekniğinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin çözeltiler ünitesinde gerçekleşen olayları tanecikli yapıda geleneksel metodu uygulandığı öğrencilere göre daha iyi anlayabilmelerinin nedeni bu tekniğin ruhuna uygun olarak çalışan öğrencilerin araştırma aşamasında; kütüphane ortamlarındaki farklı kaynakların yanı sıra internet ortamlarından da yararlanma ve bu araştırma sürecinin ürünü olarak tanecikli yapı ile ilgili posterler, resimler simülasyonlar ve animasyonlara rastlama imkanı bulmaları gösterilebilir.

## Kaynaklar

Akar, F. (2006). *Buluş Yoluyla Öğrenmenin İlköğretim İkinci Kademe Matematik Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2007). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunu Anlamalarında İşbirlikli Öğrenmenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.

Bolling, A. (1994). Using Group Journals to Improve Writing and Comprehension. *Journal on Excellence in College Teaching*, 5(1), 47-55.

Bowen, C. W. (2000). A Quantitative Literature Review of Cooperative Learning Effects on High School and College Chemistry Achievement. *Journal of Chemical Ed-*

ucation, 77(1), 116-119.

Colburn, A. (2004). Inquiry Scientists Want to Know. *Educational Leadership*, 62(1), 63-66.

Colosi, J. C. ve Zales, C. R. (1998). Jigsaw Cooperative Learning Improves Biology Lab Course. *Bioscience*, 48(2), 118-124.

Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. ve Deaktor, R. (2005). Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.

Doymuş, K. (2007). Effects of A Cooperative Learning Strategy on Teaching And Learning Phases of Matter And One-Component Phase Diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1857-1860.

Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.

Eilks, I. (2005). Experiences and Reflections about Teaching Atomic Structure in a Jigsaw Classroom in Lower Secondary School Chemistry Lessons. *Journal of Chemical Education*, 82(2), 313-319.

Gabel, D. L., Samuel, K. V. ve Hunn, D. (1987). Understanding the Particulate Nature of Matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.

Gardener, B. S. ve Korth, S. D. (1996). Using Reflection in Cooperative Learning Groups to Integrate Theory and Practice. *Journal on Excellence in College Teaching*, 7(1), 17-30.

Graves, A. P. (1998). *An Investigation Comparing Traditional Recitation Instruction to Computer Tutorials Which Combine 3-D Animation with Varying Levels of Visual Complexity, Including Digital Video in Teaching Various Chemistry Topics*. Unpublished PhD, The University of Oklahoma Graduate College, Norman, Oklahoma.

Hedeen, T. (2003). The Reverse Jigsaw: A Process of Cooperative Learning and Discussion. *Teaching Sociology*, 31(3), 325-332.

Herron, J.D. (1996). *The Chemistry Classroom: Formulas for Successful Classroom Teaching*. ACS: Washington, D.C., 56.

Huddle, B. P. (1998). Conceptual Question on LeChatelier's Principle. *Journal of Chemical Education*, 75(9), 1175.

Johnson, D. W. Johnson, R. T. ve Holubec, E. (1998). *Cooperation in the Classroom*. Edina, Minnesota, USA: Interaction Book Company,100.

Kagan, S. (1989). The Structural Approach to Cooperative Learning. *Educational Leadership*, 47(1), 12-15.

Lazarowitz, R. ve Karsenty, G. (1990). Cooperative Learning and Students' Academic Achievement, Process Skills, Learning Environment, and Self-Esteem in Tenth-

Grade Biology Classrooms. In S. Sharan (Ed.), *Cooperative learning: Theory and research*. New York, NY: Praeger, (123-149).

Levine, E. (2001). Reading Your Way to Scientific Literacy. *Journal of College Science Teaching*, 31, 122-125.

Maloof, J. ve White, V. K. B. (2005). Team Study Training in the College Biology Laboratory. *Journal of Biological Education*, 39(3), 120-124.

McMillan, J. H. ve Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*. Sixth Edition. Boston, MA: Allyn and Bacon [ 274].

Moscovici, H. ve Nelson, T. H. (1998). Shifting from Activitymania to Inquiry. *Science and Children*, 35(4), 14–17, 40.

Oh, P. S. ve Shin, M. K. (2005). Students' Reflections on Implementation of Group Investigation in Korean Secondary Science Classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 327–349

Oh, P. S. ve Yager, R. E. (2004). Development of Constructivist Science Classrooms and Changes in Student Attitudes toward Science Learning. *Science Education International*, 15(2), 105–113.

Oh, P. S., Shin, M. K. ve Yager, R. E. (2004). Student Perceptions of Peer Assessment in an Action Research Context. *The Journal of the Korean Earth Science Society*, 25(3), 129–141.

Sharan, Y. ve Sharan, S. (1990). Group Investigation Expands Cooperative Learning. *Educational Leadership*, 47(4), 17-21.

Sherman, S. J. (1994). Cooperative learning and science. In S. Sharan (Ed.), *Handbook of cooperative learning methods*. Westport, CT: Greenwood Pres, [226-244].

Staver, J. R. (1998). Constructivism: Sound Theory of Explicating the Practice of Science and Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 501-520.

Sucuoğlu, H. (2003). *İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Şimşek, Ü. (2005). *İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Dersinin Akademik Başarı ve Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Şimşek, Ü. (2007). *Çözeltiler ve Kimyasal Denge Konularında Uygulanan Jigsaw ve Birlikte Öğrenme Tekniklerinin Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapıda Öğrenmeleri ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Tobin, K. ve Capie, W. (1981). Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(2), 413-424.

Tobin, K. ve Capie, W. (1982). Relationship between Formal Reasoning Ability, Locus of Control, Academic Engagement and Integrated Process Skill Achivement. *Journal of Research in Science Teaching* 19(2), 113-121.

Ünal, H., Bayram, H. ve Sökmen, N. (2002). *Fen Bilgisi Dersinde Temel Kimya Kavramlarının Kavramsal Olarak Öğrenilmesinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin ve Öğretim Yönteminin Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül ODTÜ, Ankara.

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. *Science Education*, 75(1), 9-21.

Williamson, V. M. (1992). *The Effects of Computer Animation Emphasizing The Particulate Nature of Matter on the Understandings and Misconceptions of College Chemistry Students*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Oklahoma, Norman, Oklahoma.

Wu, H-K., Krajcik, J. S. ve Sloway, E. (2001). Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842.

Yeziarski, E. J. (2003). *The Particulate of Matter and Conceptual Change a Cross-Age Study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University.