

Meslek Yüksekokullarında Temel Kimya Dersi İçin Bilgisayar Destekli Aktif Öğrenme Yönteminin Önemi

The Importance of Computer Based Active Learning for Basic Chemistry in Vocational High Schools

Tuğçe GÜNTER, Ebru OFLUOĞLU DEMİR, Türkan AKYOL GÜNER

ÖZ

Kimya bilimi, atomları, molekülleri, element ya da bileşik haldeki maddelerin yapısını, bileşimini, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, makroskopik ve mikroskopik boyutta uğradıkları dönüşümleri, bu dönüşümler sırasında açığa çıkan ya da soğurulan enerji ve entropiyi, karbohidratların, yağların, proteinlerin, enzimlerin, vitaminlerin ve minerallerin yapısını ve vücuttaki fonksiyonlarını inceleyen çok kapsamlı bir bilim dalıdır. İçerisinde mikroskopik, makroskopik ve partiküler düzeyde gerçekleşen birçok reaksiyonu, soyut kavramları, moleküllerin üç boyutlu yapısını, matematiksel işlemleri ve grafikleri barındırır. Bu kadar çok soyut kavramı içerisinde bulunduran kimya dersini bilim insanı olarak yetiştirilecek öğrencilerin özümsemesi ve anlamlı öğrenmeleri oldukça önemlidir. Özellikle Meslek Yüksekokullarında önlisans programlarındaki öğrencilerin bu birbiriyle bütünleşmiş dersi alması ileride çalıştığı profesyonel alanda daha yaratıcı olmalarını, analitik problemlerle başa çıkabilmelerini, kendi kendine öğrenenler olmalarını, ortaöğretimden gelen kimyasal analizle ilgili boşlukları doldurmalarını, kimya problemlerine dönük eleştirel düşünme ve öz değerlendirme becerileri kazanmalarını sağlayacaktır. Gelişen bilim ve teknoloji çağında, çoklu ortamların eğitim ve öğretime girmesiyle birlikte “Bilgisayar Destekli Aktif Öğrenme Yöntemi” doğmuştur. Bu bağlamda, öğrenciler genel (temel) kimya derslerindeki zor ve karmaşık matematiksel işlemleri ve grafik yorumlarını bilgisayar destekli simülasyon ve benzeşimler ile daha anlamlı öğreneceklerdir.

Anahtar Sözcükler: Temel kimya, Meslek yüksekokulları, Aktif öğrenme

ABSTRACT

Chemistry is a very comprehensive discipline that researches atoms; molecules; the structure of matter in the form of element or compound; combinations, and physical and chemical properties of matter; macroscopic and microscopic transformations of matters; the energy and entropy released or absorbed in the course of these transformations; the structures and functions of carbohydrates, lipids, proteins, enzymes, vitamins and minerals in the body. This discipline includes numerous reactions at the macroscopic, microscopic and particulate levels, abstract concepts, three-dimensional structure of molecules, mathematics, and graphics. It is important for students to be trained as scientists to internalize -with meaningful learning - chemistry having much abstract concepts. Especially for students in associate degree programs in Vocational High Schools, taking this integrated course will provide them to be more creative in their future professional work; to cope with and overcome analytical problems; to be self-learners; to fill the gaps concerning chemical analysis originated from secondary education; and to gain critical thinking and self-evaluation skills regarding chemical problems. In the age of developing science and technology, “Computer-Based Active Learning Method” emerged with the introduction of multi-media into education and training. In this context, students will learn difficult and complex mathematical operations and graphics interpretations more meaningfully with computer-based simulations and analogies.

Keywords: Basic chemistry, Vocational high schools, Active learning

Tuğçe GÜNTER (✉)

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Zonguldak, Türkiye
Zonguldak Karaelmas University, Ahmet Erdoğan Vocational High School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Zonguldak, Turkey
doktoratugce@hotmail.com

Ebru OFLUOĞLU DEMİR

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Zonguldak, Türkiye
Zonguldak Karaelmas University, Ahmet Erdoğan Vocational High School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Zonguldak, Turkey

Türkan AKYOL GÜNER

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Zonguldak, Türkiye
Zonguldak Karaelmas University, Ahmet Erdoğan Vocational High School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Zonguldak, Turkey

Geliş Tarihi/Received : 03.10.2011

Kabul Tarihi/Accepted : 30.11.2011

GİRİŞ

Öğrencinin pasif olarak öğrenmesinden çok, tıpkı bir bilim adamı gibi gereksinim duyulan bilgiyi ortaya çıkarmaya ve değerlendirmeye yönelik etkinliklerde bulunması, aktif olarak bilgi üretmeye ve edinmeye çabalaması ve bunu uygun şekillerde tartışmaya sunması “anamlı öğrenme” olarak nitelendirilmektedir (MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2006). Günümüzde her insan, bilgisi oranında güçlü ve o oranda saygındır. Bu nedenle, eğitim kurumlarının toplumdaki yeri ve işlevleri değişmiştir. Üniversiteler ve Meslek Yüksekokulları, toplumların kalkınmasında, gelişmesinde ve saygınlığında öncü; ekonomik ve siyasal yaşamında etkin rol oynayan kültürel iletişim merkezleri haline dönüşmüştür. Bilimsel araştırma yapma, bilgi üretme ve yayma, eğitim öğretim yapma, nitelikli insan gücü yetiştirme, topluma önderlik etme ve kamuoyu oluşturmaları bakımından üniversiteler ve meslek yüksekokulları yadsınamaz konumdadır. Kimya; insanlık tarihiyle başlamış, insanlık tarihiyle gelişmiştir. İnsanlığın gelişmesi onun gelişmesine, onun gelişmesi de insanlığın gelişmesine yardımcı olmuştur. Çünkü bu bilim dalı, madde numunelerinin bileşimini tanıma ve tayin etmede kullanılan, öğrenenlere bilimsel araştırma yapma ve problem çözme becerileri kazandıran metotlar topluluğudur.

Kimya ve Aktif Öğrenme

21. yüzyılda kimya bilimi, sürekli gelişmekte olan diğer bilim dalları arasında yeni tüm canlılığıyla korumaktadır. Bu bilim dalı, yeni analitik teknik ve yöntemlerin geliştirildiği bir araştırma alanı olup, çevre, tıp, mühendislik gibi alanların karşılaştıkları güç analizler için kimyacılar her geçen gün daha değerli duruma gelmektedir. Öte yandan nanoteknoloji, genetik, biyokimya, bilgisayar ve bilişim teknolojisi gibi gündün güne gelişen ve insanlığın yaşam kalitesini arttırıcı atılımlarda bulunan alanların ihtiyacı olan yeni malzemelerin sentez ve analizi çağdaş kimyacıların uğraş alanı haline gelmiş bulunmaktadır.

Ön lisans düzeyde okutulan kimya derslerinde zor, karmaşık ve nanogram düzeyindeki madde miktarlarıyla, maddenin fiziksel özellikleri ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler, temel besin öğeleri olan karbohidratlar, proteinler, lipidler, vitaminler, mineraller, enzim ve hormonlar vb. konular işlenmektedir. Ön lisans programlarındaki öğrencilerin bu birbiriyle bütünleşmiş dersi alması ileride çalıştığı profesyonel alanda daha yaratıcı olmalarını, analitik problemlerle başa çıkabilmelerini, kendi kendine öğrenenler olmalarını, ortaöğretimden gelen kimyasal analizle ilgili boşlukları doldurmalarını, kimya problemlerine dönük eleştirel düşünme ve öz değerlendirme becerileri kazanmalarını sağlayacaktır.

Aynı zamanda öğrenenleri temel kimya literatürünü incelemeye teşvik edecektir. Bilim uzmanı unvanı elde edecek olan aday, kimya ile ilgili yeni yayınları izleyebilmeli ve yorumlayabilmeli, ansızın karşılaştığı bir analiz sorununa ya da açık uçlu problemlere yanıt bulabilmeli ve sonuçta yeni öğretim materyalleri hazırlama ve öğretme becerisi kazanmış olmalıdır (Bransford, Brown&Cocking, 2000; Williamson&Rowe, 2002).

Kimya dersleri yoğun matematiksel işlem, makroskobik, sembolik ve partiküler düzeyde öğrenilmesi gereken somut ve soyut kavramları, grafik çizme ve yorumlamalar içermektedir. Öğrencilerin soyut, üç boyutlu kavramları öğrenebilmesi oldukça zordur. Bu bağlamda gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte öğrenenlerin üç boyutlu gösterimlerin ve kavramların çok olduğu temel kimya derslerini bilgisayar ortamında simülasyon ve benzeşimlerle yaparak ve yaşayarak görmesi oldukça önemlidir.

Bilgisayar Destekli Aktif Öğrenme Yöntemi'nde bilgisayarların kullanımının temel amacı, materyalleri ya da bilgiyi en iyi şekilde kullanmak, öğrenciye ve öğretim sürecine yardım ederek kalıcı öğrenmeyi sağlamaktır. Bu şekilde öğrenenlerin hem görsel hem işitsel olarak öğrenmeleri sağlanarak, herhangi bir kimya problemiyle ilgili bilgileri nasıl elde edecekleri, bunları nasıl değerlendirecekleri ve problemi çözmek için bu bilgiyi nasıl kullanacakları öğretilmesi sağlanacaktır. Yaklaşık 2400 yıl önce Konfüçyüs;

“Ne duyduysam, unuttum.

Ne görürsem, hatırlarım.

Ne yaparsam, anlatırım.” demiştir. Bu söylemi aktif öğrenmeye uyarlarsak;

- Sadece duyarsam unutturum.
- Sadece duyar ve görürsem, hatırlarım.
- Duyar, görür, ilgili sorular sorar veya tartışırsam, anlamaya başlarım.
- Duyar, görür, sorar, tartışır ve yaparsam, bilgi ve beceri kazanırım.
- Duyar, görür, sorar, tartışır, yapar ve başkasına öğretirim, iyice öğrenirim (Özer, 1997).

Burada asıl vurgulanmak istenen aktif öğrenme yöntemleriyle öğrencilerin “Yaparak, yaşayarak, düşünerek” öğrenmelerini sağlamaktır. Öğrenciler ancak bu şekilde araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerini geliştirebilmektedirler. Kimya derslerindeki amaç, öğrencilerin kimya bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaşacakları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri yeteneklerince kazanmalarınıdır (Akgün, 2001; Kaptan, 1998). Buna göre, öğrencilerin kimyayı öğrenirken kullandıkları yaklaşımlar, sözü edilen amaçların gerçekleştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar (MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2006).

Bilgisayar Destekli Aktif Öğrenmenin Önemi

Burke ve ark. (1998) maddenin tanecikli yapısının betimlenmesinde, hareketin ve yolun görselleştirilmesi kimyasal olayların öğrenciler tarafından anlaşılmasında ve fiziksel modellerin açıklanmasında kritik değişkenleri incelemişlerdir. Dinamik süreçlerin (moleküllerin çarpışması, elektronların hareketi, Potansiyometri vb.) statik diyagramlar kullanılarak görselleştirilmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir.

Burke ve arkadaşlarının (1998); Sanger ve arkadaşlarının (2001); Sanger ve Greenbowe (2000); Williamson ve Abraham'ın (1995) yaptıkları çalışmalarda; partiküler düzeyde maddenin özellikleri konusunda farklı bileşiklerin hareketlerini ve yörünge özelliklerini görselleştirmenin; fiziksel modellerin tanımlamalarında ve öğrencilerin kimyasal olayları anlamalarında önemli olduğunu bulmuşlardır. Moleküllerin çarpışması ve elektrokimyada elektronların hareketi gibi dinamik işlemleri statik şekilleri kullanarak görselleştirmek zordur. Bu nedenle, dinamik bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin belli bir olaya ilişkin zihinsel gösterimlerini yapılandırmasına yardım ederek, kavramsal anlamalarını güçlendireceğini belirtmişlerdir.

Sanger ve ark. (2001) kimyasal olay ve süreçlerin zihinsel algılama ve yankısını güçlendirmek için dinamik bilgisayar animasyonları kullanmışlardır.

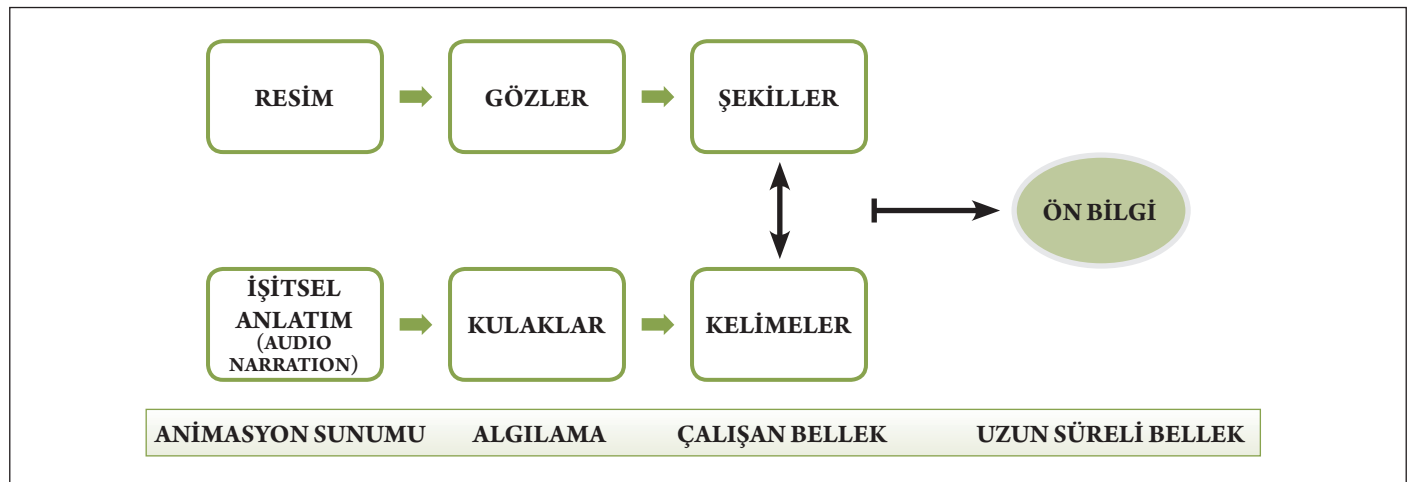
Palmer (1999); Sanger ve arkadaşlarının, (2001) ; Sanger ve Greenbowe, (2000); Williamson ve Abraham'ın (1995) yaptıkları çalışmalarda, kimya konularında dinamik olarak hazırlanan animasyonların dikkatli bir şekilde hazırlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Aksi takdirde, bu animasyonların öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının artmasına neden olduğunu bulmuşlardır.

Mayer ve Anderson (1991,1992) ; Mayer ve Gallini (1990); Mayer ve arkadaşları (2002); Mayer ve Moreno (2002); Mayer ve arkadaşları (1999); Mayer ve Sims (1994); Moreno ve Mayer (2002) yaptıkları çalışmalarda kimya eğitiminde kullanılan animasyonları gözlemleyen öğrencilerin, geleneksel öğretim veya statik şekillerle eğitim alan öğrencilerden daha büyük kavramsal kazanımlar elde ettiğini göstermiştir.

Mayer ve Moreno (2002) yaptıkları bir çalışmada, multimedya öğretimin bilişsel teorisini görselleştirmiştir (Şekil 1).

Richard ve Roxana (2002) yaptıkları çalışmada öğrenenlerin bilimsel ve matematik konularında açıklamalarını geliştirebilmelerinde animasyonları nasıl kullanabildiklerini incelemişlerdir. Bu makalede multimedya öğreniminde animasyonların rolünü incelemişler, multimedya öğrenmenin bilişsel yönünü

ele almışlar ve multimedya öğretiminde animasyonların kullanılmasının yedi ilkesini ileri sürmüşlerdir. Bu ilkeleri; multimedya ilkesi (multimedia principle), uzamsal yakınlık ilkesi (spatial contiguity principle), zamansal yakınlık ilkesi (temporal contiguity principle), uyumluluk ilkesi (coherence principle), fazlalılık ilkesi (redundancy principle) ve kişileştirme ya da özelleştirme ilkesi (personalization principle) olarak özetlemişlerdir. Böylece animasyonların multimedya öğrenmesinin bilişsel teorisine uyumlu olan bu ilkeleri kullanarak öğrenenlerin anlamasını arttırabileceğini belirtmişlerdir. İlk ilke olan multimedya ilkesinde öğrencilerin tek başına anlatımdan değil, anlatım ve animasyonun birlikte kullanılmasyla daha derin bir şekilde anladıklarını belirtmektedir. Anlatım ve animasyonun birlikte kullanılmasyla öğrenciler animasyonda gösterilen resimler ve bunlara karşılık verdikleri cevaplar arasında zihinsel ilişkiler kurabilirler. Bu da, öğrencilerin problem çözme becerisini transfer etme performansını geliştirebilmektedir. Uzamsal yakınlık ilkesi, gösterimlere karşılık gelen anlatımlarla animasyonun birbirlerinden uzak olmalarından çok birbirlerine yakın olmaları gerektiğini; zamansal yakınlık ilkesi sözel anlatımla animasyonun peş peşe değil eş zamanlı olarak sunulması gerektiğini; uyumluluk ilkesi konu dışı anlatımların, seslerin ve videoların çıkarılması gerektiğini; fazlalılık ilkesi öğrenenlerin animasyon, ekranda yazılı anlatımdan ve karşılık verilen anlatımlardan çok karşılık verilen anlatım ve animasyondan daha derin anlamalara ulaştıklarını, özelleştirme ya da kişileştirme ilkesinde de öğrenenlerin anlatım ve ekranda yazılan yazıların formal olmalarından çok karşılıklı diyaloglar halinde gerçekleştirildiklerinde daha derin bir şekilde anladıklarını belirtmektedir. Bu araştırmanın birinci aşamasında; öğrenenlere simsek fırtınalarının nasıl oluştuğu, pompaların, araba frenlerinin ve insanların akciğerlerinin nasıl çalıştığına ilişkin açıklayıcı animasyonlardan oluşan dört multimedya öğretim mesajları oluşturulmuştur. Örneğin; şimşeğe ilişkin multimedya öğretim mesajı şimşek oluşumu sürecindeki basamakları tasvir eden bir animasyon ve bu basamakları sözel olarak belirten karşılık verilen anlatımdan oluşmaktadır. Öğrenenlerin anlamalarını değerlendirmek için öğrenenlere dört transfer edici soru sorulmuştur. "Şimşek fırtınasının şiddetini azaltmak için



Şekil 1: Multimedya öğretimin bilişsel teorisi (Mayer&Moreno, 2002).

neler yapılabilir?”, “Gökyüzünde bulutları görebildiğinizi ancak şimşek olmadığını farz edin. Neden?” gibi sorular sorulmuş ve bunlardan kabul edilebilir cevaplar puanlandırılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında; öğrencilerin iki microworld oyununda nasıl öğrendikleri incelemiştir. İlköğretim okulu öğrencilerinin bir matematik oyununda, lise öğrencilerinin bir bitki oyununda nasıl öğrendikleri incelemiştir. Örneğin bitki oyununda öğrenciler farklı gezegenlere götürülüp çevre şartlarına göre orada hangi bitkilerin yetişebileceğini bulmaları gerekmektedir. Oyun hem sözel olarak bitkilerin nasıl yetiştiğini anlatıp hem de animasyon göstermektedir. Öğrenenlerin anlamalarını ölçmek için yeni çevre şartları için bitkiler tasarlamaları ve verilen bitki türü için hangi çevre şartlarının uygun olduğunu belirtmeleri gereken transfer edici sorular sorulmuştur. Multimedia öğretim bilşişel yedi ilkesi göz önüne alınarak yapılan çalışmalar sonucunda öğrenenlerin daha derin anlamalara ulaştıkları görülmüştür.

Morgil ve ark., (2004) çalışmasında kompleksler konusunun öğrencilere verilmesinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmış ve aynı zamanda öğrenmeyi etkileyebilecek olan üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneği, bilgisayara karşı tutum, öğrenme stili ve öğrencinin sosyo-ekonomik profili gibi faktörlerin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla, Hacettepe Üniversitesi Kimya Eğitimi öğrencileri rastgele seçimli yöntemle deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve bu gruplara kompleksler konusunda hazırlanmış 20 soruluk kimya başarı testi ile ön test uygulaması yapılmıştır. Sorulan sorularla ilgili öğretim; deney grubu öğrencilere bilgisayar destekli, kontrol grubuna geleneksel öğretim olarak iki gün süre ile uygulanmış ve sonuçta kimya başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Paralel olarak her iki grup öğrencinin üç boyutlu uzamsal canlandırma yetenekleri, bilgisayara karşı tutumları, öğrenme stilleri ölçülmüş ve sosyo-ekonomik profilleri ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneğinin ve bilgisayara karşı tutumun öğrenci başarısını etkilemediği gözlenmiştir. Buna karşın, öğrenme stiline öğrenci başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli eğitim gören deney grubu öğrencilerinde gözlenen başarı artışı ortalaması, geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol grubu öğrencilerde saptanan başarı artışı ortalamasından yaklaşık %20 daha fazla olarak bulunmuştur. Tüm öğrencilerin sosyo-ekonomik profilleri yaklaşık birbirinin aynı olup, ülke ortalamasının üzerindedir. Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde bağımsız iki örnek t testi uygulanmış ve deney grubunun son test sonuçları lehine anlamlı ilişki gözlenmiştir.

Morgil ve ark., (2006) yaptıkları diğer bir çalışmada Hacettepe Üniversitesi 3. yıl kimya öğrencilerinin analitik kimya dersinde çözünme ve çökelme kavramlarına ilişkin bilgilerini geliştirmek için web-temelli modül tasarlamışlardır. 84 öğrenci 42 kişi olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Biri deney grubu yani web modülleriyle öğretim gören grup, diğeri ise kontrol grubu yani geleneksel eğitim gören grup olmuştur. Öğrencilerin çözünürlük ve çökelme alanındaki bilgilerini ölçmek için ön test (Kimya Başarı Testi) olarak 10 soruluk (açık uçlu sorular) bir test

geliştirilmiştir. Araştırmacılar, ayrıca öğrencilerin üniversitede aynı sürede bulunmalarına, önceden aynı dersleri almalarına ve aynı eğitim becerisine sahip olmalarına dikkat etmişlerdir. Aynı zamanda, öğrenciler Genel Kimya'ya Giriş dersini almışlardır. Konular; toprak alkali metallerinin çökmesi, fosfatların pH temelli çökmesi, H₂S grubundan sülfidlerin çökmesi ve çözünmesi, gümüş ve kurşun 2 tuzlarının çözünmesi ve çökmesidir. Web temelli öğrenim gören öğrenciler animasyonlarla, kısa filmlerle, çizimlerle, renkli resimlerle konuyu öğrenmişlerdir. Bu bilgisayar destekli modüllerle öğrenciler deneyleri tam ekranda izleyebilmiş ve tekrar etme fırsatı bulmuşlardır. Yanlış kavramlar ve anlamalar deneylerin tekrar izlenilmesiyle de giderilmiştir. Geleneksel öğretim gören öğrencilere de aynı konular gösterilmesine rağmen, bu öğrencilerin çalışması ders kitaplarıyla, kara tahta öğretimiyle sınırlı kalmıştır. Deney ve kontrol grubuna başarı artışı değerlendirilmek için yine 10 sorudan oluşan bir kimya başarı testi uygulanmıştır. Gruplar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Verilerin analizinde; ön testte kontrol grubu (16.6) deney grubundan (15.8) daha fazla ortalama puana sahipken, son testte deney grubunun (67.2) kontrol grubuna (58.8) nazaran daha yüksek ortalama puana sahip olduğu bulunmuştur. Son test sonuçları değerlendirildiğinde de web temelli öğretim gören öğrencilerin daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak; kimya eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme modüllerinin kullanılmasının öğrencilerin başarı ve öğrenme düzeyleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bulunmuştur.

Teoh ve Neo (2007) Malezya'da The Faculty of Creative Multimedia'da (Yaratıcı Multimedia Fakültesinde) web temelli öğrenmede öğrenci merkezli öğretimin uygulanması ve geliştirilmesinin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada 2. yıl öğretim gören (19-24 yaş) 26 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmanın amacı, öğrencilerin bağımsız ve kendi kendine buluşsal öğrenmeye karşı tutumlarını ve öğrenme etkilerini belirlemektir. Öğrenci merkezli öğrenme ortamı yaratmak için bir dizi çoklu ortam araçları kullanılmış ve çalışma iyi bir öğretim ders planının teorik çerçevesini sağlayan Gagne'nin 9 Öğretim Modelini kullanılarak tasarlanmıştır. Gagne'nin 9 öğretim modeliyle birleştirilen bu çalışmada, web-temelli öğretim modelinin yaratılması ve geliştirilmesi iyi bir ders planı olarak düşünülmektedir. Gagne'nin bu 9 öğretim ilkesi; dikkat çekme, öğrenenleri öğrenme amaçlarından haberdar etme, ön öğrenmeleri harekete geçirme, öğrenme ortamının sunulması, öğrenme rehberi sağlama, performansın ortaya konulması, geri dönüt sağlama, performansın değerlendirilmesi ve hafızada tutmayı ve transferi güçlendirir. Çalışmada bu öğretim ilkelerine göre bilgisayar destekli modüller geliştirilmiştir. Temel özellikler belirlenmiş, incelenmiş ve öğrenci öğrenme süreci üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Öğrencilerin web temelli öğrenme yaklaşımına karşı olumlu tutumları olduğu kaydedilmiştir. Öğrenmede çoklu ortamın kullanılmasının geleneksel öğretime bir alternatif olduğu kanıtlanmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesi için anket uygulanmıştır. Anketteki sorular 5 alt bölümden oluşmaktadır. Bunlar; öğrenme motivasyonu, konunun düzenlenmesi, gezinme araçları, multimedia ve interaktivite (etkileşim) ve web özellikleridir. Sonuç olarak, öğrenenlerden bu alt bölümlerde olumlu geri dönüşler

alınmıştır. Bu öğretim modelinin uygulanabilir özellikte olduğu ve eğitimciler tarafından kullanılmasının desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Şahin ve Sarıçayır (2007), Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin, öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisini araştırmış. Araştırmanın çalışma grubunu 2003–2004 öğretim yılında İstanbul ili Üsküdar ve Kadıköy ilçelerindeki biri Anadolu Lisesi diğeri normal lise olmak üzere iki okul oluşturmaktadır. Her iki okulda da yapılan testlerde, özellikle son test olarak tekrar yapılan bilimsel başarı ve tutum ölçeklerinde bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerle, laboratuvar temelli öğretim görenler arasında anlamlı bir fark görülmezken, bunların geleneksel öğretim gören öğrencilerden daha fazla puanlara sahip olduğu bulunmuştur. Yapılan tüm testlerin güvenilirlik ve geçerliği test edilmiştir. Her iki okulun Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerinin Kontrol Grubu öğrencilerine göre hatırlama düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Bu iki öğrenci grubunun kendi aralarında hatırlama düzeylerinde ise anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

VandenPlas (2008) yaptığı çalışmada kimya öğreniminde oksidasyon-redüksiyon reaksiyonları ile yer değiştirme reaksiyonları konularına ilişkin animasyonların gösterilmesiyle, lisans ve lisansüstü düzey öğrencilerinin gözlemlenebilir verileri, uzamsal yetenek, mantıksal akıl yürütme, yorumlama, kavramsal anlamaları arasında bir farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın yöntemi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, lisans ve lisansüstü öğrencilerinin uzamsal yetenekleri, mantıksal uslamlama (akıl yürütme) yetenekleri ölçülmüştür. Uzamsal yetenekleri ROT (Purdue Visulation of Rotation Test) testiyle ölçülmüştür. ROT testinde; öğrencilerden örneklerde yarım kalmış şekilleri uygun biçimlerde birleştirmeleri, yani tamamlanmayan parçacıkların eşleştirilmesi istenmektedir. Mantıksal uslamlama (akıl yürütme) yetenekleri ise ön-test GALT (Group Assesment of Logical Thinking) testiyle ölçülmüştür. GALT testinde öğrencilerden mantıksal düzeyde hazırlanan kimya ve fizik konularını içeren soruları cevaplandırmaları istenmektedir. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve yorumlamalarını ölçmek için ön test niteliğinde Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır. Sonra, oksidasyon-redüksiyon ve yer değiştirme reaksiyonlarıyla ilgili animasyonlar gösterilerek öğrencilerin gözle izleme verileri tespit edilmiştir. Gözlem verilerini elde etmede Tobii Eye- Tracking Data Yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz, lisans ve lisansüstü öğrencilerinin izledikleri animasyonlarda yorumlarının neler olduğunun ve daha çok nereye odaklandıklarının belirlenmesini sağlamıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde, bu kimya konularına ilişkin daha önce gösterilen animasyonlardaki önemli noktaları gösteren animasyonlar gösterilerek öğrencilerin tekrar gözlem verileri toplanmıştır. Aynı zamanda son test niteliğinde GALT ve Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır. Sonuçta, uzman öğrenci olarak adlandırdıkları lisansüstü düzey öğrencilerinin acemi öğrenciler olarak adlandırdıkları lisans öğrencilerinden kavramsal anlamalarının daha fazla olduğu, yorumlamalarında mantıksal akıl yürütme yeteneklerini ve uzamsal yeteneklerini daha iyi bir şekilde kullanabildikleri bulunmuştur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Öğrenci merkezli eğitimin en öncelikli amacı, öğrenciye kendi öğrenme profilini ve türünü keşfetme becerisini kazandırmak ve böylece “öğrenmeyi öğretmek” olmalıdır. Öğrenmenin etkinliğini arttırabilmek için de eğitim, öğretim, müfredat programları veya öğretim yöntem ve tekniklerinden önce, öğrenmenin kendisi ile yola çıkılmalı ve diğer kavramlar bunun üzerine yapılandırılmalıdır (www.mlokursvirtualave_net4). Eğitim ortamında tek bir bilgi ifade biçimi, örneğin sadece metin veya sadece resim yetersiz kalabileceğinden, değişik ifade biçimlerinin birbirlerini engellemeyecek şekilde anlamlıca ilişkilendirilerek işe koyulması önerilmektedir (Stemler, 1997).

Metin, resim, canlandırma, grafik, video ve sesin birlikte kullanıldığı çoklu ortamların, öğrenme ortamını geleneksellikten kurtardığı ve öğrenmeyi arttırdığına yönelik iddialar oldukça fazladır (Kulik et al., 1985; Clark, 1994; Fletcher, 1989 [Akt. Akpınar, 1999]). Çoklu ortamın temel özelliği, bilgi-işlem teorilerinin açıkladığı şekilde öğrenme materyalini düzenlemesidir. Bu kavram ağı biçiminde uzun süreli bellekte organize edip depolanan bilginin, birden fazla temsil biçimi kullanılarak ilişkilendirildiğinde ve depolandığında uzun süreli bellekte kalmasının daha olası olduğu ifade edilmektedir. Eğer bilgiler çoklu ortam içinde öğrenciye sunulursa bunun beyne aktarımı kolay olur (Bagui, 1998 [Akt. Akpınar, 1999]).

Çoklu ortam yazılımlarını bu denli popüler kılan, çoklu ortamdaki öğrenmenin bilgi işlem teorilerinden özellikle çift-yönlü kodlama teorisiyle irdelenmesidir. Çift-yönlü kodlama teorisine göre, birey çevresinden bilgiyi değişik algı mekanizmaları (görme, işitme, tatma, dokunma, koklama) ile alır. Algılanan bilgi kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe geçer ve bireyin bilgi dağarcığına (ağına) eklenir. Birey bilgiyi metin, ses, resim ve imge olarak alır ve kaydeder. Eğer bilgi iki kanaldan birbirine referans olarak alınıp kaydedilirse öğrenme daha iyi olur (Bagui, 1998; Paivio, 1986; Mayer & Anderson, 1991; [Akt. Akpınar, 1999]).

Çift yönlü kodlamada, birey bilgiyi metin ve ses, konuşma ve resim, imge ve metin gibi eşleşmeli olarak alır ve beynine kodlarsa bilgi dağarcığında daha çok “bilişsel rota” oluşturur. Eğer birey bu rotalardan birini kullanarak bilgiyi hatırlamazsa veya bilgiye ulaşamazsa diğer rotayı kullanabilir. Böylelikle bireyin bilgiyi değerlendirmede materyal kullanımı ve daha geniş bağlamda “bilişsel etkinlik” yapma olasılığı da artar. Ayrıca problem çözüm aşamasında gerekli olan problemin değişik şekillerde ifade edilmesi de daha olası hale gelir. Bu bölümde sık sık tekrarı yapılan farklı bilgilerin farklı söylem biçimlerinde ifade edilmesi konusunda Najjar (1996), öğrenilecek bilgi türüne göre kullanılması özellikle faydalı olan ifade biçimlerini aşağıdaki gibi önermektedir (Tablo 1):

Görüldüğü gibi, çoklu ortam bilgiyi denemeye, incelemeye, keşfetmeye ve araştırmaya olanak tanır, değişik şekillerde dönüt verebilmeyi sağlar, bireysel öğrenme ve çalışma gereksinimlerine cevap verir (Akpınar, 1999). Bilgisayar ortamının çok büyük bir bilgi deryası hızla öğrencinin keşfine ve kullanımına sunulmaktadır. Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sayesinde öğrenciler kısa ve uzun süreli bellek arasındaki etkileşimi

Tablo 1: Bilgi Türüne Uygun Kullanılması Önerilen İfade Biçimleri (Najjar, 1996)

BİLGİ TÜRÜ	KULLANILMASI ÖNERİLEN İFADE BİÇİMİ
Yöntemsel Bilgiler	Şekil ve Canlandırmalarla Zenginleştirilmiş Metinler
Bütünleştirmeye İlgili Bilgiler (Parçaların Bir Araya Getirilmesi İle İlgili Bilgiler)	Resimlerle Desteklenen Metinler
Problem Çözmeye İlişkin Bilgiler	Metinle Desteklenmiş Canlandırmalar
Hatırlamaya/Tanıma Yönelik Bilgiler	Resimler
Soyutlamalar (Uzaysal) İle İlgili Bilgiler	Resimler
Az Miktarda Sözel Bilgi	Ses
Ayrıntı ve Öyküsel Ayrıntılar İçeren Bilgiler	Video ile veya Resimlerle Desteklenmiş Metinler

kendilerine özgü bir şekilde yapabilmekte, daha önce edinmiş oldukları zihinsel örüntülerini kısa süreli belleklerine getirerek sunulan yeni bilgiye bağlayabilmektedirler.

Meslek Yüksekokullarında okutulan genel (temel) kimya derslerinde öğrenciler maddeleri, maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini, atom, molekül kavramlarını, periyodik cetveli, kimyasal bağları, maddeler arasındaki etkileşimleri, moleküllerin üç boyutlu yapılarını, partiküler düzeyde gerçekleşen kimyasal reaksiyonları, kimyasal denge, çözünürlük dengesi reaksiyonlarını, ısı, sıcaklık kavramlarını ve grafiklerini vb konuları görmektedirler. Kimya dersleri içinde çok fazla soyut kavramlar, üç boyutlu yapılar, partiküler boyutta gerçekleşen reaksiyonlar ve grafikler bulunması nedeniyle bilişsel açıdan anlaşılması, yorumlanması ve özellikle kavranarak içselleştirilmesi zor derslerdendir. Öğrenme-öğretme ortamında iyi tasarlanmış, öğrencinin her duyusuna hitap eden çoklu ortam materyalleri öğrencilerin kimya dersine karşı ilgilerini arttıracığı gibi, dersin verimliliğini de arttıracaktır. Bilgisayar destekli aktif öğrenme yöntemiyle çoklu ortamın eğitim ve öğretime girmesi öğrencilerin kimya derslerindeki soyut ve laboratuvar ortamında deney yapmanın sınırlı olduğu konuları daha iyi özümsemesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi* (7. baskı). Giresun: Pegem A Yayıncılık.
- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*. Ankara: Anı Yayınları.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Windshitzl, M. A. (1998). Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*, 75(12), 1658- 1661.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 484-490.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 444-452.
- Mayer, R.E., & Gallini, J.K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82 (4), 715-726.
- Mayer, R. E., Mathias, A., & Wetzell, K. (2002). Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: Evidence for a two stage theory of mental model construction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(3), 147- 154.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 14(1), 87-99.
- Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., & Vagge, S. (1999). Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 638-643.
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 389-401.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 6.sınıf*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2002). Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 598-610.
- Morgil, İ., Erökten, S., Yavuz, S., & Oskay, Ö.Ö. (2004). Computerized Applications On Complexation In Chemical Education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(4), 1.
- Morgil, İ., Penn, H. J., Seçken, N., & Oskay, Ö. Ö. (2006). Introduction to Precipitation and Solubility Within a Computer-Enriched Module for Analytical Chemistry. *Chem. Educator*, 11, 348-354.
- Müfredat Laboratuvar Okulu. Erişim: <http://mlokurs.virtualave.net>.
- Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150.
- Özer, Z. (1997). Etkin Öğrenme. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Haziran 1997.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual-coding approach*. New York: Oxford University.
- Palmer, S. E. (1999). *Vision Science: Photons to Phenomenology*. Cambridge, MA: The MIT Press

- Richard, E. M., & Roxana, M. (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 14, 87-99.
- Sanger, M. J, Brecheisen, D. M., & Hynek, B.M. (2001). Can computer animations affect college biology students' conceptions about diffusion and osmosis? *The American Biology Teacher*, 63(2), 104-109.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T.J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22 (5), 521-537.
- Stemler, L. K. (1997) Educational characteristics of multimedia. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 6(3/4), 339-361.
- Şahin, M., & Sarıçayır, H. (2007). *Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Teoh, S. B., & Neo, T. (2007). Interactive Multimedia Learning: Students' Attitudes and Learning Impact In An Animation Course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 6(4), 3
- VandenPlas, J. R. (2008). *Animations in Chemistry Learning: Effect of Expertise and Other User Characteristics*. The Catholic University of America.
- Williamson, V. M., & Rowe, M. W (2002). Group Problem-Solving Versus Lecture in College-Level Quantitative Analysis: the Good, the Bad, and the Ugly. *Journal of Chemical Education*, 79, 1131- 1134.
- Williamson, V. M., & Abraham, M. R. (1995). The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 521-534.