



## KİMYASAL BAĞLAR KONUSUNDA TASARLANAN ÇOKLU ORTAMIN KALICILIĞA ETKİSİ İLE ORTAMA İLİŞKİN GÖRÜŞLER\*

### THE EFFECT OF MULTIMEDIA LEARNING ENVIRONMENT DESIGNED FOR CHEMICAL BONDING ON RETENTION AND OPINIONS ON THE ENVIRONMENT

Sinem DİNÇOL ÖZGÜR\*\*, Ayhan YILMAZ\*\*\*, Buket AKKOYUNLU\*\*\*\*

**ÖZET:** Bu çalışmada Kimyasal Bağlar konusunda tasarlanan Türetimci Çoklu Ortam Öğrenmenin kalıcılığa etkisini incelemek amaçlanmıştır; öğretmen adaylarının çoklu ortama yönelik görüşleri değerlendirilmiştir. Çalışmada “tek grup ön test-son test” araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okumakta olan ve 2010–2011 akademik döneminde Genel Kimya dersine kayıtlı olan 31 öğretmen adayı katılmıştır.

Kalıcılığın belirlenmesinde “Kimyasal Bağlar” konusunda, Dinçol Özgür (2011) tarafından geliştirilmiş 15 sorudan oluşan iki aşamalı “Kimyasal Bağlar Başarı Testi (KBBT)” ve tasarlanan ortama yönelik görüşlerin elde edilmesine yönelik açık uçlu sorular kullanılmıştır.

Kimyasal Bağlar konusunda tasarlanmış Türetimci Çoklu Ortam Öğrenmenin kalıcılığa etkisinin belirlenmesi için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çoklu ortam uygulamalarının kalıcı öğrenmelerin sağlandığı belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** kalıcılık, öğretmen adayları, türetimci çoklu ortam

**ABSTRACT:** In the study, it was aimed to examine the effect of the designed generative multimedia learning environment on retention. The one group pretest-posttest design was used in the study. 31 teacher candidates, who were studying in Hacettepe University, Faculty of Education, and Department of Chemistry Education during 2010 – 2011 academic years fall term, were included in the study. Achievement Test about Chemical Bonds and open-ended questions intended for learning teacher candidates’ opinions were used in the study as a data collection tool. Paired sample t- test was used to analyze the data. It was found as a result of the study that multimedia learning environment applications caused a retention of learning.

**Keywords:** retention, teacher candidates, generative multimedia learning environment

## 1. GİRİŞ

Öğrenme ortamı denildiğinde ilk olarak akla birçok uyarıcının bir araya getirildiği sınıf ortamı gelmektedir. Öğrenme ortamları, bilgi kaynakları (kitap, dergi, videokaset, CD, vb.), bilgiye ulaşma ve düzenleme araçları (kelime işlemci programları, arama motorları, e-posta, vb.) ile de desteklenebilmektedir (Yılmaz, 2005). Ortamda kullanılan araç, gereç ve materyallere göre farklı isimlendirilen öğrenme ortamlarından biri de çoklu ortamdır. Öğrenenler için tasarlanan öğrenme ortamlarına teknolojinin verdiği destek ile beraber birden çok duyu organına hitap eden uyarılar, öğrenenin bu uyarılar ile etkileşimi önem kazanmış ve çoklu öğrenme ortamı kavramı ortaya çıkmıştır (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005). En basit şekilde, birden fazla duyu organına hitap eden çevreler olarak tanımlanan çoklu ortam (Multi-media) için literatürde farklı tanımlar bulunmaktadır:

\* Bu makale Sinem Dinçol Özgür (2011)’ün “Türetimci Çoklu Ortamın Kimya Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stillerine Göre Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi ile Öğretmen Adaylarının Ortama Yönelik Görüşleri” adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermektedir ve “International Conference on Interdisciplinary Research in Education” isimli konferansta sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Kimya Eğitimi ABD.,

e-posta: [sinemdincol@hacettepe.edu.tr](mailto:sinemdincol@hacettepe.edu.tr)

\*\*\* Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Kimya Eğitimi ABD.,

e-posta: [ayhany@hacettepe.edu.tr](mailto:ayhany@hacettepe.edu.tr)

\*\*\*\* Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE ABD.,

e-posta: [buket@hacettepe.edu.tr](mailto:buket@hacettepe.edu.tr)

Schwier ve Misanchuk (1994), çoklu ortamı bilginin aynı anda metin, ses, video, grafik ve animasyonlar yardımı ile sunulmasını sağlayan araçlar bütünü olarak tanımlamıştır. Vaughan (1994) çoklu ortamı; metin, grafik, ses, animasyon ve videonun herhangi bir bileşenidir şeklinde tanımlarken; Jonassen, Howland, Moore ve Marra (2003), iletişim sürecinde birden çok ortamın bütünleştirilerek sunulması olarak tanımlamışlardır. En genel tanımıyla iletişimin çeşitli yollardan sağlanması olan çoklu ortamlarda, bu iletişim tek yönlü olabileceği gibi çok yönlü de olabilmektedir. İletişim birden çok boyut kazandığında etkileşim ögesi devreye girmektedir. Elin (2001) çoklu ortam ve etkileşimli çoklu ortam olarak ayırım yapmamakta çoklu ortamın etkileşimli olduğunu savunmaktadır. Etkileşimli ortamlar kullanıcıya tasarlanan ortamın akışını ve biçimini değiştirecek kontroller sunmaktadır. Eğitimde kullanılan etkileşimli çoklu öğrenme ortamları da öğrenenlere, bilgileri görüp işitebilecekleri bir şekilde sunmanın yanı sıra sunumun akışını etkileyebilecek kontrol olanaklarını da sağlamaktadır (Yılmaz, 2005). Bu çalışma kapsamında Kimyasal Bağlar konusunda çoklu ortam tasarımı Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme (Generative Theory of Multimedia Learning) kuramı temel alınmıştır.

Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı' nı geliştiren Mayer (2001) çoklu ortamı; materyalin resim ve metin ile desteklenerek; birden çok biçimde sunulması olarak tanımlamış ve bilgisayarda hazırlanmış sesli bir animasyonu, televizyondaki videoyu, bir power point sunumunu çoklu ortama örnek olarak vermiştir. Mayer (2001) Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme Kuramını oluştururken üç farklı biliş kuramını temel almıştır. Bunlar: İkili Kodlama Kuramı (İnsanlar görsel ve işitsel bilgileri işlemek için iki ayrı kanalı kullanırlar), Sınırlı Kapasite Kuramı (İnsanlar aynı anda her bir kanalda sınırlı miktardaki bilgiyi işleyebilirler) ve Aktif İşlemci Kuramı (İnsanlar, dışarıdan gelen bilgileri algılayıp, bunların arasından anlamlı olanları seçip organize eden ve bu bilgileri var olan bilgileriyle kaynaştırabilen aktif öğrenenlerdir) dir.

Öğrenme sürecinde öğrenenlerin duyularına ne kadar çok hitap edilirse, o derece de kalıcı öğrenme sağlanmış olacaktır. Lindstrom (1994) öğrenme ortamı daha fazla duyuya hitap edecek biçimde hazırlandığında kalıcılığa pozitif etkisi olduğunu belirtmiştir (Neo, Neo, 2001). Etkili öğrenmelerin sağlanabilmesi için sınıfta çoklu ortamın oluşturulması hem öğretmen-öğrenci etkileşimi hem de iletişim açısından önemli görülmektedir. Resimler, grafikler, sesler ve sözcükler başarılı bir şekilde birleştirildiği zaman sadece işitildiği, sadece gözleendiği andakinden daha fazla etkinliklere katılımı sağlama, coşkuları canlandırma, ilgi çekme ve grup içinde aktiviteyi artırma gücü kazandırır (Şimşek, 1997). Son yıllarda kimya eğitiminde etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasında bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı önem kazanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığını ve öğrenmeye katkı sağladığını ifade eden pek çok çalışma bulunmaktadır (Ardac ve Akaygun, 2005; Huppert, Lomask, Lazarowitz, 2002; Carpi, 2001; Marbach-Ad, Rotbain ve Stavy, 2008; Para ve Ayvaz Reis, 2009). Özellikle birden fazla duyu organına hitap eden etkileşimli ve iyi tasarlanmış çoklu ortamlar öğrenenin sürece aktif katılımını sağlamanın yanında kalıcı öğrenmelerin oluşmasına da katkı sağlamaktadır (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005). “Kimyasal Bağlar” konusu; öğrencilerin anlamakta zorlandıkları, kavram yanlışlarına sahip oldukları, soyut ve karmaşık bir konudur (Gabel,1996; Levy Nahum, Hofstein, Mamlok- Naaman ve Bar-Dov, 2004; Ürek ve Tarhan, 2005; Coll ve Treagust, 2003; Pabuçcu ve Geban, 2006; Nicoll, 2001; Özmen, 2004). Bu bağlamda çalışmada “Kimyasal Bağlar” konusunda tasarlanan Türetimci Çoklu Ortamın kalıcılık üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının tasarlanan ortama yönelik görüşleri değerlendirilmiştir.

#### **Alt problemler:**

Öğretmen adaylarının,

1. Uygulamadan sonraki Kimyasal bağlar başarı testi puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Kimyasal bağlar konusunda tasarlanan türetimci çoklu ortama ve uygulamalara yönelik görüşleri nasıldır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Yöntemi

Çalışmada tek grup ön test- son test araştırma deseni kullanılmıştır.

### 2.2. Araştırma Grubu

Çalışmaya 2010 – 2011 güz döneminde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okuyan ve Genel Kimya I dersine kayıtlı olan 31 öğretmen adayı katılmıştır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada verilerin eldesinde, Kimyasal Bağlar Başarı Testi ve öğretmen adaylarının görüşlerini elde etmeye yönelik açık uçlu sorular kullanılmıştır.

#### 2.3.1. Kimyasal Bağlar Başarı Testi

Öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusundaki başarılarını belirlemek amacı ile Dinçol Özgür (2011) tarafından iki aşamalı, çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan Kimyasal Bağlar Başarı Testi (KBBT) hazırlanmıştır. Başarı testi; sorunun her iki aşamasına da verilen doğru cevaplara “1” puan, tek aşamasına verilen doğru cevaplara ya da tamamen yanlış verilen cevaplara “0” puan verilerek değerlendirilmiştir. Hazırlanan test Kimya Eğitimi alanında uzmanlar tarafından incelenerek kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Testin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır.

KBBT öğretmen adaylarına ön test, son test ve çalışmanın bitiminden ve son testin uygulanmasından 14 hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

#### 2.3.2. Açık Uçlu Sorular

Tasarlanan çoklu ortam ve yapılan uygulama ile ilgili görüşlerini ortaya koymak için adaylara açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bu sorular;

1. Tasarlanan çoklu ortam ve uygulamasını nasıl buldunuz? Geleneksel ders işleniş ile karşılaştırdığınızda hoşunuza giden ya da gitmeyen yönleri nelerdir?

2. Yapılan çoklu ortam uygulamanın öğrenmenizde verimli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

3. Yapılan uygulamada ve etkinliklerde sizin öğrenmenizde en çok etkisi olanlar nelerdi? Uygulama süresince kullanılan hangi materyaller diğer derslerin işlenişinde de kullanılsa sizin öğrenmenizde olumlu etki yaratacağını düşünüyorsunuz?

## 2.4. Ortamın Tasarlanması

“Kimyasal Bağlar” konusunda çoklu ortamın tasarlanmasında Mayer (2001)’ in araştırmacılara önerilerde bulunduğu “Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri” temel alınmıştır. Konuların çoklu ortamda sunulmasında metinler, durağan ve hareketli resimler, videolar, animasyonlar kullanılmış; etkinliklere yer verilmiştir. Tasarlanan ortam için uzman görüşleri alınmış, öğretmen adaylarının ön test sonuçları da değerlendirilerek ortama son hali verilmiştir. Çoklu ortamda yer alan “Kimyasal Bağlar” konu dağılımı: Kimyasal bağlar konusuna giriş, tanımlama, genel özellikler, elektronegatiflik, Lewis Kuramının bazı temel esasları ve iyonik bağ; Kovalent bağ, apolar kovalent bağ, polar kovalent bağ, koordine kovalent bağ, bir atomun yapabileceği bağ sayısı, elektron nokta- Lewis yapısı, sigma ve pi bağları; Hibritleşme, hibritleşme türleri (sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>), ikinci sıra elementlerinin hidrojenle oluşturduğu

bileşikler, bazı moleküllerin hibrit şekli, molekül geometrisi ve bağ açısı; İkili ve üçlü bağ yapısı, rezonans, VSEPR kuramı ve moleküller arası bağlar, şeklindedir.

## 2.5. Uygulama Süreci

5 haftalık bir süreci kapsamaktadır. İlk hafta, Kimyasal Bağlar Başarı Testi uygulanmış; öğretmen adayları çalışmanın amacı ve uygulama süreci konusunda bilgilendirilmiştir. Ortamın uygulanmasında (2.hafta) öncelikle; dikkatlerini çekebilmek amacıyla Kuzey Işığı (Aurora Borealis) resmi gösterilerek ne olduğu, bu konuda neler bildikleri sorulmuştur. Kısa bir tartışma ortamından sonra “Kimyasal türler ve türler arası etkileşimler” konusuna geçiş yapılarak karşılıklı tartışma ortamında soru- cevaplar ile “Kimyasal Bağlar” genel ifadesine ulaşılması sağlanmıştır. Konuya başlamadan önce Kimyasal Bağlar” konusundaki temel bilgileri hatırlamalarını sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “Çalışma Yaprağı” verilerek, bireysel olarak cevaplamaları istenmiştir. “Daha sonra çalışma yaprağı araştırmacı ile birlikte yeniden gözden geçirilmiş, konu ile ilgili sorulan sorular cevaplanmıştır. Böylece konuya giriş yapılmış ve bir alt yapı oluşturulmuştur. Adaylar çoklu ortam içindeki bağlantılar ile kendilerine verilen web adreslerinden de “Kimyasal Bağlar ve Hibritleşme” konusundaki problemlere ulaşmış ve çözmüşlerdir. Tasarlanan çoklu ortamın yanı sıra, adayların konuya ilişkin soruları, araştırmacı tarafından gerek sözel, gerek görsel öğelerle gerekse etkileşimli olarak (deney, animasyon gibi) cevaplanmıştır. 3. hafta çoklu ortam uygulamalarında araştırmacı tarafından hazırlanan ve öğrendikleri kavramları içeren Bulmaca verilerek, cevaplamaları istenmiştir. Bu çalışma ile konuya olan ilgilerini artırmak amaçlanmıştır. “Sigma ve pi bağları” ile ilgili süreçte öğretmen adayları çoklu ortamda verilen web adresine ([http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder\\_structure/bo/m5/s2/index.htm](http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/bo/m5/s2/index.htm) ) girerek animasyonları kendileri yönlendirerek izlemişler, sigma ve pi bağlarının oluşumunu farklı örnekler üzerinden inceleme fırsatını elde etmişlerdir. 4. hafta çoklu ortam uygulamalarında verilen web sitelerinden de bilgileri okuyup, animasyonlar ve örnekler üzerinden hibritleşme konusunu inceleme fırsatı elde etmişlerdir. Çoklu ortama eklenen videolardan hibritleşme konusunda üç boyutlu gösterimleri de izlemişlerdir. 5.hafta çoklu ortam uygulamalarında, molekül geometrisi; VSEPR ile ilgili olarak öğretmen adayları çoklu ortam içinde web adreslerinden moleküllerin geometrileri hakkında detaylı örneklere ulaşmışlardır. Ayrıca eklenmiş farklı videolardan da VSEPR, molekül geometrileri hakkında bilgilerini arttırmışlardır. Çoklu ortam uygulamasında ilgili konuların açıklanması ve örneklerin de çözümünden sonra adaylar gruplara ayrılarak, gruplarına verilen HF, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, BeH<sub>2</sub> bileşiklerinden birisi için; değerlik elektron sayısı, lewis yapısı, hibrit türü, molekül geometrisi vb. konuları içeren ve dağıtılan farklı renklerdeki oyun hamurlarını, kürdanları kullanarak grupça bir sunum hazırlamaları ve sınıfta diğer arkadaşlarına sunmaları istenmiştir. Sunumların ardından çoklu ortamda verilen web adreslerinden alıştırmaları çözmeleri böylece kendilerini denemeleri sağlanmıştır. Ortamda moleküller arası bağlar konusunun uygulaması sonunda, bu konu ile ilgili verilen çalışma yaprağındaki tabloyu tamamlamaları istenmiştir. Uygulamaların ardından ön test olarak uygulanan KBBT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testin uygulanmasından 14 hafta sonra ise kalıcılık testi uygulanmıştır.

## 2.6. Verilerin Analizi

Araştırma sorularına yönelik cevapları bulmak için ortalama, standart sapma hesaplanmış; Bağımlı Örneklem t- testi yapılmıştır.

## 3. BULGULAR

Birinci alt probleme ilişkin olarak; öğretmen adaylarının çoklu ortam uygulamalarından sonra Kimyasal Bağlar konusundaki başarı testi puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farkın belirlenmesi için bağımlı örneklem t- testi yapılmıştır.

**Tablo 1: Kimyasal Bağlar Son test- Kalıcılık testi Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
KBBT <sub>Uygulama Sonrası</sub>	31	10,67	2,49	30	-1,304	0,202
KBBT <sub>Kalıcılık</sub>	31	10,06	2,53			

p&lt; .05

Öğretmen adaylarının çoklu ortam uygulamadan sonraki başarı puanı ortalamaları  $\bar{X} = 10,67$ ; kalıcılık testi başarı puanı ortalamaları ise  $\bar{X} = 10,06$  bulunmuştur. Adayların çoklu ortam uygulamalarından sonraki başarı testi puanları ile kalıcılık testi başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (t= -1,304 p> .05).

İkinci alt probleme ilişkin olarak öğretmen adaylarının çoklu ortam ve uygulamalara yönelik görüşleri alınmıştır.

1. Tasarlanan çoklu ortam ve uygulamasını nasıl buldunuz? Geleneksel ders işlenişi ile karşılaştırdığınızda hoşunuza giden ya da gitmeyen yönleri nelerdir?

*“Genel yöntemlere göre daha elverişli bir çalışma oldu. Örneklendirmeler, görsel öğeler, küçük oyunumsu çalışmalar etkiliydi.” (Ö1)*

*“Hem görsel hem işitsel olması kavramayı kolaylaştırmıştır. Görsellik akılda kalmasını sağlamıştır.” (Ö2)*

*“Böyle öğrencinin aktif olduğu çalışmalar dersin öğrenilirliğini artırır.” (Ö3)*

*“Deste görsel materyallerin çokça kullanılması, çağrışımlardan faydanılması, günlük hayattan örneklerin yer alması nedeniyle çok öğretici, akılda kalıcı ve eğlenceli bir dersti.” (Ö4)*

*“Bağların özellikle nasıl oluştuğunu görsel olarak izlemek iyi anlamamız açısından güzeldi.” (Ö5)*

*“Kesinlikle çok faydalı. Onlarca girdiğim kimya dersinde konsantrasyonumun belki de hiç dağılmadığı ve gerçekten kalıcı olarak öğrenebildiğim tek dersti. Zaten insanın görsel şekilde öğrenme veriminin klasik anlayışta dinlemeye dayalı derslerden fazla etkili olduğunu pek çok kez okumuştum. Keşke yeterli olanaklarla tüm dersler böyle işlenebilse.” (Ö6)*

*“Öğrenciyi derse daha fazla adapte etmişti.” (Ö7)*

*“ Kimyada çalışmak istemediğim bir türlü sevedemediğim konu Kimyasal Bağlardı. Ama en azından şu an kimyasal bağlar denildiğinde içeriğini biliyorum, konuyu anladım. Bu ortamın gayet verimli olduğunu düşünüyorum.” (Ö8)*

Öğretmen adaylarının birinci soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde, tasarlanan çoklu ortam ve uygulamalar konusunda olumsuz görüşlerin olmadığı ve genel olarak görüşlerde görsellik öğesine ve etkililiğine yer verildiği görülmektedir. Ayrıca öğrencinin aktifliğinden, günlük hayattan örneklerin, çağrışımların bulunmasından, öğrenciyi derse adapte ettiğinden ve anlamakta zorlanılan konunun da anlaşılır böylece anlaşılır hale geldiğini ifade etmişlerdir.

2. Yapılan çoklu ortam uygulamanın öğrenmenizde verimli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

*“Verimliydi. Diğer derslere göre Kimya dersini algulamak zordur. Bunun sebebi günlük hayatta kimya dersine ilişkin konuları uygulama şansımızın olmamasından kaynaklıdır. Dolayısıyla konuları somutlaştırarak anlatmak verimi artırır.” (Ö1)*

*“Görerek öğrenme akılda uzun zaman kalmasına yarar. İşittiğimiz ve gördüğümüz konular daha sonra da kullanabileceğimiz kavramlar olarak karşımıza çıkar.” (Ö2)*

*“Diğer dersler gibi öğretmen merkezli değildi.” (Ö3)*

“ Kalıcı ve çok eğlenceliydi. Ezbere dayalı değildi. Yıllardır teorik olarak işlediğim ve kafamda canlandırdığım bağ türlerinin aslında canlandırılan profesyonel grafiklerle hiçbir alakası olmadığını ve o kadar da korkutucu olmadığını fark ettim.” (Ö6)

“Hamur ile ders işleyişimiz direk öğrencinin ne bildiğini ortaya koyuyor. Bilmediği noktada öğretmen takviyesi ile anlaşılmayan konu kalmayacağına inanıyorum.” (Ö7)

“ Konuları öğrenmemde verimli olduğunu düşünüyorum. Çünkü hiç anlamadığım bir konu hakkında fikir sahibi olmamı sağladı.” (Ö8)

“Görsel olarak daha çok aklımda kaldı.” (Ö9)

“ Hem görsel olarak izledik ve öğrendiklerimiz kalıcı oldu.” (Ö10)

Öğretmen adaylarının yapılan çoklu ortam uygulamanın verimli olup olmadığına ve nedenine ilişkin görüşleri incelendiğinde çoklu ortamın öğrenmelerinde verimli olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Çoklu ortamın işiterek ve görerek öğrenmeye olanak sağlaması ile soyut konuların daha iyi öğrenildiğini, böylece kalıcı öğrenmelerin sağlandığını, öğretmen merkezli olmayıp, gerektiğinde öğretmen takviyesine ulaşabilmelerinin önemini belirtmişlerdir.

3. Yapılan uygulamada ve etkinliklerde sizin öğrenmenizde en çok etkisi olanlar nelerdi? Uygulama süresince kullanılan hangi materyaller diğer derslerin işlenişinde de kullanılsa sizin öğrenmenizde olumlu etki yaratacağını düşünüyorsunuz?

“Oyun hamurları, bulmaca, slayt ve video kullanımı etkiliydi. Üç boyutlu örnekler ve bulmaca motivasyonu arttırdı.” (Ö1)

“Oyun hamuruyla yaptığımız uygulama hem arkadaşlarımızla ilişkilerimizi kuvvetlendirdi hem de öğrendiklerimizi tekrarlayıp, sunmamızda yardımcı oldu. Bu uygulamaların sadece ilköğretim düzeyinde değil, üniversite düzeyinde de yapılmasının faydalı ve akılda kalıcı olacağına inanıyorum.” (Ö2)

“ Anlatımla beraber görsellik bana göre en önemli etkendi ve kalıcı öğrenme de bu yöntemin yaratacağı en önemli olumlu etkilidir.” (Ö6)

“Slayt ile anlatım ve hamur ile molekül geometrisi oluşturmak çok etkili oldu bence. Öğrenciyi derse motive etti.” (Ö7)

“Değişik ve ilginç gelen çalışma kimyasal bağlarla ilgili yapılan bulmacaydı. Akılda kalıcılığı yönüyle gayet iyi bir çalışmaydı.” (Ö8)

“Slayt ve sunum etkili bir öğrenme için gerekli diye düşünüyorum.” (Ö9)

“Molekül yapılarını görsel olarak izlemek kalıcı oldu. Oyun hamurlarından molekül şekilleri yapmak zevkliydi ve aklımda kaldı.” (Ö10)

“ Slaytta ilgimi çeken resimler gayet başarılı bir anlatım biçimiymi (uzay falan). Hamurla yaptığımız molekül geometrisi de gayet akılda kalıcıydı ama grup halinde değil de tek tek yapsak daha verimli olabilirdi.” (Ö11)

“Moleküllerin üç boyutlu animasyonları benim için çok faydalı oldu. Çünkü kitaplardan anlamadığım bir konuydu. Buna benzer materyaller kullanılırsa hem benim hem de arkadaşların öğrenmeleri kolaylaşır ve öğrenme zamanı kısılır.” (Ö12)

“ Görsel olarak izlemek ve özellikle tahtayı kullanarak anlatması konuları daha iyi anlamamızı sağlıyor.” (Ö13)

“Kullandığımız hamurlarla bileşiklerin geometrik şekillerini yapmak da akılda kalıcı ve öğreticiydi.” (Ö14)

Öğretmen adaylarının yapılan uygulamada ve etkinliklerde öğrenmelerinde en çok etkisi olan ve diğer derslerde de kullanıldığında öğrenmelerinde olumlu etki yaratacağını düşündükleri materyaller ile ilgili olarak görüşleri incelendiğinde; çoğunlukla görsel materyallerin kullanılması ortak ifadeleri olmakta; bazı öğrencilerin grup çalışması yerine bireysel çalışmayı tercih ettikleri, görsellikle anlatımın birleştirilmesinin ve tahtayı kullanmanın yani öğretmen ögesinin de ortamda olmasının

etkinliğinden söz ettikleri, özellikle bulmaca, oyun hamuru ile yapılan etkinliklerin motivasyonu ve derse olan ilgiyi arttırdığını ifade ettikleri görülmektedir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının çoklu ortam uygulamalarından sonra “Kimyasal Bağlar” testi başarı puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu düzenlenen çoklu ortamın öğretmen adaylarında kalıcı öğrenmeler sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Fleming ve Levie (1979) öğrenme işlemine katılan duyu organları ne kadar fazla ise öğrenmenin o denli iyi, öğrenilenlerin unutulmasının da o denli zor olacağını belirtmiştir (aktaran: Çilenti, 1984). Birden çok duyu organına hitap eden çoklu öğrenme ortamlarının, etkili ve kalıcı öğrenmeler sağladığını gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Sezgin, 2002; Tsou, Wang ve Tzeng, 2004). Raupers (2000) üniversite öğrencileri ile yürüttüğü; geleneksel öğrenme ortamı ile çoklu öğrenme ortamındaki kalıcılığı incelediği araştırmasında kalıcılık testi sonuçlarında deney grubundaki öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelere sahip olduğunu belirlemiştir (Yılmaz, 2005). Yılmaz (2005), farklı öğrenme ortamlarının kalıcılığa etkisini incelediği çalışması sonucunda öğrenme ortamlarının kalıcılık üzerinde etkili olduğunu; öğrenilen bilgilerin metin (text) ağırlıklı öğrenme ortamı ile bilgisayar aracılı (ses+ metin+ durağan resim) öğrenme ortamında, anlatım (ses) ağırlıklı öğrenme ortamına göre daha kalıcı olduğunu bulmuştur. Sonuç olarak birden fazla duyu organına hitap eden çoklu ortamların kalıcı öğrenmeler sağladığını söyleyebiliriz. Lindstrom (1994) öğrenme ortamı daha fazla duyuya hitap edecek biçimde hazırlandığında kalıcılığa pozitif etkisi olduğunu belirtmiştir (Neo, Neo, 2001).

Öğretmen adaylarının çoklu ortama ve uygulamaya yönelik görüşlerinde; örnekler, görsel öğelerin (resim, video) öğrenmelerinde verimli olduğunu, hem görsel hem de işitsel olmasının kavramayı kolaylaştırdığını, kalıcı öğrenmeler sağladığını, aktif olmalarının öğrenilirliği arttırdığını, öğretmen merkezli olmadığını, ancak bilmediği noktada öğretmen takviyesi ile her konunun anlaşılabileceğini, 3 boyutlu animasyonların etkisini, slayt ve sunumun birlikte öğrenme için gerekli olduğunu ve Kimya dersinin anlaşılması zor olduğundan günlük hayatta öğrendiklerini uygulama fırsatı bulamadıkları için konuların bu şekilde somutlaştırılarak anlatılmasının akılda kalıcı, eğlenceli olduğunu, verimi arttırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca uygulanan oyun hamuru ile molekül şekli yapmanın ve bulmacanın, çalışma yaprağının dikkatlerini çektiğini, motivasyonlarını arttırdığını, kalıcı öğrenmeler sağladığını da belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada “Kimyasal Bağlar” konusunda hazırlanan çoklu ortam, öğretmen adaylarının kalıcı öğrenmeler oluşturmalarında etkili olmuştur. Çalışmada kullanılan, öğrencilerin “Kimyasal Bağlar” konusunda başarılarında artışa neden olan ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlayan çoklu ortam, anlaşılmakta güçlük çekilen başka konular için de tasarlanabilir. Tek çalışma grubu ve tek ortam ile yürütülen araştırma, birden fazla ortam ve çalışma grubu ile yürütülüp, elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

#### KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, B. ve Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 9-18.
- Ardac, D., & Akaygun, S. (2005). Using static and dynamic visuals to represent chemical change at molecular level. *International Journal of Science Education*, 27(11), 1269-1298.
- Carpi, A. (2001). Improvements in undergraduate science education using web-based instructional modules: the natural science pages. *Journal of Chemical Education*, 78, 1709-1712.
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Investigation of secondary school, undergraduate, and graduate learners' mental models of ionic bonding. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 464-486.
- Çilenti, K. (1984). Eğitim teknolojisi ve öğretim. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Diñçol Özgür, S. (2011). Türetimci çoklu ortamın öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi ile öğretmen adaylarının ortama yönelik görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Elin, L. (2001). *Designing and developing multimedia A practical guide for the producer, director and writer*, Allyn & Bacon.

- Gabel, D. (1996). The complexity of chemistry: Research for teaching in the 21st century. Paper presented at the 14th International Conference on Chemical Education, Brisbane, Australia.  
[http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder\\_structure/bo/m5/s2/index.htm](http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/bo/m5/s2/index.htm) adresine 1 Kasım 2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24, 803–821.
- Jonassen, D., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. (2003). *Learning to solve problems with technology: a constructivist perspective* (2nd ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Levy Nahum, T., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Bar-Dov, Z. (2004). Can final examinations amplify students' misconceptions in chemistry? *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 301–325.
- Marbach-Ad, G., Rotbain, Y., & Stavy, R. (2008). Using computer animation and illustration activities to improve high school students' achievement in molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 273–292.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Neo, M., & Neo, K. (2001). Innovative teaching: Using multimedia in a problem based learning environment. *Educational Technology & Society*, 4(4), ISSN 1436-4522, 19.
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23, 707–730.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 147–159.
- Pabuççu, A., & Geban, Ö. (2006). Remediating misconceptions concerning chemical bonding through conceptual change text. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 184–192.
- Para, D., & Ayvaz Reis, Z. (2009). Eğitimde bilişim teknolojileri kullanılması: kimyada su döngüsü. *Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 1–13 Şubat, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 181–187.
- Schwier, R. A., & Misanchuk, E. R. (1994). *Interactive multimedia instruction*. Englewood cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications.
- Sezgin, M. E. (2002). İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedia ders yazılımının fen bilgisi öğretimindeki akademik başarıya, öğrenme düzeyine ve kalıcılığa etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana*.
- Şimşek, N. (1997). Öğretmen ve öğretmen adayları için derste eğitim teknolojisi kullanımı. Ankara: Anıl Matbaa ve Ciltevi.
- Tsoua, W., Wang, W., & Tzeng, Y. (2004). Applying a multimedia storytelling website in foreign language learning [Electronic Version]. *Computers & Education*.
- Ürek, R.Ö., & Tarhan, L. (2005). “Kovalent bağlar” konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırıcılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168–177.
- Vaughan, T. (1994). *Multimedia: Making it work*. Seventh Edition. McGraw-Hill: Osborne Media.
- Yılmaz, M. (2005). Farklı öğrenme ortamlarının kalıcılığa etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

### Extended Abstract

Multi-Media is defined generally as circles that address multiple senses. Schwier ve Misanchuk (1994) described Multi Media as tools that provide to present information simultaneously with text, audio, video, graphics and animations. According to Vaughan (1994), Multi-media is any component of text, graphic, audio, animation and video. Mayer (2001) describes multimedia as the presentation of material by supporting with text and pictures. If students' senses are addressed more in the learning process, then retention of learning is provided.

The topic of “Chemical Bonding” is an abstract and complex topic about which students have difficulty to understand and have misconceptions (Coll and Treagust 2003; Gabel, 1996; Nicoll 2001; Pabuççu and Geban 2006). Therefore, in this study, effect of the generative multimedia learning environment designed on “Chemical Bonding” on teacher candidates' retention of learning..

Sub-problems of the study:

1) Is there any statistically significant difference between chemistry teacher candidates' post-test achievement scores on “Chemical Bonding” and their retention test scores on “Chemical Bonding”?

2) What are the opinions of chemistry teacher candidates on the Generative Multimedia Learning Environment designed for chemical bonding?



The one group pretest-posttest design was used in the study. 31 teacher candidates, who were studying in Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Chemistry Education in the fall term of the 2010 – 2011 academic year's, were included in the study.

Achievements of teacher candidates related to the topic of Chemical Bonding were determined through the “Chemical Bonding Achievement Test (CBAT)” including 15 two-tier multi-choice questions prepared by the researcher. The test was reviewed by the experts on Chemistry Education after it had been prepared to ensure its content validity. Cronbach Alpha reliability coefficient of the test was calculated as 0.85. To determine the chemistry teacher candidates’ opinions on the environment, three open- ended questions were used.

Multimedia learning environment (MLE) on the topic of “Chemical Bonding” was designed according to Mayer’s (2001) “Multimedia Design Principles”. In the presentation of the topics in multimedia learning environment, texts, static and dynamic pictures, videos and animations were used and suitable activities took place. Experts’ views were asked for the designed environment and the environment was finalized after the teacher candidates’ pre-test scores had been evaluated. CBAT were applied to the teacher candidates in the first week and the candidates were informed about the objective of the study and the application process. The designed MLE was applied for 4 weeks. After the application, CBAT were applied as post-test. On the other hand, CBAT was applied as retention test 14 weeks after the post-test had been applied. And teacher candidates’ opinions on the environment were obtained.

As a result of the first sub-problem of the study, it was determined that the post-test and retention achievement scores on the topic of “Chemical Bonding” of chemistry teacher candidates do not show any statistically significant difference. It was found as a result of the study that MLE applications caused retention of learning.

It was determined as second, chemistry teacher candidates’ opinions on MLE applications. Three questions were asked:

- 1) How did you find designed multimedia learning environment and its applications? What are the aspects that you like or dislike, when you compared to traditional processing of course?
- 2) Do you think that the multimedia learning environment applications are effective in your learning? Why?
- 3) What are the applications that are most effective in your learning? Which materials that are used during the application may also be effective for learning of other courses?

Teacher candidates expressed that visual items are efficient in their learning; both visual and auidial items facilitate comprehension and provide retention of learning. Also they expressed that 3 dimensional animations provide concretization of topic and retention of learning.