



TÜRETİMCİ ÇOKLU ORTAMIN ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENME STİLLERİNE GÖRE BAŞARI, TUTUM VE KALICILIĞA ETKİSİ *

THE EFFECT OF GENERATIVE MULTIMEDIA LEARNING ENVIRONMENT ON TEACHER CANDIDATES' ACHIEVEMENT, ATTITUDE AND RETENTION ACCORDING TO THEIR LEARNING STYLES

Ayhan YILMAZ **, Sinem DİNÇOL ÖZGÜR ***

ÖZET: Çalışmanın amacı tasarlanan türetimci çoklu ortamın öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre başarı, tutum ve kalıcılığa olan etkisini incelemektir. Çalışmada “tek grup ön test-son test araştırma deseni” kullanılmıştır. Çalışmaya 2010 – 2011 Güz döneminde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okuyan 31 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak; Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri (KÖSE), Kimyasal Bağlar Başarı Testi (KBBT) ve Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; çoklu ortam uygulamalarının Kimya öğretmen adaylarının başarı ve tutum puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğu; kalıcı öğrenmelerin sağlandığı tespit edilmiştir. Ancak öğretmen adaylarının başarı, tutum ve kalıcılıklarında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Anahtar sözcükler: öğrenme stilleri, türetimci çoklu ortam, başarı, kalıcılık, tutum

ABSTRACT: In the study, it was aimed to examine the effect of the designed generative multimedia learning environment on achievement, attitude and retention according to teacher candidates' learning styles. 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 year's fall term, were included in the study. Kolb Learning Styles' Inventory, Achievement Test about Chemical Bonds and Chemistry Attitude Scale were used in the study as a data collection tool. It was found as a result of the study that multimedia learning environment applications caused a statistically significant increase in achievement and attitude scores of the chemistry teacher candidates and retention of learning. However, any statistically significant difference was not observed in the teacher candidates' achievement, attitude and retention according to their learning styles.

Keywords: learning styles, generative multimedia learning environment, achievement, retention, attitude

1. GİRİŞ

Bilişsel kuramlara göre birey öğrenme sürecinde aktiftir. Kendisine aktarılan bilgileri olduğu gibi almayıp kendisi içsel süreçten geçirip yorumlayarak bir anlam yükler ve öğrenir (Brooks ve Brooks, 1993). Her bireye özgü olan ve bireyin öğrenmeye yönelik tercihlerini gösteren öğrenme stilleri ile ilgili literatürde farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Gregorc (1979) öğrenme stillerinin, bireyin nasıl öğrendiğini ve bunu çevresine nasıl uyarladığını gösteren ayırt edici davranışlardan oluştuğunu belirtirken; Hunt (1979)' a göre öğrenme stili, öğrencilerin en iyi şekilde hangi eğitim koşullarında öğrenebileceğini ortaya koymaktadır. Kolb (1984) öğrenme stili kavramını, bireyin bilgiyi alma ve işleme sürecinde tercih ettiği yollardır şeklinde tanımlarken; Keefe ve Ferrell (1990), bireylerin öğrenme çevrelerini nasıl algıladıklarının, öğrenme çevresi ile nasıl etkileşime girdiklerinin ve öğrenme çevresine nasıl tepkide bulduklarının göstergeleri olarak hizmet eden bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik özelliklerin birleşimi olarak tanımlamaktadır. Kolb Öğrenme Stilinin temelini “Yaşantısal Öğrenme Kuramı” (Experiential Learning Theory) oluşturmakta ve Kolb' un modeli “Yaşantısal Öğrenme Modeli” olarak adlandırılmaktadır. Kuram öğrenmeyi, bilginin deneyimlerin dönüştürülmesi yoluyla oluşturulduğu şeklinde tanımlar. Kolb öğrenme sürecini bir döngü olarak ifade

* 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.

** Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Kimya Eğitimi ABD., e-posta: ayhany@hacettepe.edu.tr

*** Arş. Gör. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Kimya Eğitimi ABD., e-posta: sinemdincol@hacettepe.edu.tr

etmiş ve bu döngü içerisinde dört tip öğrenme biçimi tanımlamıştır: 1.Somut Yaşantı (SY) (Concrete Experience), 2.Yansıtıcı Gözlem (YG) (Reflective Observation), 3.Soyut Kavramsallaştırma (SK) (Abstract Conceptualization), 4.Aktif Yaşantı (AY) (Active Experience) (Aşkar ve Akkoyunlu 1993; Kolb 1984). Somut yaşantı ve soyut kavramsallaştırma yetenekleri bireyin bilgiyi algılama boyutunu, yansıtıcı gözlem ve aktif yaşantı yetenekleri bilgiyi işleme boyutunu incelemektedir. Kolb' a göre dört öğrenme stili vardır: Aktif Yaşantı ile Somut Yaşantının birleşimi 'Yerleştiren', Yansıtıcı Gözlem ile Somut Yaşantının birleşimi 'Değiştiren', Yansıtıcı Gözlem ile Soyut Kavramsallaştırmanın birleşimi 'Özümseyen', Soyut Kavramsallaştırma ile Aktif Yaşantının birleşimi 'Ayrıştıran', öğrenme stilini vermektedir (Aşkar ve Akkoyunlu 1993; Kolb 1984). Bireylerin farklı kişilik özelliklerine, farklı öğrenme biçimlerine, stillerine sahip olmaları, bilgiyi farklı şekillerde işlemeleri, farklı bilgi kaynaklarını kullanmayı tercih etmeleri, öğrenme gereksinimlerinin farklılaşmasına neden olmaktadır (Riding ve Rayner 1998). Bu durum, öğretmenlerin öğrenme ortamlarında öğrenme stillerine önem vermeleri gerektiğini ortaya koymaktadır (Beck 2001). Böylece, öğretmenler, öğrenme stillerine uygun öğrenme ortamları tasarlayacak, farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden, farklı materyallerden yararlanarak tüm öğrencileri sürece dahil edebileceklerdir. Her bir öğrenci için farklı bir öğrenme ortamı tasarlamak ise mümkün olmayabilir. Bu nedenle farklı öğrenme stillerine sahip öğrencileri etkileyecek unsurların yer aldığı zenginleştirilmiş öğrenme ortamları yaratılabilir (Erden ve Altun 2006). Öğrenenler için tasarlanan öğrenme ortamlarına teknolojinin verdiği destek ile beraber birden çok duyu organına hitap eden uyaranlar, öğrenenin bu uyaranlar ile etkileşimi öne çıkmış ve çoklu öğrenme ortamı kavramını ortaya çıkarmıştır (Akkoyunlu ve Yılmaz 2005). En basit şekilde, birden fazla duyu organına hitap eden çevreler olarak tanımlanan çoklu ortam (Multi-media) için literatürde farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Horton (2000) çoklu ortamı, metin, ses, resim ve hareketli resimlerin tek bir sayfada bir araya getirilmesi olarak tanımlarken; Alessi ve Trollip (2001) çoklu ortamların metin, çizimler, fotoğraflar, konuşmalar, müzik, animasyonlar, videolar içerdiğini belirtmişlerdir. 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. Son yıllarda kimya eğitiminde etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasında bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı önem kazanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (Bilgisayar ve web destekli modellerin, bilgisayar simülasyonlarının, animasyonların, video ve görsel araçların) kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığını ve öğrenmeye katkı sağladığını ifade eden pek çok çalışma bulunmaktadır (Barnea ve Dori 2000; Carpi 2001; Huppert, Lomask, Lazarowitz 2002; Marbach-Ad, Rotbain ve Stavvy 2008). Kalıcı ve etkili öğrenmelerin sağlanmasında öğrenme ortamının ve ortamın oluşturulmasında öğrenenlerin özelliklerinin (öğrenme stilleri, tutumları, motivasyonları, ilgileri vb) dikkate alınmasının önemi büyüktür. Birden çok duyu organına hitap eden çoklu ortam ile bireysel farklılıkların dikkate alındığı öğrenme ortamlarının tasarlanması başarıyı arttıracak ve kalıcı öğrenmeler sağlayacaktır. "Kimyasal Bağlar" konusu, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları, kavram yanlışlarına sahip oldukları, soyut ve karmaşık bir konudur (Coll ve Treagust 2003; Gabel,1996; Nicoll 2001; Özmen 2004; Pabuçcu ve Geban 2006). Bu nedenle çalışmada "Kimyasal Bağlar" konusunda tasarlanan Türetimci Çoklu Ortamın öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın alt problemleri: Kimya öğretmen adaylarının;

1)"Kimyasal Bağlar" ön test- son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2)"Kimyasal Bağlar" ön test- son test başarı puanları öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

3)Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4)Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum puanları öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

5)"Kimyasal Bağlar" son test başarı puanları ile "Kimyasal Bağlar" kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

6)“Kimyasal Bağlar” son test başarı puanları ile “Kimyasal Bağlar” kalıcılık testi puanları öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi

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

2.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2010 – 2011 Güz döneminde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okuyan ve Genel Kimya I dersine kayıtlı olan 31 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının % 6,5’ i Değiştiren (n=2); % 38,7’si Özümseyen (n=12); % 45, 1’ i Ayrıştıran (n=14); % 9,7’ si Yerleştiren (n=3) öğrenme stiline sahiptir. Değiştiren ve Yerleştiren öğrenme stillerine sahip öğretmen adayları sayısının, çalışma grubuna göre çok az olması nedeni ile bu durumun istatistiksel anlamlılığa olumsuz etkisinin engellenmesi amacıyla öğrenme stillerine ilişkin analizlerde söz konusu 5 öğretmen adayı analizlerin dışında bırakılmış ve analizler kalan 26 öğretmen adayı ve 2 öğrenme stili (Özümseyen ve Ayrıştıran) ile yürütülmüştür.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler, Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri, Kimyasal Bağlar Başarı Testi (ön-son test ve kalıcılık testi), Kimya Tutum Ölçeği aracılığıyla elde edilmiştir.

2.3.1. Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri (KÖSE)

Öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin belirlenmesinde Kolb (1985) tarafından geliştirilen, Aşkar ve Akkoyunlu (1993) tarafından Türkçe’ ye uyarlanan Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri (KÖSE) kullanılmıştır. Envanter bireylerin kendi öğrenme stillerini tanımlayan 4 ifadeyi sıralamalarını isteyen 12 maddeden oluşmaktadır. Uyarlama çalışması sonucunda envantere ait Cronbach Alfa (n=268) güvenilirlik katsayıları: Somut yaşantı (SY) için 0,82; Yansıtıcı Gözlem (YG) için 0,73; Soyut Kavramsallaştırma (SK) için 0,83; Aktif Yaşantı (AY) için 0,78; SK – SY için 0,88; AY– YG için 0,81 olarak hesaplanmıştır (Aşkar ve Akkoyunlu 1993).

2.3.2. Kimyasal Bağlar Başarı Testi (KBBT)

Öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusundaki başarılarını belirlemek amacı ile araştırmacı 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. Testten alınabilecek en yüksek puan 15, en düşük puan ise 0’ dır. Hazırlanan test Kimya Eğitimi alanında uzmanlar tarafından incelenerek kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Örnek Soru 1: Kimyasal bağlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a)Kimyasal bağlar oluşurken her zaman elektron alış-verişi olur.
- b)Bağ oluşumu sırasında enerji açığa çıkarken; bağın kopması için enerji vermek gerekir. Bu enerjiye de bağ enerjisi denir.*
- c)Kimyasal bağlar değerlik kabuğundaki elektronların atomlar tarafından paylaşılmasıyla oluşmaktadır.

Seçiminizin sebebi aşağıdaki ifadelerden hangisidir?

- I) Kimyasal bağ, atomlardan birisi elektron verirken diğerinin elektron alması ile oluşur.
 II) İki atom arasında bağ oluşumu enerji açığa çıkaran, bağ kopması ise enerji isteyen bir durumdur.*
 III) Değerlik kabuğundaki değerlik elektronlarının her iki atomun çekirdeği tarafından çekilmesi ile elektronlar paylaşılır ve kimyasal bağ oluşur.
 IV) Atomların birbirine bağlanması atomların birbirlerine elektronlarını transfer etmeleri ile gerçekleşmektedir.

Örnek Soru 3: CH₄, NH₃ ve H₂O molekülleri için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır? (1H, 6C, 7N, 8O)

- a) Molekül geometrileri
 b) Bağ açıları
 c) Moleküllerin polarlığı
 d) Merkez atomun hibritleşme türü *

Seçiminizin sebebi aşağıdaki ifadelerden hangisidir?

- I) Merkez atomun bir s ve 3 p atom orbitalinin melezleşmesi ile sp³ hibritleşmesi görülür.*
 II) CH₄, NH₃ ve H₂O da merkez atom dört çift elektronla çevrilmiştir ve moleküller düzgün dört yüzlü yapıdadır.
 III) Tüm moleküllerin bağ açısı 109,5° dir.
 IV) Moleküllerin atomları arasında elektronegatiflik farkından kaynaklanan elektrostatik çekim nedeniyle moleküllerin polarlığı söz konusudur.

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

2.3.3. Kimya Tutum Ölçeği

Öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi için Hançer, Uludağ ve Yılmaz (2007) tarafından geliştirilen “Öğretmen Adayları için Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (KTÖ)” uygulanmıştır. Ölçek, araştırmacılar tarafından Cumhuriyet Üniversitesinde öğrenim gören 271 öğretmen adayına uygulanmış ve Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. 16 olumlu, 16 olumsuz madde içeren 32 maddelik 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçekten elde edilebilecek en yüksek toplam puan (160) en olumlu tutumları, en düşük toplam puan (32) en olumsuz tutumları, “kararsızım” seçeneğinin işaretlenmesiyle elde edilecek en yüksek puan (96) ise nötr durumu göstermektedir. 96 puanın üzerindeki puanlar olumlu tutumların, 96 puanın altındaki puanlar ise olumsuz tutumların göstergesidir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı bu çalışma grubu için 0,95 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Ortamın Tasarlanması

“Kimyasal Bağlar” konusunda Kimya öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre çoklu ortamın tasarlanmasında Mayer (2001)’ in araştırmacılara önerilerde bulunduğu “Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri” temel alınmıştır. Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri dönem başında uygulanmış ve öğretmen adaylarının sahip oldukları öğrenme stilleri belirlenerek, konuların çoklu ortamda sunulmasında adayların sahip oldukları öğrenme stilleri dikkate alınarak stillere uygun metinler, durağan ve hareketli resimler, videolar, animasyonlar kullanılmış; uygun 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, sp², sp³), 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 kapsayan uygulamanın, ilk haftasında öğretmen adaylarına Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Kimyasal Bağlar Başarı Testi uygulanmış; adaylar çalışmanın amacı ve uygulama süreci konusunda bilgilendirilmiştir. Ortamın uygulanmasında (2.hafta) öncelikle; öğretmen adaylarının dikkatlerini çekebilmek amacıyla Kuzey Işığı (Aurora Borealis) resmi gösterilerek ne olduğu, bu konuda neler bildikleri sorulmuştur. Görsel öğelerin kullanımı özellikle özümseyen, ayırtıran öğrenme stillerine sahip bireylerin tercih ettikleri öğretim yaklaşımıdır (Stice 1991; akt.Ekici 2003). 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. Dersin soru - cevap şeklinde, tartışılarak işlenmesi, yerleştiren ve değiştiren öğrenme stillerine sahip bireyler için uygun öğretim yaklaşımıdır (Stice 1991; akt. Ekici 2003). Konuya başlamadan önce “Kimyasal Bağlar” konusunda araştırmacı tarafından hazırlanan “Çalışma Yapağı” öğretmen adaylarına verilerek, bireysel olarak cevaplamaları istenmiştir. Buradaki amaç öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” konusundaki temel bilgileri hatırlamalarını sağlamaktır. Daha sonra çalışma yapağı araştırmacı ile birlikte yeniden gözden geçirilmiş, konu ile ilgili sorular sorular cevaplanmıştır. Böylece konuya giriş yapılmış ve bir alt yapı oluşturulmuştur. Kimyasal Bağlar konusunda tasarlanan çoklu ortamda animasyonların yer almasının nedeni, değiştiren, ayırtıran ve yerleştiren öğrenme stillerine sahip bireyler için uygun öğretim yaklaşımı olması, resimler ve video gösterilerine yer verilmesinin nedeni ise özümseyen öğrenme stiline sahip bireyler için en uygun öğretim yaklaşımları olmasıdır (Stice 1991; akt. Ekici 2003). Adaylar çoklu ortam içindeki bağlantılar ile kendilerine verilen web adreslerinden de “Kimyasal Bağlar ve Hibritleşme” konusundaki problemlere ulaşmış ve çözümleridir. Problem çözüme de ayırtıran öğrenme stillerine sahip bireyler için uygun öğretim yaklaşımıdır. Tasarlanan çoklu ortamın yanı sıra, öğretmen adaylarının konuya ilişkin soruları, araştırmacı tarafından gerek sözel, gerek görsel öğelerle gerekse etkileşimli olarak (deney, animasyon gibi) cevaplanmıştır. Bu yaklaşım özümseyen ve değiştiren öğrenme stillerine sahip bireyler için; öğretmen adaylarının yapamadıkları problemlerin de araştırmacı ile birlikte çözülüp, açıklanması ise özümseyen öğrenme stiline sahip bireyler için en uygun öğretim yaklaşımıdır (Stice 1991; akt. Ekici 2003). 3. hafta çoklu ortam uygulamalarında öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından hazırlanan ve öğrendikleri kavramları içeren Bulmaca verilerek, cevaplamaları istenmiştir. Bu çalışma ile öğretmen adaylarının 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) girerek animasyonları kendileri yönlendirerek izlemişler, sigma ve pi bağlarının oluşumunu farklı örnekler üzerinden inceleme fırsatını elde etmişlerdir. 4. hafta çoklu ortam uygulamalarında öğretmen adayları verilen web sitelerinden de bilgileri okuyup, animasyonlar ve örnekler üzerinden hibritleşme konusunu inceleme fırsatı elde etmişlerdir. Öğretmen adayları 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 (<http://intro.chem.okstate.edu/1314F00/Lecture/Chapter10/VSEPR.html>) moleküllerin geometrileri hakkında detaylı örneklerle ulaşmışlardır. Ayrıca eklenmiş farklı videolardan da VSEPR, molekül geometrileri hakkında bilgilerini arttırmışlardır. Çoklu ortam uygulamasında ilgili konuların açıklanması ve örneklerin de çözümünden sonra öğretmen adayları gruplara ayrılarak, gruplarına verilen HF, CH₄, NH₃, H₂O, BeH₂ 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. Grup tartışmaları, grup çalışmaları yapma değiştiren ve yerleştiren, bir konu hakkında sunum yapma yerleştiren öğrenme stiline sahip bireyler için uygun öğretim yaklaşımıdır (Stice 1991; akt. Ekici 2003). Sunumların ardından çoklu ortamda verilen web adreslerinden alıştırmaları çözmeleri böylece kendilerini denemeleri sağlanmıştır. Gerekli gördüklerinde ekip arkadaşları ile fikir alış verişi yapabilecekleri de belirtilmiştir. Ortamda moleküller arası bağlar konusunun uygulaması sonunda, bu konu ile ilgili verilen çalışma yaprağındaki tabloyu tamamlamaları istenmiştir. Uygulamaların ardından ön test olarak uygulanan KBBT ve KTÖ son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testin uygulanmasından 14 hafta sonra ise kalıcılık testi uygulanmıştır.

2.6. Verilerin Analizi

Çalışmada KBBT ve KTÖ' den elde edilen veriler SPSS 15 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sorularına yönelik cevapları bulmak için ortalama, standart sapma hesaplanmış; Bağımlı Örneklem t- testi, iki faktörlü ANOVA analizleri yapılmıştır. Verilerin analizinde anlamlılık düzeyi p 0,05 olarak tanımlanmıştır.

3. BULGULAR

Birinci alt probleme ilişkin olarak; Öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusundaki ön test-son test başarı puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımlı örneklem t- testi yapılmıştır. Kimya öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusunda yapılan KBBT ön test başarı puanı ortalamaları $\bar{X} = 7,83$; KBBT son test başarı puanı ortalamaları ise $\bar{X} = 10,67$ olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının KBBT ön test- son test başarı puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($t = -5,943$, $p < 0,05$).

Çalışmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak, Ayrıştırıcı ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar başarı testinden aldıkları ön test- son test ortalama puanları incelendiğinde, Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KBBT ön test ortalama puanı $\bar{X} = 8,71$ iken, KBBT son test ortalama puanı $\bar{X} = 10,85$ olarak hesaplanmıştır. Özümseyen öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KBBT ön test ortalama puanı $\bar{X} = 7,08$; KBBT son test ortalama puanı ise $\bar{X} = 10,41$ bulunmuştur.

İki farklı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” ön test - son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1 : KBBT Ön test- Son test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Deneklerarası	259,077	25			
Stiller					
(Ayrıştırıcı/Özümseyen)	13,863	1	13,863	1,357	0,256
Hata	245,214	24	10,217		
Denekleriçi	190,655	26			
Ölçüm	96,886	1	96,886	26,071	0,000
(Öntest-Sontest)					
Grup*Ölçüm	4,579	1	4,579	1,232	0,278
Hata	89,190	24	3,716		
Toplam	449,732	51			

Tablo 1 incelendiğinde Kimya öğretmen adaylarının KBBT ön test ve KBBT son test başarı puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$F(1, 24) = 1,232$, $p > 0,05$].

Üçüncü alt probleme ilişkin olarak; öğretmen adaylarının Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımlı örneklem t- testi yapılmıştır. Kimya öğretmen adaylarının Kimya dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi için uygulanan KTÖ ön test tutum puan ortalamaları $\bar{X} = 120,35$; KTÖ son-test tutum puan ortalamaları ise $\bar{X} = 128,90$ olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının KTÖ ön test- son test tutum puanları ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t = -2,914$, $p < 0,05$).

Çalışmanın dördüncü alt probleminde Ayırıştırıcı ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum ortalamaları incelendiğinde ayırıştırıcı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KTÖ ön test ortalaması $\bar{X} = 121,28$ iken, KTÖ son test ortalaması $\bar{X} = 127,85$ olarak hesaplanmıştır. Özümseyen öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KTÖ ön test ortalaması $\bar{X} = 117,91$; KTÖ son test ortalaması ise $\bar{X} = 132,25$ bulunmuştur.

İki farklı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KTÖ ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2: KTÖ Ön test- Son test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Deneklerarası	10000,076	25			
Stiller					
(Ayırıştırıcı/Özümseyen)	3,386	1	3,386	0,008	0,929
Hata	9996,690	24	416,529		
Denekleriçi	5001,568	26			
Ölçüm					
(Öntest-Sontest)	1411,875	1	1411,875	9,981	0,004
Grup*Ölçüm	194,645	1	194,645	1,376	0,252
Hata	3395,048	24	141,460		
Toplam	15001,644	51			

Tablo 2’ye göre, Kimya öğretmen adaylarının KTÖ ön test - son test tutum puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$F(1, 24) = 1,376$, $p > 0,05$].

Beşinci alt probleme ilişkin olarak; öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusundaki son test başarı puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımlı örneklem t- testi yapılmıştır. Kimya öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusunda yapılan KBBT son test başarı puan ortalamaları $\bar{X} = 10,67$; KBBT kalıcılık başarı puan ortalamaları ise $\bar{X} = 10,06$ olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının KBBT son test – kalıcılık başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t = -1,304$ $p > 0,05$).

Çalışmanın altıncı alt probleminde, Ayırıştırıcı ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar başarı testinden aldıkları son test- kalıcılık testi ortalamaları incelendiğinde, Ayırıştırıcı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KBBT son test ortalaması $\bar{X} = 10,85$ iken, KBBT kalıcılık test ortalaması $\bar{X} = 10,28$ olarak hesaplanmıştır. Özümseyen öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının KBBT son test ortalaması $\bar{X} = 10,41$; KBBT kalıcılık test ortalaması ise $\bar{X} = 10,08$ bulunmuştur.

İki farklı öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” son test başarı puanları ile kalıcılık testi başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3: KBBT Son Test- Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Deneklerarası	268,692	25			
Stiller	1,335	1	1,335	0,120	0,732
(Ayrıştırılan/Özümseyen)					
Hata	267,357	24	11,140		
Denekleriçi	97,876	26			
Ölçüm	2,645	1	2,645	0,668	0,422
(Öntest-Sontest)					
Grup*Ölçüm	0,183	1	0,183	0,046	0,832
Hata	95,048	24	3,960		
Toplam	366,568	51			

Tablo 3 'e göre Kimya öğretmen adaylarının KBBT son test ve KBBT kalıcılık testi başarı puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$F(1,24) = 0,046, p > 0,05$].

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın birinci alt problemi sonucunda, Kimya öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” konusunda ön test- son test başarı puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç tasarlanan çoklu ortamın öğretmen adaylarının Kimyasal Bağlar konusundaki başarılarını arttırdığını göstermektedir. Öğrenme stillerinin öğrencilerin başarıları üzerinde etkisinin olduğunu, öğrenme stilleri dikkate alınarak yapılan öğretimin daha etkin olup; öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenme stillerinin dikkate alınması gerektiğini ve öğrenme stillerine uygun öğretim yaklaşımları ile oluşturulan öğrenme ortamlarının başarıya olumlu etkisinin olduğunu gösteren farklı alanlarda yapılmış çalışmalar araştırma sonucunu destekler niteliktedir (Ayersman, 1996; Bilgin ve Durmuş 2003; Cano- Garcia ve Hughes 2000; Collison 2000; Matthews 1996; Usta, Bodur, Yağız, Sünbül 2011; Wood 2002; Yazıcılar ve Güven 2009). Çoklu ortam ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise birden çok duyu organına yönelik olan çoklu öğrenme ortamlarının daha etkili ve kalıcı öğrenmelere neden olduğunu belirten çalışmalar elde edilen sonucu desteklemektedir (Sezgin, 2002; Tsou, Wang, Tzeng, 2004; Yılmaz, 2005). Çalışmada ikinci olarak, Ayrıştırılan ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” ön test ve son test başarı puanlarının öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuç öğretmen adaylarının başarılarının öğrenme stillerinden bağımsız olduğunu ortaya koymaktadır. Cohen (1997), tarafından yürütülen teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamında yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenme stillerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilerin bir yıl boyunca öğrenme stillerinin değişmediği, ancak öğrenme stillerinde bir ayırım yapılmaksızın akademik başarılarında artış gözlemlendiği belirlenmiştir. Yılmaz Soylu ve Akkoyunlu (2009), çalışmaları sonucunda öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stillerinin onların farklı öğrenme ortamlarındaki başarıları üzerine anlamlı etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Çalışmada üçüncü olarak Kimya öğretmen adaylarının Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu öğrenme stillerine uygun etkinlikleri içeren çoklu ortam öğrenmenin öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Felder (1996) tarafından yapılan çalışmada öğrencinin öğrenme stili dikkate alınarak hazırlanan öğretim ile öğrencinin konuya ilişkin tutumlarına olumlu katkı sağlandığı ifade edilmiştir. Dördüncü alt problemin bulguları incelendiğinde, Ayrıştırılan ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının Kimya dersine yönelik ön test- son test tutum puanlarının öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Baykara Pehlivan (2010) tarafından yapılan çalışmada

öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının öğrenme stillerine göre değişmediği; benzer şekilde Köseoğlu (2009) tarafından ise Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji dersine yönelik tutumlarının öğrenme stillerine göre değişmediği saptanmıştır.

Beşinci alt problemin bulguları incelendiğinde, Kimya öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” son test 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). Öğrencilerin bireysel özelliklerine ve öğrenme stillerine göre hazırlanmış ortamlarda gerçekleştirdikleri öğrenmeler, daha kolay ve kalıcı olması açısından önem taşımaktadır (Felder, 1996; Sünbül, 2004; Bahar ve Bilgin, 2003). Çalışmada son olarak, Ayrıştıran ve Özümseyen öğrenme stillerine sahip Kimya öğretmen adaylarının “Kimyasal Bağlar” son test başarı puanları ile kalıcılık testi puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının öğrenmelerindeki kalıcılığın sahip oldukları öğrenme stillerinden bağımsız olarak sağlandığını göstermektedir. Terrell (2002) tarafından yapılan, web tabanlı bir öğrenme ortamında tamamlanmış doktora dersinde öğrenme stiline akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına olan etkisinin incelendiği araştırma sonucunda doktora öğrencilerinin bireysel öğrenme stilleri ile akademik başarıları arasında bir ilişki olmadığı ve öğrenme stiline öğrencilerin öğrenme kalıcılığında etkili olmadığı belirlenmiştir. 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).

Yapılan bu çalışmada sonuç olarak; “Kimyasal Bağlar” konusunda hazırlanan çoklu ortam, öğrenenlerin başarılarında ve kalıcı öğrenmelerinde etkili olmuştur. Ayrıca tutumlarını da olumlu yönde etkilemiştir. Bu bağlamda, anlaşılmakta güçlük çekilen farklı konular için de çoklu ortamlar tasarlanarak, uygulamalar yapılması ve ayrıca öğrenme stillerine göre her öğrenme stiline uygun ayrı çoklu ortam tasarlanarak, öğrencilerin başarısına, tutumuna ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, B. ve Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9-18.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. T. (2001). *Multimedia for learning, methods & development* (3rd Edition). Allyn & Bacon, A Pearson Education Company.
- Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B. (1993). Kolb öğrenme stili envanteri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 87 (17), 37-47.
- Ayersman, D.J. (1996). Reviewing the research on hypermedia-based learning. *Journal of Research on Computing in Education*, 28 (4), 500-576.
- Bahar, M. ve Bilgin, İ. (2003). Öğrenme stillerini irdeleyen bir literatür çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1, 41 – 70.
- Barnea, N., & Dori, Y.J. (2000). Computerized molecular modeling: The new technology for enhance model perception among chemistry educators and learners. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1, 109-120.
- Baykara Pehlivan, K. (2010). A study on prospective teachers' learning styles and their attitudes toward teaching profession. *Elementary Education Online*, 9(2), 749- 763.
- Beck, C. R. (2001). Matching teaching strategies to learning style preferences. *The Teacher Educator*, 37(1), 1-15.
- Bilgin, İ. ve Durmuş, S. (2003). Öğrenme stilleri ve öğrenci başarısı arasındaki ilişki üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (2), 381-400.
- Brooks, J.G., & Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Cano-Garcia, F., & Hughes, E.H. (2000). Learning and thinking styles: An analysis of their interrelationship and influence on academic achievement. *Educational Psychology*, 20 (4), 413-430.
- Carpi, A. (2001). Improvements in undergraduate science education using web-based instructional modules: the natural science pages. *Journal of Chemical Education*, 78, 1709-1712.
- Cohen, V.L. (1997). Learning styles in a technology-rich environment. *Journal of Research on Computing in Education*, 29 (4), 338-350.
- 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.
- Collison, E. (2000). A survey of elementary students' learning style preferences and academic success. *Contemporary Education*, 71 (4), 42-49.
- Çilenti, K. (1984). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

- Ekici, G. (2003). *Öğrenme stiline dayalı öğretim ve biyoloji dersi öğretimine yönelik ders planı örnekleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Erden, M. ve Altun, S. (2006). *Öğrenme stilleri*. İstanbul: Morpa Yayıncılık.
- Felder, R. M. (1996). Matters of style. *ASEE, American Society of Engineering Education ASEE Prism*, 6(4), 18–23.
- 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.
- Gregorc, A.F., 1979. Learning/Teaching styles: Potent forces behind them. *Educational Leadership*, 36(4), 324 – 244.
- Hançer, A.H., Uludağ, N. ve Yılmaz, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 100–109.
- Horton, S. (2000). *Web teaching guide: A practical approach to creating course web site*. New Haven, London: Yale University Press.
- http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/bo/m5/s2/index.htm adresine 1 Kasım 2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- <http://intro.chem.okstate.edu/1314F00/Lecture/Chapter10/VSEPR.html> adresine 15 Kasım 2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- Hunt, D. E. (1979). Learning style and student needs: an introduction to conceptual level, student learning styles: Diagnosing and prescribing programs. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals.
- 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.
- Keefe, J.W., & Ferrell, B.G. (1990). Developing a Defensible Learning Style Paradigm. *Educational Leadership*, 48 (2), 57.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (1985). *Learning style inventory: Self scoring inventory and interpretation booklet*. Boston: Mcber and Company.
- Köseoğlu, P. (2009, Mayıs). *Biyoloji öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile biyoloji öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişki*. I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale, Türkiye. 15 November 2011 tarihinde <http://www.eab.org.tr/eab/oc/egtconf/pdfkitap/pdf/200.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- 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.
- Matthews, D. B. (1996). An investigation of learning styles and perceived academic achievement for high school students. *The Clearing House*, 69(4), 249- 255.
- 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.
- Pabuçcu, A., & Geban, Ö. (2006). Remediating misconceptions concerning chemical bonding through conceptual change text. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 184- 192.
- Riding, R. & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies – understanding style differences in learning and behaviour*. London: David Fulton Publishers
- 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.
- Sünbül, A. M. (2004). Öğretimde planlama ve değerlendirme dersinde, öğrenme stillerine dayalı öğretim uygulamasının öğrenci erişilerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (18), 367-380.
- Terrell, S.R. (2002). The effect of learning style on doctoral course completion in a Web-based learning environment. *Internet and Higher Education*, 5, 345–352.
- Tsoua, W., Wang, W., & Tzeng, Y. (2004). Applying a multimedia storytelling website in foreign language learning [Electronic Version]. *Computers & Education*.
- Usta, A., Bodur, H., Yağız, D. ve Sünbül, A. M. (2011). İlköğretim fen bilgisi derslerinde öğrenme stillerine dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1 – 13.
- Wood, M. (2002). *Effects of individualized plans independent of, and supplemented by, learning-style profiles on the mathematics achievement and attitudes of special education students in grades three through six*. Thesis of Doctorate, St. John's University.
- Yazıcılar, Ö., & Güven, B. (2009). The effects of learning style activities on academic achievement, attitudes and recall level. *Elementary Education Online*, 8 (1), 9 – 23.
- Yılmaz, M. (2005). *Farklı öğrenme ortamlarının kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz Soylu, M., & Akkoyunlu, B. (2009). The effect of learning styles on achievement in different learning environments. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8 (4), 43 – 50.

Extended Abstract

The fact that individuals have different personal characteristics, different learning styles and profiles, process the information in different ways and prefer to use different information resources causes that their learning needs vary (Riding and Rayner 1998). However, it may be impossible to design a different learning environment for each student. Therefore, enriched learning environments in which elements effect on students having different learning styles take place may be created (Erden and Altun 2006). Designing learning environments in which individual differences are considered with multimedia addressing sense organs more than one will develop achievement and ensure retentive learning. 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; Pabuçcu and Geban 2006). Therefore, in this study, effect of the generative multimedia learning environment designed on “Chemical Bonding” on teacher candidates’ achievement, attitude and retention according to their learning styles was investigated. Sub-problems of the study:

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

2) Is there any statistically significant difference between chemistry teacher candidates’ pre-and post-test achievement scores on “Chemical Bonding” according to their learning styles?

3) Is there any statistically significant difference between chemistry teacher candidates’ pre-and post-test attitude scores towards the subject of chemistry?

4) Is there any statistically significant difference between chemistry teacher candidates’ pre-and post-test attitude scores towards the subject of chemistry according to their learning styles?

5) 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”?

6) Is there any statistically significant difference between chemistry teacher candidates’ post-test achievement scores on “Chemical Bonding” and retention test scores on “Chemical Bonding” according to their learning styles?

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. 6.5% of teacher candidates have diverger (n=2); 38.7% of them have assimilator (n=12); 45.1% of them have converger (n=14) and 9.7% of them have accommodator learning style (n=3). Number of teacher candidates having diverger and accommodator learning styles is very lower compared to the test group. Thus, to prevent any negative effect, the mentioned 5 teacher candidates were excluded out of the analyses relating to learning styles.

“Kolb Learning Styles’ Inventory”, which was developed by Kolb (1985) and adapted to Turkish by Aşkar and Akkoyunlu (1993), was used in determining learning styles of teacher candidates. As a result of the adaptation study, Cronbach Alpha (n=268) reliability coefficient was found as 0.82 for Concrete Experience (CE), 0.73 for Reflective Observation (RO), 0.83 for Abstract Conceptualization (AC), 0.78 for Active Experience (AE), 0.88 for AC – CE and 0.81 for AE– RO (Aşkar and Akkoyunlu 1993). 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 teacher candidates’ attitudes towards the subject of chemistry, “Chemistry Attitude Scale” (CAS) developed by Hançer, Uludağ and Yılmaz (2007) was used. Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale was calculated as 0.87 by the researchers and was found as 0.95 for this test group.

Multimedia learning environment (MLE) on the topic of “Chemical Bonding” depending on learning styles of the teacher candidates was designed according to Mayer’s (2001) “Multimedia Design Principles”. Kolb Learning Styles’ Inventory was applied at the beginning of the term. Then, learning styles of the candidates were taken into account in presentation of the topics and texts, static and dynamic pictures, videos and animations, which were suitable for these styles, 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. CAS and 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, CAS and 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.

As a result of the first sub-problem of the study, a statistically significant difference was found between chemistry teacher candidates' pre-test and post-test achievement scores on the topic of "Chemical Bonding" in favor of the post-test.

It was determined as second that pre-test and post-test achievement scores on the topic of "Chemical Bonding" of chemistry teacher candidates, whose learning styles are converger and assimilator, do not show any statistically significant difference depending on their learning styles.

It was determined as third that there is a statistically significant difference between chemistry teacher candidates' pre- and post-test scores relating to their attitudes towards the subject of chemistry in favor of the post-test.

It was determined as fourth that there is no statistically significant difference between chemistry teacher candidates' pre- and post-test scores relating to their attitudes towards the subject of chemistry depending on learning styles.

It was determined as fifth that that post-test and retention achievement scores on the topic of "Chemical Bonding" of chemistry teacher candidates do not show any statistically significant difference. The result may be commented that the designed MLE ensured retentive learning for the teacher candidates.

Finally, it was found that there is no statistically significant difference between post-test and retention achievement scores on the topic of "Chemical Bonding" of chemistry teacher candidates, whose learning styles are converger and assimilator. This result evidences that retention in teacher candidates' learning was ensured independently from their learning styles.

It was found as a result of the study that MLE applications caused a statistically significant increase in achievement and attitude scores of the chemistry teacher candidates and retention of learning. However, any statistically significant difference was not observed in the teacher candidates' achievement, attitude and retention according to their learning styles.