

## Maddenin Tanecikli Yapısının Anlaşılması Üzerine İşbirlikli Öğrenme Yöntemlerinin Etkisi\*

Mustafa ALYAR<sup>1</sup>, Kemal DOYMUŞ<sup>2</sup>

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı işbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasında kullanılan birlikte öğrenme, okuma yazma uygulama, öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemleri ve öğretmen merkezli öğrenme yönteminin “Maddenin Tanecikli Yapısının Anlaşılması” üzerine etkisini tespit etmektir. Çalışmanın örneklemini, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında bir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören toplam 96 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Ön Bilgi Testi (ÖBT) Akademik Başarı Testi (ABT) ve Maddenin Tanecikli Yapısı Testleri (MTYT<sub>1,2,3,4</sub>) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler, tek yönlü ANOVA ve Post-Hoc testleri (LSD) kullanılarak değerlendirilmiştir. Veri sonuçlarına göre, işbirlikli öğrenme yöntemlerinin maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasının sağlanmasında öğretmen merkezli öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca MTYT<sub>1,2,3,4</sub> son test puanları için yapılan tek yönlü ANOVA analizi sonuçları, uygulanan öğretim yöntemlerinden işbirlikli öğrenme yöntemlerinin, geleneksel öğrenme yöntemine göre “Maddenin Tanecikli Yapısının Anlaşılması” konusunda daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** İşbirlikli öğrenme modeli, akademik başarı, maddenin tanecikli yapısı.

## The Effects of Cooperative Learning Methods on The Understanding of The Particulate Nature of Matter

### ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of learning together, reading-writing-application and student teams-achievement divisions methods used in cooperative learning model and teacher-centered teaching method in teaching of “The Understanding of The Particulate Nature of Matter” on students’ academic achievement. The sample of this study consists of 96 students from science teacher education program at first-year undergraduates an Educational Faculty during the 2013-2014 academic year. In the study, Preliminary Information Tests (PIT), Academic Achievement Test (AAT) and The Particulate Nature of Matter Tests (PNMT<sub>1,2,3,4</sub>) were used for the data collection. The results of one-way variance analysis applied for AAT and post-PNMT<sub>1,2,3,4</sub> scores showed a significant effect of teaching methods applied in terms of academic achievement. According to these results in “The Understanding of The Particulate Nature of Matter”, cooperative learning methods was more effective than the teacher-centered teaching method in improving the students academic achievement.

**Keywords:** Cooperative learning model, academic achievement, the particulate nature of matter.

\* Bu araştırma Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ danışmanlığında yürütülen Mustafa ALYAR’ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, e-posta: mustafa.alyar@atauni.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, e-posta: kdoymus@atauni.edu.tr

## GİRİŞ

Eğitim toplumların hayatına yön veren, bireyi doğduğu andan itibaren etkileyen, onların eğitimi sorgulamasına, araştırmasına, üreten olmasına ve sorumluluk sahibi olarak yetişmesine imkan sağlayan bir süreçtir (Gürdal, Aksoy ve Macaroğlu, 1995). Eğitim içerisinde fen bilimleri eğitimi, toplumların gelişimi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Fen bilimleri, insanın kendisi ve doğal çevresiyle ilgili düzenli bilgiler edinmesini, bu bilgileri durmadan geliştiren ve yenileştiren bilgi edinme yolları içerisinde olmasını gerektirmektedir. Fen bilimleri sadece bilim insanlarının çeşitli araştırmalar sonucu elde ettiği kesinliği kanıtlanmış bilgiler kümesi değildir. Aynı zamanda hayal gücü ve yaratıcılık gerektiren, içinde yaşadığı toplumun yapısından etkilenen, doğal dünyayı daha iyi anlamak ve açıklamak için gösterilen insan gayretleridir (Çepni ve Çil, 2009). Bu nedenle fen öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Etkili bir öğretim sürecinin gerçekleşmesi için günümüz eğitim anlayışı, öğrenmeyi en üst düzeye çıkaracak öğretim yöntemini belirleme ve bu yöntemi uygulama sorumluluğu ile eğitimcileri karşı karşıya getirmiştir. Bununla birlikte eğitim kurumlarındaki ders kitapları çerçevesinde çoğu öğretmenin öğrencilerin pasif dinleyiciler olarak katılımı temeline dayanan geleneksel anlatım yöntemini kullandıkları bilinmektedir. Bazı öğretmenler ise öğrencileri aktif hale getirdiğine inandıkları yazdırma yöntemlerini kullanmaktadırlar (Şimşek, Doymuş ve Kızıloğlu, 2005).

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, eğitimin önemli bir kolu olan fen bilimleri eğitime çok fazla önem verilmektedir. Fen bilimleri canlı ve cansız varlıkları, bunlar arasındaki ilişkileri sebep ve sonuç karşılaştırması yaparak ortaya koymaya çalışan bir bilim dalıdır (Ayvacı ve Küçük, 2005). Fen bilimlerinin genellikle soyut ve karmaşık kavramları içermesi, bu derslerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, fen bilimleri derslerinin daha kolay öğrenilmesine yardımcı olmak için etkili öğretim yöntem ve teknikleriyle birlikte somut ve görsel materyallerin kullanılması gerekmektedir (Rollnick, Lubben, Lotz ve Dlamini, 2002).

Fen öğretiminde öğretmen merkezli eğitim anlayışının yerini öğrenci merkezli eğitim anlayışı almaya başlamıştır. Bu da öğretimde yeni öğrenme yaklaşımlarının uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Artık öğrenci merkezli olan işbirlikli öğrenme, projeye dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, problem çözme gibi yöntemlere sıklıkla başvurulmaktadır (Colburn, 2004; Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor, 2005; Hsin-Kai, Krajcik ve Soloway, 2001). Bu yeni yaklaşımlardan biri olan işbirlikli öğrenme modeli öğrencilerin akademik, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkıda bulunmakla beraber, öğretmenlere de alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanma imkanı sağlamaktadır. Bu model, öğrencilerin önceden öğrendiği bilgiler ile yenileri arasında güçlü bir

bağ kurmalarına ve sınıftaki diğer öğrencilerle iletişimlerini daha üst düzeye çıkarmalarına zemin hazırlar (Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004).

Fen derslerinin genelde soyut kavramlardan oluşması fen öğretiminde aktif öğrenmeyi öne çıkaran uygulamaların tercih edilmesini gerektirmekte ve bu uygulamalar da öğrencileri pasif olmaktan çıkararak kendi öğrenmelerinde etkin rol oynamalarını sağlamaktadır (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin aksine öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinde öğrenciler karşılaştıkları yeni durumları kendi deneyimlerine göre anlamlandıran ve bu süreçte aktif olarak öğrenen bireyler olarak görülmektedir. Yapılan araştırmalar, öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil ve Doymuş, 2005; Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004; Gök, Doğan, Doymuş ve Karaçöp, 2009).

Fen bilimleri öğretim programının sosyal boyutuna ve öğrencilerin aktif öğrenme yaşantısı geçirmelerine uygun olması bakımından fen konularının işlenmesinde işbirlikli öğrenme modellerinin kullanılması oldukça isabetlidir (Çepni ve Çil, 2009; Knackendoffell, 2005; Nammouz, 2005; Topsakal, 2006).

İşbirlikli öğrenme; öğrencilerin hem sınıf ortamında hem de diğer ortamlarda küçük karma gruplar oluşturarak, ortak bir amaç doğrultusunda akademik bir konuda, birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, bireylerin özgüvenlerinin arttığı, iletişim becerilerinin geliştiği ve derse aktif katılımın sağlandığı bir aktif öğrenme modelidir (Doymuş, Şimşek ve Şimşek, 2005). İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin sadece küçük gruplara ayrılıp birlikte çalışmalarını için ortam oluşturularak gerçekleşmez. İşbirlikli öğrenmenin temel özellikleri arasında, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde birbirinin öğrenmesine yardım etme, problemleri hep birlikte çözme, herkesin konuşma hakkına sahip olduğu ve zamanı etkili kullanabilmeyi gerektiren çalışma grupları bulunmaktadır (Erdem, 2009). İşbirlikli öğrenmede öğrenciler işbirlikli çalışmak zorunda oldukları için birbirine yardım etme davranışı pekiştirilmektedir. Öğrenciler bu yardımlaşma sürecinde arkadaşlarına kendi düşüncelerini aktarmak amacıyla problemi yeniden düzenleme, açıklama ve problemin nasıl çözüleceğini adım adım tanımlama gibi açıklamalar yaparlar (Eshietedoho, 2010; Hanze ve Berger, 2007; Klecker, 2002; Stamovlasis, Dimos ve Tsaparlis, 2006; Watanabe Nunes, Mebane, Scalise ve Claesgens, 2007; Zimmerman ve Gallagher, 2006).

Bu araştırmanın amacı, işbirlikli öğrenme yöntemleri ve öğretmen merkezli öğrenme yöntemi ile yapılan deneylerin “Maddenin Tanecikli Yapısının Anlaşılması” üzerine etkisini tespit etmektir.

Bu araştırmanın ana problemi; “ Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine işbirlikli öğrenme yöntemlerinin etkisi nedir?” şeklinde ifade edilebilir. Bu ana probleme dayalı olarak çalışmanın alt problemleri:

1. İşbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yönteminin deneylerle birlikte uygulanmasının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlamaları üzerine etkisi nasıldır?
2. İşbirlikli öğrenmenin okuma-yazma-uygulama yönteminin deneylerle birlikte uygulanmasının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlamaları üzerine etkisi nasıldır?
3. İşbirlikli öğrenmenin öğrenci takımları başarı bölümleri yönteminin deneylerle birlikte uygulanmasının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlamaları üzerine etkisi nasıldır?

## YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, uygulama, veri toplama araçları ve verilerin analizi yer almaktadır.

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, işbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasında kullanılan Birlikte Öğrenme (BÖ), Okuma-Yazma-Uygulama (OYU), Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) yöntemleri ile Öğretmen Merkezli Öğrenme (ÖMÖ) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Yarı-deneysel desen; farklı okul ya da sınıflarda, öğretim materyallerinin ya da öğretim yöntemlerinin etkisi incelenirken kullanılır. Bu desende, eğitimsel bir amaç için sınıflar olduğu gibi araştırma kapsamına alınır. Yarı deneysel yöntem örneklemin eşit olarak seçilemeyeceği durumlarda kullanışlı ve yararlıdır (Karasar 2014; McMillan ve Schumacher 2006). Bu nedenle araştırma, yarı-deneysel yapıda, rastgele seçilmiş gruplarda ön test-son test deney-kontrol gruplu desene göre yürütülmüştür. Araştırma dört farklı grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu gruplar; İşbirlikli Birlikte Öğrenme Yönteminin (BÖ) uygulandığı grup (D1), İşbirlikli Okuma Yazma Uygulama Yönteminin (OYU) uygulandığı grup (D2), İşbirlikli Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yönteminin (ÖTBB) uygulandığı grup (D3) ve Öğretmen Merkezli Öğrenme Yönteminin (ÖMÖ) uygulandığı grup (K) olarak belirlenmiştir. Çalışmanın deneysel planı Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. *Deney Deseni*

Gruplar	Öğrenci Sayıları	Ön test	Son test	Yöntem
D1	N=26	ÖBT, MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ABT,MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	BÖ
D2	N=24	ÖBT, MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ABT,MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	OYU
D3	N=22	ÖBT, MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ABT,MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ÖTBB
K	N=24	ÖBT, MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ABT,MTYT <sub>1,2,3,4</sub>	ÖMÖ

Araştırma kapsamındaki BÖ, OYU, ÖTBB yöntemlerinin uygulandığı deney grupları ile ÖMÖ yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farklılıkları ve değişimleri belirleyebilmek için uygulamaya başlamadan önce Maddenin Tanecikli Yapısı Testleri (MTYT<sub>1,2,3,4</sub>)

ön test olarak uygulandı. Araştırma kapsamındaki tüm gruplara uygulamalar yapıldıktan sonra tekrar (MTYT<sub>1,2,3,4</sub>) ve ABT son test olarak çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ön bilgi düzeylerini ölçmek ve bu bilgilere göre işbirlikli çalışma grupları oluşturmak için uygulamalara başlamadan önce ÖBT tüm çalışma gruplarına uygulanmıştır.

### **Araştırmanın Örneklemi**

Araştırmanın örneklemini, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında bir Eğitim Fakültesinin, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının birinci sınıfında öğrenim gören toplam 96 öğrenci oluşturmaktadır.

### **Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları**

**Ön Bilgi Testi (ÖBT)**, araştırma kapsamındaki tüm öğrencilerin hazır bulunuşluluk düzeylerini tespit etmek ve bilgi düzeylerine göre işbirlikli gruplara öğrenci seçmek için kullanılmıştır. ÖBT çoktan seçmeli (dört seçenekli) 30 soru içerecek şekilde oluşturulmuştur. Sorular, fen bilgisi öğretmenliği eğitiminde görevli öğretim elemanları ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşüne sunulmuştur. Öğretim elemanlarının ve öğretmenlerin görüşleri dikkate alınarak ÖBT’de gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan düzeltmelerden sonra ÖBT, daha önce ilgili konuları görmüş olan Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde 2.sınıfta okuyan iki şubedeki toplam 80 öğrenciye uygulanarak testin güvenilirliği tespit edilmiştir. ÖBT 30 soru olarak düzenlenmiş ve güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) = 0,69 olarak tespit edilmiştir.

**Maddenin Tanecikli Yapısı Testi 1 (MTYT<sub>1</sub>)**, birbiri içerisinde çözünmeyen (heterojen) karışımların tanecik boyutunda anlaşılmasının belirlenmesi amacıyla (Deney 1 ile ilgili olarak) geliştirilmiştir. MTYT<sub>1</sub> deneyden önce öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini ve maddenin tanecik boyuttaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test olarak; deneyden sonra ise heterojen karışımlarda tanecikli yapının öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını belirlemek amacıyla son test olarak kullanılmıştır. MTYT<sub>1</sub> iki açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Birinci soruda öğrencilere heterojen karışımlarda hacmin nasıl değiştiği sorulmakta, ikinci soruda ise öğrencilerden heterojen bir karışımı tanecik boyutunda çizmeleri istenmektedir. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, güvenilirliği için pilot uygulaması yapılmış ve eksikleri giderilmiştir.

**Maddenin Tanecikli Yapısı Testi 2 (MTYT<sub>2</sub>)**, aynı madde ile hazırlanmış çözeltilerin içerdikleri madde miktarları ve derişimleri arasındaki ilişkinin tanecik boyutunda anlaşılmasının belirlenmesi amacıyla (Deney 2 ile ilgili olarak) geliştirilmiştir. MTYT<sub>2</sub> deneyden önce öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini ve maddenin tanecik boyuttaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test olarak; deneyden sonra ise aynı maddenin farklı derişimlere sahip çözeltilerinin tanecik boyutunda öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını belirlemek amacıyla son test olarak kullanılmıştır. MTYT<sub>2</sub> üç açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda öğrencilerden aynı maddeye ait farklı

derişimlerdeki çözeltileri tanecik boyutunda çizmeleri istenmektedir. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, güvenilirliği için pilot uygulaması yapılmış ve eksikleri giderilmiştir.

***Maddenin Tanecikli Yapısı Testi 3 (MTYT<sub>3</sub>)***, farklı derişimlere sahip çözeltilerin pH değerleri ile tanecikli yapılarının anlaşılmasının belirlenmesi amacıyla (Deney 3 ile ilgili olarak) geliştirilmiştir. MTYT<sub>3</sub> deneyden önce öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini ve maddenin tanecik boyuttaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test olarak; deneyden sonra ise aynı maddenin farklı pH değerlerine sahip çözeltilerinin tanecik boyutunda öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını belirlemek amacıyla son test olarak kullanılmıştır. MTYT<sub>3</sub> iki açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Birinci soruda öğrencilerden farklı pH değerlerine sahip iki asidik çözeltiyi tanecik boyutunda çizmeleri istenmekte, ikinci soruda ise farklı pH değerlerine sahip iki bazik çözeltiyi tanecik boyutunda çizmeleri istenmektedir. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, güvenilirliği için pilot uygulaması yapılmış ve eksikleri giderilmiştir.

***Maddenin Tanecikli Yapısı Testi 4 (MTYT<sub>4</sub>)***, aynı çözücü içerisinde çözünebilen iki maddenin bu çözücü ile ayrı ayrı oluşturmuş oldukları homojen karışımların (Deney 4 ile ilgili olarak) tanecik boyutta anlaşılmasının belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. MTYT<sub>4</sub> deneyden önce öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini ve maddenin tanecik boyuttaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test olarak; deneyden sonra ise aynı çözücünün farklı maddelerle oluşturmuş olduğu homojen karışımların tanecik boyutunda öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını belirlemek amacıyla son test olarak kullanılmıştır. MTYT<sub>4</sub> iki açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerden soruların ikisinde de hazırlanmış olan iki çözeltiyi tanecik boyutunda çizmeleri istenmektedir. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, güvenilirliği için pilot uygulaması yapılmış ve eksikleri giderilmiştir.

***Akademik Başarı Testi (ABT)***, Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda akademik başarılarını ölçmek amacıyla son test olarak Akademik Başarı Testi (ABT) kullanılmıştır. ABT, çalışmada yapılacak olan deneylerin konuları dikkate alınarak araştırmacı tarafından uzman görüşlerine başvurularak hazırlanmıştır. Sorular, çözünme, çözünürlük, çökme ve pH kavramlarını kapsamaktadır. ABT'nin pilot çalışması Genel Kimya dersini daha önce almış olan 48 öğrenci ile yapılmıştır. Pilot çalışmada öğrencilere 35 soru yöneltilmiş olup daha sonra yapılan analizler sonucunda geçerliği ve güvenilirliği düşük sorular çıkarılmış ve 20 soruya indirgenmiştir. Testin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) = 0,68 olarak tespit edilmiştir.

### **Uygulama**

Uygulamaya başlamadan önce, çalışma gruplarının bilgi düzeylerini belirlemek için ÖBT uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre işbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulandığı gruplar, 4-5 öğrenciden oluşan heterojen gruplara

ayrılmıştır. Daha sonra her bir deney yapılmadan önce o deneye ait MTYT'leri öntest deney bitirildikten sonra MTYT'leri son test olarak tekrar uygulanmıştır. Örneğin deney 1 için MTYT<sub>1</sub>, deney 2 için MTYT<sub>2</sub>...deney 4 için MTYT<sub>4</sub> uygulanmıştır. Bütün deneyler bittikten sonra araştırmaya katılan grupların hepsine ABT uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan yöntemlerin nasıl uygulandığı aşağıda belirtilmiştir.

### **Birlikte Öğrenme (BÖ) Yöntemin Uygulanması**

Birlikte Öğrenme (BÖ) Yöntemin uygulandığı grupta (D1); ÖBT sonuçlarına göre, biri altı diğerleri beş öğrenciden oluşan 5 grup oluşturulmuştur. Daha sonra gruplardaki her bir öğrencinin görevi belirlenmiştir. Gruplar çalışma programı doğrultusunda her hafta bir deneyi yapmak üzere çalışmayı sürdürmüşlerdir. Birinci haftaya ait deney yapılmadan önce MTYT<sub>1</sub> öntest olarak uygulanmıştır. Daha sonra; ilgili deney föyleri oluşturulup, öğrenci gruplarına çalışma öncesinde dağıtılmıştır. Gruplara, bu föylerin dışında istekleri doğrultusunda fen ve teknoloji ders ve deney kitapları da temin edilmiştir. Gruplar; bir ders saatinde deneyle ilgili pratik ve teorik bilgileri, deneyde dikkat edilecek hususları ve deneyin nasıl sonuçlandırılacağını grup arkadaşları birbirlerine anlatarak birbirlerinin eksiklerini gidermeye çalışmışlardır. Uygulamanın ikinci saatinde ise öğrenciler ilgili deney uygulamasını yapmışlar ve deneyi bitirip sonuçlandırdıktan sonra ilgili deneye ait MTYT<sub>1</sub> son test olarak uygulanmıştır. Diğer deney çalışmaları da benzer şekilde yürütülmüştür. Çalışma her deney için bir hafta olmak üzere beş hafta sürmüştür.

### **Okuma Yazma Uygulama (OYU) Yöntemin Uygulanması**

Okuma Yazma Uygulama (OYU) yöntemin uygulandığı grupta (D2); ÖBT sonuçlarına göre, her biri dört öğrenciden oluşan altı grup oluşturulmuştur. Bu yöntem her bir deney için; 1) okuma, 2) yazma ve 3) uygulama olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci haftaya ait deney yapılmadan önce MTYT<sub>1</sub> öntest olarak uygulanmıştır. Daha sonra uygulama aşamalarına geçilmiştir. Okuma aşamasında; öğrencilere çalışma kapsamında yer alan ilgili deneye ait bilgi notları dağıtılmıştır. Bu bilgi notları hazırlanırken deneyde kullanılan araç gereçler, deneyle ilgili teorik ve pratik bilgiler, deneyin yapılışı ve deney düzeneğinin kurulması, hedef kazanımlar gibi bilgilere yer verilmiş, kaynak olarak Genel Kimya I ders kitabı ve laboratuvar kitaplarından faydalanılmıştır. Öğrenciler bu bilgi notlarını okuduktan sonra yöntemin ikinci aşamasına geçilmiştir. Yazma aşamasında grup üyeleri ortak bir grup yazma raporu hazırlamışlardır. Hazırlanan grup yazma raporları ders sonunda araştırmacı tarafından hazırlanan puanlama anahtarına göre değerlendirilmiş ve gruplara ortak grup puanları verilmiştir. Yeterli puanı alan gruplar OYU tekniğinin son aşaması olan uygulama aşamasına geçmişlerdir. Uygulama aşamasında ise gruplar ilgili deney düzeneklerini kendileri kurmaya çalışarak deneylerini yapmaya ve sonuçlandırmaya çalışmışlardır. Tüm gruplar deneyleri bitirdikten sonra ilgili deneye ait MTYT<sub>1</sub> son test olarak uygulanmıştır. Diğer deney çalışmaları da benzer şekilde yürütülmüştür. Çalışma her deney için bir hafta olmak üzere beş hafta sürmüştür.

### **Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) Yöntemin Uygulanması**

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) yöntemin uygulandığı grupta (D3); ÖBT sonuçlarına göre; iki grup beş öğrencili, üç grupta dört öğrencili olmak üzere beş takım oluşturulmuştur. Birinci haftaya ait deney yapılmadan önce MTYT<sub>1</sub> öntest olarak uygulanmıştır. Daha sonra o hafta yapılacak deneyle ilgili teorik bilgi birinci yazar tarafından anlatılmıştır. Yazar anlatımını tamamladıktan sonra; takımlar kendilerine verilen deney föyleri ve dersle ilgili kitaplardan faydalanarak o dersteki teorik bilgilere sahip olduktan sonra deney föyüne göre deneylerini yapmışlardır. Araştırmacı bu süreçte hem takımları hem de takımdaki öğrencileri sürekli gözlemlemiş ve eksik gördüğü yerleri tamamlamıştır. Tüm takımlar deneyleri bitirdikten sonra ilgili deneye ait MTYT<sub>1</sub> son test olarak uygulanmıştır. Diğer deney çalışmaları da benzer şekilde yürütülmüştür. Çalışma her deney için bir hafta olmak üzere beş hafta sürmüştür.

### **Geleneksel Öğrenme Yöntemin Uygulanması**

Kontrol grubu olarak belirlenen sınıftaki öğrenciler her biri dört öğrenciden oluşan rastgele 6 gruba ayrılmıştır. Gruplardaki öğrenciler bilgi düzeylerine göre değil rastgele seçilmiştir. Kontrol grubunda deneylerin öğretimi, geleneksel öğretim yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Birinci yazar o hafta yapılacak deneyle ilgili teorik bilgi vermeden ve gösteri şeklinde deneyi yapmadan önce o haftaya ait deneyle ilgili MTYT<sub>1</sub> testini uygulamıştır. Daha sonra geleneksel öğretimde olduğu şekliyle, deney yapımından önce deneyle ilgili teorik bilgileri, deney düzeneğinin nasıl kurulacağını, deneyin sonunda hangi sonuçlara ulaşılacağını yeri geldiğinde öğrencilere not tutturarak veya bizzat gösteri deneyi yaparak anlatmaya çalışmıştır. Deney uygulamasına geçmeden önce gruplar bir ders saati süresince deneyle ilgili serbest grup etkinlikleri yapmışlardır ve bu aşamada araştırmacı öğrencilerden gelen soruları cevaplandırmıştır. Deney çalışmaları bittikten sonra deneyle ilgili bilgilere ve kazanımlara sahip olma derecesinin tespiti için öğrencilere bireysel olarak, yapılan deneye ait MTYT<sub>1</sub> uygulanmıştır. Dersin sonunda, deneyde dikkat edilmesi gereken noktalar ve deney sonucunun nasıl çıkması gerektiği araştırmacı tarafından sınıfa not tutturularak özetlenmiştir. Çalışma süresince öğrencilere sınıf dışında çalışmaları ve bir sonraki derse hazır olarak gelmeleri bildirilmiş ve yeri geldiğinde ödevler verilerek o haftaki uygulama bitirilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Araştırmaya katılan öğrencilerin ÖBT, MTYT<sub>1,2,3,4</sub> ve ABT'den elde edilen veriler için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ayrıca, Etki boyutunu gösteren eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri hesaplanmıştır. Eta kare değerlerinin yorumları 0,10 küçük; 0,24 orta ve 0,31 yüksek etki göstermektedir (Cohen,1988). Verilerin analizi daimi katılımcılar üzerinden gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin, maddenin tanecikli yapısını deneyler bazında anlamaları üzerine elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### Ön Bilgi Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya başlamadan önce araştırma kapsamına alınan öğrenci gruplarının bilgi düzeylerini belirlemek için ÖBT öntest olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin ANOVA değerlendirmesine göre gruplar arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. *Ön Bilgi Testinin Tek Yönlü Varyans (ANOVA) Analizi*

	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	248,26	3	87,7	,424	,737
Gruplar içi	17975,0	92	195,4		
Toplam	18223,4	95	14,5		

Not: BÖG:  $X^*=46,5$  ; OYUG:  $X^*=50,0$ ; ÖTBGG:  $X^*=49,9$  KG:  $X^*=50,3$   
\*Maksimum 100 puandır.

### MTYT testlerden Elde Edilen Veriler

Deneylere başlamadan önce o hafta işlenecek deneyle ilgili öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ölçmek için; MTYT testi öntest olarak uygulanmıştır. Daha sonra deney yapıldıktan sonra aynı test son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Birinci deney için deney başlamadan önce tüm gruplara MTYT<sub>1</sub> testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney bitirildikten sonra MTYT<sub>1</sub> son test olarak tüm gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), etki boyutu (Cohen's d) ve Post-Hoc testlerine bakılmıştır. MTYT<sub>1</sub>'den elde edilen veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. *MTYT<sub>1</sub> Öntest Ve Sontest'ten Elde Edilen Verilerin Tanımlayıcı İstatistik, ANOVA Ve Etki Boyutu Verileri*

Gruplar	X*	SS	Cohen's d	F	p	
D1	2,08	4,149	0.4166	2,111	,105	
MTYT <sub>1</sub>	D2	4,40	5,831	-0.0734		
Öntest	D3	1,30	4,577	0.5617		
	K	4,00	5,026			
	TOPLAM	2,93	5,036			
	D1	18,75	3,378	1.3651	16,064	,000
MTYT <sub>1</sub>	D2	18,80	3,317	1.3795		

Sontest	D3	19,13	2,881	1.4780
	K	11,50	6,708	
	TOPLAM	17,28	5,158	

\* Maksimum 20 Puandır.

Tablo 3'teki öntest verilerine bakıldığında D1 ve D3'ün en düşük ortalamaya sahip olduğu K ve D2'nin ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ANOVA sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $F_{(3,88)}=2,11$ ;  $p>0.05$ ). ANOVA sonucuna göre gruplar arasında farkın olmadığını ancak K'ya göre D1 ve D3'ün Cohen's d değerine göre farklı olduğu söylenebilir.

Tablo 3'teki MTYT<sub>1</sub> sontest verilerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $F_{(3,88)}=16,06$ ;  $p<0.05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post-Hoc testlerinden LSD testine bakılmıştır. Bu testten elde edilen verilere göre D1, D2, D3 deki öğrencilerin K'daki öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmektedir.

İkinci deney için deney başlamadan önce tüm gruplara MTYT<sub>2</sub> testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney bitirildikten sonra MTYT<sub>2</sub> son test olarak tüm gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), etki boyutu (Cohen's d) ve Post-Hoc testlerine bakılmıştır. MTYT<sub>2</sub>'den elde edilen veriler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. *MTYT<sub>2</sub> Öntest Ve Sontest'ten Elde Edilen Verilerin Tanımlayıcı İstatistik, ANOVA Ve Etki Boyutu Verileri*

	Gruplar	X*	SS	Cohen's d	F	p
MTYT <sub>2</sub>	D1	3,13	3,848	-0.0131	,055	,983
	D2	2,73	3,693	0.0938		
Öntest	D3	3,10	3,700	-0.0053		
	K	3,08	3,762			
	TOPLAM	3,01	3,696			
MTYT <sub>2</sub>	D1	9,38	7,418	0.5044	2,751	,000
	D2	9,55	7,056	0.5422		
Sontest	D3	11,43	6,547	0.8425		
	K	5,77	6,884			
	TOPLAM	8,87	7,190			

\* Maksimum 15 Puandır.

Tablo 4'teki öntest verilerine bakıldığında tüm grupların almış olduğu puanların ortalamasının düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca ANOVA sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı

görülmektedir ( $F_{(3,89)} = 0,055$ ;  $p > 0,05$ ). Bu farkın olmadığını Cohen's d değerleride desteklemektedir.

Tablo 4'teki son test verilerine bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $F_{(3,89)} = 2,75$ ;  $p < 0,05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post-Hoc testlerinden LSD testine bakılmıştır. Bu teste göre D1, D2, D3 gruplarındaki öğrencilerin geleneksel yöntemin uygulanmış olduğu K grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmektedir. Cohen's d değerlerine bakıldığında K'ya göre D1, D2 ve D3 gruplarındaki öğrencilerin başarılarının daha çok arttığı söylenebilir.

Üçüncü deney için deney başlamadan önce tüm gruplara  $MTYT_3$  testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney bitirildikten sonra  $MTYT_3$  son test olarak tüm gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), etki boyutu (Cohen's d) ve Post-Hoc testlerine bakıldı.  $MTYT_3$ 'den elde edilen veriler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.  $MTYT_3$  Öntest Ve Son Test'ten Elde Edilen Verilerin Tanımlayıcı İstatistik, ANOVA Ve Etki Boyutu Verileri

	Gruplar	X*	SS	Cohen's d	F	P
Öntest	D1	6,82	4,767	-0.4919	2,270	,085
	D2	3,75	4,945	0.1298		
	D3	6,67	5,547	-0.4273		
	K	4,40	5,066			
	TOPLAM	5,41	5,211			
Son test	D1	13,64	7,895	0.5619	12,303	,000
	D2	17,08	4,643	1.1290		
	D3	19,26	2,669	1.5328		
	K	8,80	9,274			
	TOPLAM	14,80	7,629			

\* Maksimum 20 Puandır.

Tablo 5'teki öntest verilerine bakıldığında grupların ön test puanlarının ortalamalarına göre D2 en düşük ortalamaya sahip K, D3 ve D1'nin ortalamalarının D2'ye göre yüksek olduğu görülmektedir. Tek yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları ( $F_{(3,94)} = 2,270$ ;  $p > 0,05$ ) ve Cohen's d değerleri de gruplar arasında ilgili deneyde bir farkın olmadığını desteklemektedir.

Tablo 5'teki son test verilerine göre; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $F_{(3,89)} = 12,303$ ;  $p < 0,05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post-Hoc testlerinden LSD testine bakılmıştır. Bu teste göre D1, D2, D3 gruplarındaki öğrencilerin başarılarının geleneksel yöntemin uygulanmış olduğu K grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Cohen's d değerlerine bakıldığında K'ya göre D1, D2 ve D3 öğrencilerinin başarılarının arttığı belirtilmektedir. Yine bu değere

göre D2 ve D3 öğrencilerinin başarısının D1'e göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Dördüncü deneyde gruplara çalışma öncesi  $MTYT_4$  ön test olarak uygulanmıştır. Deney bitirildikten sonra  $MTYT_4$  son test olarak tüm gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), etki boyutu (Cohen's d) ve Post-Hoc testlerine bakılmıştır.  $MTYT_4$ 'den elde edilen veriler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.  $MTYT_4$  Öntest Ve Sontest'ten Elde Edilen Verilerin Tanımlayıcı İstatistik, ANOVA Ve Etki Boyutu Verileri

Gruplar		X*	SS	Cohen's d	F	P
MTYT <sub>4</sub> Öntest	D1	7,92	8,330	0.0799	547	,652
	D2	10,80	8,622	-0.2692		
	D3	9,55	8,439	-0.1196		
	K	8,57	7,928			
	TOPLAM	9,24	8,285			
MTYT <sub>4</sub> Sontest	D1	18,33	5,647	1.1670	8,825	,000
	D2	17,60	5,972	1.0455		
	D3	17,73	4,289	1.1626		
	K	10,00	8,367			
	TOPLAM	16,09	6,947			

\*Maksimum 20 Puandır.

Tablo 6'daki öntest verilerine bakıldığında grupların ön test puanlarının ortalamalarına göre D1'nin en düşük ortalamaya sahip olduğu D2, D3 ve K'nın ortalama değerlerinin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Tek yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları ( $F_{(3,88)}=,547$ ;  $p>0.05$ ) ve Cohen's d değeri de gruplar arasında ilgili deneyde bir farkın olmadığını desteklemektedir.

Tablo 6'daki sontest verilerine bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $F_{(3,88)}=8,825$ ;  $p<0.05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post-Hoc testlerinden LSD testine bakılmıştır. Bu teste göre D1, D2, D3 gruplarındaki öğrencilerin başarılarının geleneksel yöntemin uygulanmış olduğu K grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı tabloda verilen Cohen's d değerlerine bakıldığında; K'ya göre D1, D2 ve D3 öğrencilerinin başarılarının daha fazla arttığı belirtilmektedir.

Tüm deneyler bitirildikten sonra ABT son test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik analizi Tablo 7'de tek yönlü varyans analizinin(ANOVA)den elde edilen veriler ise Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Akademik Başarı Testinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Gruplar	N	X*	SS
D1	26	62,62	9,988
D2	24	64,58	9,717
D3	22	66,55	7,462
K	24	57,25	5,135

\*Maksimum 100 Puandır.

Tablo 7'deki veriler incelendiğinde işbirlikli öğrenme modelinin uygulandığı grupların (D1,D2,D3) sonuçlarının birbirine yakın olduğu fakat K'ya göre yüksek oldukları görülmektedir.

Tablo 8. Akademik Başarı Testinin Tek Yönlü Varyans (ANOVA) Analizi

	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	1123,392	3	374,464	5,424	,002
Gruplar içi	6441,942	92	70,021		
Toplam	7565,333	95	14,5		

Tablo 8'deki verilere bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $F_{(3,95)}=5,424$   $p<0.05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Post-Hoc testlerinden LSD testine başvurulmuştur. Bu testin sonucuna göre D1, D2, D3 gruplarının arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Ancak işbirlikli öğrenme modelinin uygulandığı gruplar ile K grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçlarına ve bu sonuçlar doğrultusunda, ileride yapılabilecek araştırmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

ÖBT'den elde edilen bulgulara göre araştırma kapsamına alınan tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir (Tablo 2). Bu testin sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğrencilerin ön bilgi düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir. Bunun başlıca nedeni Fen Bilgisi Öğretmenliği programına gelen öğrencilerin ÖSYM tarafından benzer puanla seçilerek gelmelerine bağlanabilir. Bu sonuçlar daha önce yapılan birçok çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Aksoy, Doymuş, Karaçöp, Şimşek ve Koç 2008; Çalışkan, Sezgin ve Erol 2005; Doymuş, Şimşek ve Karaçöp 2007; Dörtlemiz, 2010).

MTYT<sub>1</sub> (Birbiri içerisinde çözünmeyen bileşiklerden faydalanılarak maddenin tanecikli yapısının anlaşılması) öntestinden elde edilen veriler incelendiğinde gruplar arasında bir eşitsizlik olduğu görülmektedir. ÖBT'ye göre bilgi düzeyleri

benzer olan öğrencilerin spesifik bir konu ile ilgili bilgi düzeyleri ölçüldüğünde farklı sonuçlar elde ettikleri görülmektedir (Tablo 3). Bu teste göre D1 ve D3 en düşük D2 ve K'nın ise en yüksek düzeyde olduğu, aynı durumu Cohen's d değeri de desteklemektedir. Yine MTYT<sub>1</sub> son test sonuçlarına bakıldığında araştırmaya katılan tüm grupların öntest sonuçlarına göre başarılı oldukları ancak deney gruplarının daha yüksek başarı elde ettikleri söylenebilir (Tablo 3). Bunun başlıca nedeni olarak deney yanında analogi ile deneyin gösterilmesinin etkili olduğu söylenebilir (Şimşek vd., 2009; Tanel, 2007; Taşdemir, 2004). Analogi ile deneyin gösterilmesinin öğrencilerin birbirine karışmayan maddeleri tanecik boyutta hem gösterebilmeleri hem de kavramsal olarak doğru bir şekilde öğrenmelerini sağladığını ifade edebiliriz.

MTYT<sub>2</sub> (Derişimin maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine etkisi) ön test puanlarının ortalamalarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı görülmüştür (Tablo 4). Bu da gösteriyor ki öğrencilerin derişim farkıyla maddenin tanecikli yapısını tam bilemedikleri ortalama değerlerde ve Cohen's d değerlerinde belirtilmiştir. Aynı deneyin son test puanlarına bakıldığında yine beklenen başarının yüksek olmadığı deney gruplarında D3'ün başarısının yüksek olduğu K'nın ise düşük olduğu görülmektedir. D3'ün başarılı olmasının nedeni; bu gruba uygulanan işbirlikli yöntem gereği, araştırmacının bu deneyi önce açıklaması daha sonra öğrencilerin bu deneyleri tekrarlamasına bağlanabilir. D1 ve D2'nin K'ya göre kısmen başarılı olmalarının nedenleri birlikte okumalarından, birlikte yorum yapmalarından ve öğrencilerin sorumluluk üstlenmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin çökme olayını tanecik boyutta tam kavrayamadıkları söylenebilir. Bu deneyde elde edilen veriler daha önce yapılan bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir ( İnce, Yüce ve Efe, 2007; Tanel, 2006; Şimşek, Doymuş, Doğan ve Karaçöp, 2009).

MTYT<sub>3</sub> (pH ölçümü ile maddenin tanecikli yapısının anlaşılması) öntest gruplarının ortalamalarına göre istatistiksel olarak bir farkın olmadığı görülmektedir (Tablo 5). Buna göre öğrencilerin pH derecesine göre tanecikli yapıyı kavrayamadıkları söylenebilir. Çünkü ön test bulgularının çok düşük olması tüm grupların pH kavramı ile tanecik boyut bağlantısını kuramadıklarını göstermektedir. MTYT<sub>3</sub> son test değerlerine bakıldığında deney gruplarının K'ya göre daha başarılı oldukları görülmektedir (Tablo 5). Bunun başlıca nedenleri arasında öğrencilerin deneyle daha fazla ilgilenmeleri, gruptaki arkadaşlarını aktif hale getirmeleri bireysel sorumlulukları yerine getirmeleri, ilgi göstermeyen öğrencileri uyararak ilgilerini sağlamaları sayılabilir. pH ile ilgili çalışmaların başarılı olabilmesi için asit ve baz konularının iyi kavratılması maddenin tanecikli yapısı ile bağlantısının kurulması için temel bilgi düzeylerinin yeterli olması gerekmektedir. Daha önce yapılmış bazı çalışmaların sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir (Şengören, 2006; Zahara ve Anowar, 2010).

MTYT<sub>4</sub> (Farklı maddelerin aynı madde içerisindeki çözünürlüğünden faydalanarak maddelerin tanecikli yapısının belirlenmesi) öntest puanlarının ortalamalarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı

görülmektedir (Tablo 6). Ancak öğrencilerin başarılarının diğer deneylere göre bu deney hakkında orta derecede olduğu söylenebilir. Bazı öğrenci gruplarının bilgi düzeylerinin yüksek bazılarının ise kısmen düşük olduğu Tablo 6'da görülmektedir. Bu farklılığın nedeni öğrencilerin lisede öğrendikleri bilgilerine bağlanabilir. M<sub>4</sub> testinden elde edilen verilere bakıldığında başarının tüm gruplarda arttığı görülmektedir (Tablo 6). Ancak işbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulandığı grupların başarısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu başarının başlıca nedeni olarak öğrencilerin deney yapmadan önce çözünen olarak verilen maddeleri makro boyutta görmelerinin çözüldükten sonra mikro boyutta yorum yapmalarına katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca I<sub>2</sub> (iyotun) renkli olması öğrencilerin şekeri ve iyotu tanecik boyutunda zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmuştur.

ABT sonuçlarına bakıldığında işbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulandığı grupların başarılarının yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 7). Ancak öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlamalarına yardımcı olan deneyler göz önüne alındığında bu başarı beklenen seviyede değildir. Bu başarının beklenen seviyede olmaması öğrencilere sınavlarda sorulan bazı soruların deneylerde işlenmemesine bağlanabilir. İşbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulandığı gruplardaki öğrenciler; birbiri içerisinde çözünmeyen bileşiklerden faydalanılarak maddenin tanecikli yapısının anlaşılması (Deney 1), farklı maddelerin aynı madde içerisindeki çözünürlüğünden faydalanarak maddelerin tanecikli yapısının belirlenmesi (Deney 4) deneylerinde %90 başarılı olurken, derişimin maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine etkisi (Deney 2), pH ölçümü ile maddenin tanecikli yapısının anlaşılması (Deney 3) deneylerinde ise %70 oranında bir başarı elde etmişlerdir. Bu deneylerin genelinde öğrencilerden akademik olarak %80 ve üzerinde bir başarı beklenirken öğrenciler yaklaşık olarak %60 oranında bir başarı elde etmişlerdir. Öğrencilerin başarılarının beklenen orandan daha düşük olması bazı deneylerin ve soruların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmasına bağlanabilir. Daha önce yapılmış bazı çalışmaların sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir (Okumuş, Öztürk, Doymuş ve Alyar, 2014).

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre genel olarak işbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulandığı öğrenci gruplarında başarının arttığı söylenebilir. Ancak maddenin tanecik boyutta anlaşılması için yeterli bir altyapının olması gerekmektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin iki farklı maddenin makro boyuttan mikro boyuta geçiş deneyinde daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun başlıca nedeni olarak öğrencilere maddenin tanecikli yapıya sahip olduğunun görsel olarak kavratılması gösterilebilir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre maddenin tanecikli yapısını kavratmak için;

1. Farklı işbirlikli öğrenme yöntemleri ve diğer aktif öğrenme yöntemleri ve uygulamaları yapılabilir.
2. Maddenin tanecikli yapısı öğretilmeden önce altyapının iyi hazırlanması gerekir.
3. Maddenin tanecikli yapısını temsil eden animasyonlar ve materyaller geliştirilebilir.

**KAYNAKLAR**

- Aksoy, G., Doymuş, K., Karaçöp, A., Şimşek, Ü. ve Koç, Y. (2008). İşbirlikli öğrenme yönteminin genel kimya laboratuvar dersinin akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin bu yöntem hakkındaki görüşleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 212-227.
- Ayvacı, H., ve Küçük, M.Ş. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32 (165), 150-161.
- Colburn, A. (2004). Inquiry scientists want to know. *Educational Leadership* 62(1), 63-66.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.
- Çalışkan, S., Sezgin, S. G. ve Erol, M. (2005). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik laboratuvar başarısı ve tutumu üzerindeki etkileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30(320), 23-29.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) İlköğretim 1. ve 2. kademe Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Karaçöp, A. (2007). Genel kimya laboratuvarı dersinde öğrencilerin akademik başarısına, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanmasına işbirlikli ve geleneksel öğrenme yönteminin etkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 31-43.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Şimşek, U. (2005). İşbirlikçi öğrenme yöntemi üzerine derleme: İşbirlikli öğrenme yöntemi ve yöntemle ilgili çalışmalar, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 59-83.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 103-115.
- Dörtlemez, D. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısı ve başarı güdüsüne etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erdem, A. (2009). Preservice teachers' attitudes towards cooperative learning in mathematics course. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 1, 1668-1672.
- Eshietedoho, C.G. (2010). *The effects of cooperative learning methods on minority ninth graders in earth and space science*. Unpublished Doctoral Dissertation, Nova Southeastern University, Florida.
- Gök, Ö., Doğan, A., Doymuş, K. ve Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 193-209.
- Hanze, M. and Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12<sup>th</sup> grade physics classes. *Learning and Instruction*, 17, 29-41.
- Hsin-Kai W., Krajcik J. S. & Soloway 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.

- İnce, H.H., Yücel, S. ve Efe, R. (2007). Omurgasız ve omurgalı hayvanlar sistematigi derslerinin öğrenci merkezli ve işbirlikli yöntem ile öğretilmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 64-68.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (27. Baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Klecker, B.M. (2002). *Formative classroom assessment using cooperative groups: Vygotsky and random assignment*. Paper Presented at the Annual Meeting of the Midwest Association of Teachers of Educational Psychology, October 11, Oxford.
- Knackendoffell, E.A. (2005). Collobarative teaming in the secondary school. *Focus on Exceptional Children*, 37 (5), 1-16.
- McMillan, H. & Schumacher, S. (2006). *Research in education evidence-based inquiry*. (6th Edition). Boston: Allyn and Bacon Inc. NJ
- Nammouz, M.S. (2005). *A study of the effects that grouping laboratory partners based on logical thinking abilities have on their problem solving strategies in a general chemistry course*. Unpublished Doctoral Dissertation, Clemson University, USA.
- Okumuş, S., Öztürk, B., Doymuş, K. ve Alyar, M. (2014). Maddenin tanecikli yapısının mikro ve makro boyutta anlaşılmasının sağlanması [Aiding comprehension of the particulate of matter at the micro and macro levels]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi - Journal of Educational Sciences Research*, 4 (1), 349-368. <http://ebad-jesr.com/>
- Rollnick, M., Lubben, F., Lotz, S., and Dlamini, B. (2002). What do under prepared students learn about measurement from introductory laboratory work. *Research in Science Education*, 32, 1-18.
- Stamovlasis, D., Dimos, A., and Tsaparlis, G. (2006). A study of group interaction processes in learning lower secondary physic. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(6), 556-576.
- Şengören, S.K. (2006). *Optik dersi ışıktaki girişim ve kırınım konularının etkinlik temelli öğretimi: işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K. ve Kızıloğlu N. (2005). Lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilere grupla öğrenme yönteminin kazandırdığı bilgi ve beceriler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 67-80.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K., Doğan, A. ve Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenmenin iki farklı tekniğinin öğrencilerin kimyasal denge konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 763-791.
- Tanel, Z. (2007). Lisans düzeyindeki manyetizma konularına ilişkin temel kavramların öğretilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 67-79.
- Taşdemir, A. (2004). *Fen bilgisi öğretmenliği kimya laboratuvarı dersinde çözeltiler konusunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Topsakal, S. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi (İlköğretim 6-8)*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Watanabe, M., Nunes, N., Mebane, S., Scalise, K., and Claesgens, J. (2007). Chemistry for all, instead of chemistry just for the elite: Lessons learned from detracted chemistry classrooms. *Science Education*, 91(5), 683-709.
- Zahara A. and Md. Anowar H. (2010). A comparison of cooperative learning and conventional teaching on students' achievement in secondary mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences Journal*, 9, 53-62.
- Zimmerman, D.K., and Gallagher, S.R. (2006). Creativity and team environment: An exercise illustrating how much one member can matter. *Journal of Management Education*, 30 (4), 617-625.

## SUMMARY

The purpose of this research is to determine the effect of learning together, reading-writing-application and student teams-achievement divisions methods used in cooperative learning model and teacher-centered teaching method in teaching of "The Understanding of The Particulate Nature of Matter" on students' academic achievement.

In this research it was used quasi-experimental method with pre-post tests. This method is an empirical study used to estimate the causal impact of an intervention on its target population. Quasi-experimental research shares similarities with the traditional experimental design or randomized controlled trial, but they specifically lack the element of random assignment to treatment or control. The sample of this study consists of 96 students from science teacher education program at first-year undergraduates an Educational Faculty during the 2013-2014 academic year.

For data collecting it was used The Particulate Nature of Matter Tests (PNMT<sub>1,2,3,4</sub>), Academic Achievement Test (AAT) and Preliminary Information Tests (PIT). With these tests it wanted to determine student's understandings related to the particulate nature of matter at micro level. These tests are given below:

PNMT<sub>1</sub> was consisted of two open-ended questions. At the first question, it was asked to student why volume changes at heterogeneous mixture. At the second question, it was asked to students how they draw heterogeneous mixtures at micro level. PNMT<sub>2</sub> was consisted of two open-ended questions. At the each questions, it was wanted to draw at micro level of the solution of the same matters at different concentration. PNMT<sub>3</sub> was consisted of two open-ended questions. At the first question, it was wanted to draw two acidic solution that have different pH at micro level. At the second question, it was wanted to draw two alkaline solution that have different pH at micro level. PNMT<sub>4</sub> was consisted of two open-ended questions. At the each questions, it wanted to draw solutions as micro level from students. AAT consists of multiple-choice 20 questions. PIT consists of multiple-choice 30 questions.

Learning Together (LT) in the group that the method applied (D1); According to PIT result, one of the six others were formed group 5 consists of five students. Then. Groups each week in accordance with the work program have continued to work. Reading Writing Application (RWA) in group method is applied (D2); According to PIT result, each of six groups of four students are formed. This method for each test; 1) reading, 2) writing, and 3) the application was carried out in three stages. Student Teams Achievement Divisions ( STAD ) group to which the method (D3); According to the results PIT; two groups of five students, which, five teams in the three groups were created, one of the four Students. Then it will be held the week of theoretical knowledge about the experiment is described by the first author. Students in the class designated as

the control group were divided into 6 groups, each consisting of four students at random. The students in the group are selected randomly and not according to knowledge. Teaching experiments in the control group was carried out according to the traditional method.

Related to PNMT<sub>1</sub>, it can be inferred that students could not draw particles at micro level before the experiment. Otherwise, students understood micro level and they could draw heterogeneous mixtures as quietly. So, it can be said that student was successful at understanding micro level of heterogeneous mixtures. Also, it can be said that students had some misconceptions related to density before the experiment.

Related to PNMT<sub>2</sub>, it was determined that students' understandings related to the particulate nature of matter were lower level. This situation can be originated from relationship between concentration and micro level. However, related to post-PNMT<sub>2</sub> students' misunderstandings were reduced.

Related to pre-PNMT<sub>3</sub>, it can be said that students' understandings before the experiment were very low. According to this, it inferred that they did not understand relationship between pH and micro level.

Related to pre-PNMT<sub>4</sub>, students' understandings before the experiment were higher than other tests. This results can be originated students' previous knowledge. According to pre-PNMT<sub>4</sub>, students drew solute but did not draw solvent in solution and some students thought that resolution is a chemical event.

According to the results obtained from this study can be said to increase overall student achievement in the implementation of cooperative learning groups. However, the matter must be of a sufficient background for understanding the particle size. In this study, two different compounds of students from the macro-micro level test seems to be more successful. It has a particulate nature of matter to students as the main reason that shown visually comprehend.