

## 5E MODELİYLE GELİŞTİRİLEN PROBLEM ÇÖZME YAZILIMININ ÖĞRENCİLERİN MADDENİN HALLERİ BAŞARISINA ETKİSİ\*

**Mehmet ÇEVİK**

Osman Ötken Anadolu Lisesi, mcevik81@yahoo.com  
**Orcid ID:** 0000-0001-8983-5837

**Yunis ŞAHİNKAYASI**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, yunnus2001@yahoo.com  
**Orcid ID:** 0000-0002-1355-5369

**Makale Geliş Tarihi:** 19.03.2021 **Makale Kabul Tarihi:** 27.04.2021  
**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Atıf:** Çevik, M. ve Şahinkayası, Y. (2021). 5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (47), 92-116

### Öz

*Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yöntemi kapsamında 5E modeline göre geliştirilen problem çözme yazılımının (PÇY) 9. sınıf öğrencilerin kimya dersi maddenin hâlleri ünitesi akademik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırma, ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı-deneysel desen modelinde tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Hatay ili Antakya ilçesindeki bir anadolu lisesinin 9. sınıfında okuyan toplam 59 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 29'u deney grubunda, 30'u ise kontrol grubunda yer almıştır. Maddenin hâlleri ünitesi, rastgele belirlenen deney ve kontrol gruplarında, 6 hafta (12 ders) süresince aynı öğretmen tarafından işlenmiştir. Dersler deney grubunda BDÖ yöntemi kapsamında geliştirilen PÇY ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak her iki gruba deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında ön-test ve son-test olarak "Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi" (MHÜBT) uygulanmıştır. MHÜBT'den elde edilen veriler bağımlı gruplar t-testi ve bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Deneysel uygulama sonrasında deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin MHÜBT'inden aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** 5E öğrenme modeli, bilgisayar destekli öğretim, problem çözme yazılımı, öğretim teknolojisi, kimya eğitimi

---

\* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı "9. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersi Maddenin Halleri Ünitesi Başarılarına 5E Modeline Göre Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## EFFECT OF PROBLEM-SOLVING SOFTWARE DEVELOPED WITH 5E MODEL ON SUCCESS OF STUDENTS' STATES OF MATTER

### Abstract

*The purpose of this study is to examine the effect of problem-solving software (PSS) developed with 5E learning model within the framework of computer-assisted instruction (CAI) on 9th grade students' academic achievement in the states of matter unit of chemistry course. The research had quasi-experimental design model with pre and post-test with control group. The research was done with 59 ninth grade students attended in an anatolian high school of Antakya in Hatay province. Twenty-nine students were in the experimental group and 30 students were in the control group. The same teacher taught "States of matter unit" to both experimental and control groups that were determined randomly for 6 weeks (12 lessons). While the experimental group was taught with PSS, developed within CAI, control group was taught with traditional teaching method. As the data collection tool, "The Achievement Test of States of Matter Unit" was administered to both groups before and after the treatment as a pre and post-test. The achievement test scores were analyzed by using paired samples t-test and independent samples t-test. According to results, a statistically significant difference between the average achievement scores of the experimental group and control group was found in favor of the experimental one.*

**Key words:** 5E learning model, computer-assisted instruction, problem-solving software, instructional technology, chemistry education

### Giriş

Ülkemizin, dünyanın gelişmiş ülkeleri arasında yer alabilmesi için eğitim, ekonomi, sağlık ve teknoloji gibi alanlarda üstün başarılar elde etmesi gerekmektedir. Bu alanlardan en önemlisi de eğitimidir. Eğitim alanında uluslararası ölçekte yapılan çeşitli sınavların (PISA, TIMMS, PIRLS) sonuçları değerlendirilerek ülkelerin birbirlerine göre başarı sıralamaları belirlenmektedir. PISA Fen Okuryazarlığı ve TIMSS 8. Sınıf Fen Bilimleri Başarı Ortalama Puan sonuçlarının yıllara göre başarı değerlendirilmesi yapıldığında, PISA 2006 ve PISA 2015 dışında başarı ortalama puanlarında yükseliş gözlenirse de ülkemizin ne yazık ki istenilen başarı düzeyine erişemediği anlaşılmaktadır. Bu sonuç, ülkemizde uygulanmakta olan eğitim modelinin yeterli olmadığını ve istenilen başarı düzeyine etkili bir eğitim modelinin uygulanmasıyla erişilebileceğini düşündürmektedir. Türkiye'de, özellikle son yıllarda, etkili bir eğitim modelini oluşturabilmek ve uygulayabilmek için oldukça kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılandırıcı yaklaşım temelinde hazırlanan yeni öğretim programları, 2004–2005 öğretim yılında,

## *5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi*

denenmek üzere örneklem olarak seçilen pilot illerimizde uygulamaya konulmuş ve 2005–2006 eğitim-öğretim yılından itibaren de ülke genelinde uygulanmaya başlanmıştır (Çandar ve Şahin, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım temelinde hazırlanarak yenilenen İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının, ülkemizde uygulanmaya başlanmasının ardından, programı değerlendirmeye yönelik çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Yangın ve Dindar (2007) tarafından yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin, davranışçı yaklaşımı bünyesinde barındıran amaçlara daha çok eğilim gösterdikleri ve büyük çoğunluğunun uygulama sürecinde karşılaştıkları çeşitli güçlükler ve sınırlılıklardan dolayı programa yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğretim programlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, öğretmenlerin özellikle yeni öğretim programlarına karşı olumlu tutum geliştirmeleri, yeni programları eskisiyle değiştirmeye istekli olmaları ve bunları kabullenmeleri gerekir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yeni öğretim programına karşı olumsuz görüşlere sahip olması ve geleneksel öğretim yöntemini uygulamaya devam etmesi, eğitim sistemimizdeki yıllardır sürmekte olan sorunları ortadan kaldırmaz (Tekbıyık, Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Ergin, Ünsal ve Tan (2006)'a göre geleneksel öğretim yöntemi uygulamalarının doğurduğu sorunların başında, öğretilen bilgilerin kalıcı olmaması, sınavlar için ezberlenip daha sonra hızla unutulması, bilgilerin çoğunun öğrencilerce eksik ya da yanlış anlaşılması ve öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri gelecek yaşamlarında aktaramaması gelir. Kimya eğitimi düşünüldüğünde Pekdağ'a (2010) göre kimyasal olayların moleküler seviyede gerçekleşmesi kimya öğrenmeyi zorlaştırır. Çünkü kimyayı anlamak moleküler seviyede görülmeyenin ve dokunulmayanın anlamını oluşturma üzerine kurulur. Geleneksel öğretim yönteminin öğrenciyi pasif hâlde tutan anlayışı, kimya öğreniminde öğrencilerin eksik ya da yanlış öğrenmelerine yol açar. Bu da istenilen başarı düzeyine ulaşılabilmesi gibi olumsuz bir duruma neden olur. Geleneksel öğretim yönteminden kaynaklanan bu olumsuz durumun ortadan kaldırılarak başarı düzeyinin arttırılabilmesi için öğrencinin gelişim özelliklerine uygun ve merakını uyandırarak bilişsel süreçlerini harekete geçiren, çeşitli öğrenme etkinlikleriyle onu aktif hâle getiren, öğrenmesi gereken bilgiyi yaparak-yaşayarak kendi zihninde oluşturmasını sağlayan yani öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekir.

### **5E Öğrenme Modeli ve Aşamaları**

1970'li yıllarda Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları grubunun yönetici araştırmacısı Rodger W. Bybee ve arkadaşları tarafından geliştirilen 5E öğrenme modeli adını yapısını oluşturan beş aşamanın İngilizcesinden alır (Bıyıklı ve Yağcı, 2014): engagement (girme), exploration (keşfetme), explanation (açıklama), elaboration (derinleştirme), ve evaluation (değerlendirme). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan model öğrencilerin araştırma merakını artıran, beklentilerini karşılayan, bilgi ve anlama için aktif bir araştırmaya odaklandıran beceri ve etkinlikleri içerir. Model, verilen bilgiler ışığında her aşamada öğrencileri etkinliğe dâhil eder,

öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturabilmelerini teşvik eder. Model, deneysel etkinlikler içeren daha çok fen dersi öğretim yöntemidir. Model, yeni bir kavram öğrenmeyi ya da bilinen bir kavramı derinlemesine anlamayı sağlar. Modelde öğrenciler önceki bilgilerini yeni kavramları keşfederken kullanırlar (Ergin, 2012). Modeli oluşturan aşamalarda özetle şunlar gerçekleşir (Öztürk, 2008).

*Girme* aşamasında öğrenilecek kavramlarla ilgili önbilgilerinin ne olduğu öğrencilerin farkına varmaları sağlanır. Öğretmenin öğrencilerin dikkatini çekebilmesi, meraklarını uyandırabilmesi, öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirebilmesi ve yeni konu ile mevcut bilgi ve beceriler arasında ilişki kurabilmelerini sağlamak için bu aşamada öğrencilere sorular yöneltilir, senaryo anlatılır veya kısa bir etkinlik yaptırılır, fakat konu işlemez. Böylece, öğretmen öğrencilerin tepkilerine göre onların konu hakkında ne bildiklerini ve nasıl düşündüklerini anlamaya çalışır, kavram yanlışlarını tespit eder.

*Keşfetme* aşamasında öğretmen çeşitli etkinlikler düzenleyerek belirlenen kavram yanlışları ve sıkıntılarıyla ilgili oluşturduğu problem durumları üzerinde öğrencilerin düşünce geliştirmelerini sağlar. Bu aşamada öğrenciler kendilerine verilen problemi aktif olarak çözmeye yönelik gruplar halinde tartışır, çalışır, deney yapar ve sonuçlara ulaşır. Öğretmen rehberlik yapar, öğrencilerin olası kavram yanlışlarını ve önbilgilerdeki eksikliklerini-sıkıntılarını düzeltme yoluna gitmez, bunları giderecek nitelikte ipuçları verir ve onları düşündürür.

*Açıklama* aşamasında bir önceki aşamada oluşturulan gruplardan birer temsilci ulaştıkları bilgileri sınıfa açıklar ve sınıfta tartışılır. Öğretmen öğrencilerin yanlışlarını düzeltip eksiklerini tamamladığı için bu aşama öğretmen merkezlidir ve öğretmen aktiftir. Dolayısıyla, olası kavram yanlışları ve önbilgilerdeki eksiklikler-sıkıntılar giderilir ve öğrenciler öğrenecekleri konuya hazır hale gelir.

*Derinleştirme* aşamasında öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri uygular, çözüm önerilerinde bulunur, karar verir ve böylece mantıksal sonuçlar öne sürebilir. Bu aşamada çoğunlukla yeni bir araştırma etkinliği ya da keşfetme aşamasındaki etkinliklerinin genişletilmesi gerçekleşir. Bu aşamada öğrenilen kavramların pekişmesi ve kalıcılığın sağlanması önemlidir.

*Değerlendirme* aşamasında öğrencilerin öğrenmeleri belirlenir ve kontrol edilir. Bu aşamada öğrencilerin yapılandıkları bilgileri ortaya çıkarmak için çeşitli ölçmeler ve değerlendirmeler yapılır. Sözlü sorulara yanıtlar istenir, kısa özet yaptırılır, grafikler okutulur, tablolar değerlendirilir. Ayrıca, öğrenmeleriyle ilgili öğrencilerinden günlük yaşamlarıyla ilişkiler kurmaları istenir.

Teknoloji, insanların günlük ya da çalışma hayatlarında yapmaları gereken iş ve işlemleri daha kolay, daha etkili ve daha verimli bir biçimde gerçekleştirebilmeleri için geliştirilen araç-gereç veya beceriler olarak tanımlanabilir. Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ile beraber teknolojik imkânların kullanımı, insanlara birçok yönden kolaylık ve yarar sağlar. Eğitimin birçok alanında da teknolojinin imkânlarından yararlanır. Bilgisayar, en yaygın kullanılan teknolojidir ve eğitim-

öğretim etkinliklerinde sıklıkla kullanılır (Gökulu, 2013). Sırakaya ve Seferoğlu (2016)'na göre teknolojinin hayatın her alanında etkin bir şekilde kullanılıyor olması, okullarda öğrencilerin de beklenti ve ilgi alanlarının değişmesine yol açmıştır. Özellikle dijital çağ çocukları olarak bilinen öğrencilerin derse ilgi ve dikkatlerini çekebilmek için eğitim ortamlarında farklı teknolojiler işe koşulur. Yeni bir teknolojik buluş ya da ilerleme meydana geldiğinde, eğitimin planlanması, yönetilmesi, uygulanması ya da diğer alanlarında bu teknolojiden nasıl yararlanılabileceği araştırılır (Eryılmaz ve Akbaba, 2013).

Özellikle 1980'den sonra, bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) görülen hızlı gelişmeler, günümüz toplumlarının tüm sistemlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu süreçte bilginin işlenmesinde, depolanmasında, çoğaltılmasında ve paylaşılmasında BİT çok önemli rol oynar. Bu gelişmelerden etkilenen sistemlerden birisi de hiç kuşkusuz eğitim sistemidir. Eğitime ayrılan kaynakların etkili kullanılması, öğrenme ortamlarına sağladığı esneklik ve bilgi akışının etkili bir şekilde yürütülebilmesi de BİT'in eğitim sistemi ile bütünleştirilmesini gerektirir (Göktaş ve Yıldırım 2008). Eğitim teknolojisi kavramının, eğitimde araç gereç kullanımı olarak tanımlandığı yıllar geride kalmıştır. Artık iki binli yıllarda eğitim teknolojisi insan-teknoloji etkileşiminden performans teknolojilerine, BDÖ'den sanal eğitime kadar birçok konuyu kapsar. Alkan'a (1997) göre eğitim teknolojisi, eğitim bilimlerinde üretilen bilimsel bilginin işlevsel hâle getirilerek uygulamaya dönüştürülmesidir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere eğitim bilimleri alanında üretilen bilgilerin uygulamaya konulmasında eğitim teknolojisi önemli bir işlev üstlenir (Şimşek ve ark., 2009).

Çağdaş eğitim düzeyine ulaşabilmek için BİT'teki gelişmelerin eğitim programlarıyla bütünleştirilmesi kaçınılmazdır. Eğitim sistemlerinde etkin olarak kullanılan teknolojilerden birisi de BDÖ'dür. Bu alanda yapılan çalışmaların sonucunda, BDÖ ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırıldığında başarının BDÖ lehine daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında bilgisayar teknolojisi bireyin oluşturacağı bilgileri belleğinde hem grafiksel hem de sembolik temsil biçimleri dâhilinde çift boyutlu olarak depolamasına olanak sağlayarak öğrenmeyi hem daha anlamlı hem de daha kalıcı hâle getirir (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003).

BDÖ, öğrenmenin daha anlamlı hâle gelmesi özellikle kimya bilimindeki soyut kavramların somut bilgilere dönüştürülmesine ve bu bilgilerin daha kalıcı hâle gelmesine olanak sağlar. Pekdağ'a (2010) göre kimyanın kavramsal öğreniminde karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelmek için son zamanlarda BDÖ'den faydalanılır. Animasyon, benzetim, video, multimedya vb. gibi teknolojik ortamların kimya eğitiminde kullanımı alternatif öğrenme yollarını gündeme getirir. Bu teknolojik ortamlar, BDÖ'in birer bileşeni olarak kullanıldıklarında daha anlamlı ve daha kalıcı öğrenmeye katkı sağlar.

BDÖ, öğrencilerin bilgisayar ortamında, öğretim programına uygun olarak hazırlanmış bir ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak ve kendi öğrenme hızlarında ilerleyerek kullanabildiği öğretim yöntemi olarak tanımlanabilir. Bir başka tanıma göre ise bilgisayarların kullanılarak konuların öğrencilere tanıtılıp öğretilmesi

ve aynı zamanda öğrendikleri bilgilerin ölçülüp değerlendirilmesi yöntemine BDÖ denilmektedir. Sonuç olarak BDÖ denildiğinde “eğitim-öğretim etkinlikleri sırasında eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı bir araç” olarak bilgisayarlardan yararlanılması anlaşılır (Arslan, 2003).

Bilgisayarın eğitim ortamlarında kullanılmasının etkili öğrenmelerin oluşmasına yardımcı olduğu yönündeki bulgular, öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayan, birbirinden farklı öğrenme etkinliklerinin uygulayan ve öğrencilerin farklı bilgilerini birbiriyle kolayca bağdaştıran yapılandırıcı öğretim ortamlarının oluşturulmasında bilgisayarlardan daha etkin bir şekilde yararlanılmaya başlanmasına yol açmıştır (Hançer ve Yalçın, 2007).

### ***İkili Kodlama Kuramı ve Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Model***

Paivio tarafından oluşturulan ikili kodlama kuramı, sözel ve sözel olmayan kodlamalar sisteminin yapısal ve işlevsel özelliklerine dayanan bilginin nasıl işlendiğini, nasıl kodlandığını ve nasıl hatırlandığını tanımlar. Sözlü içerik, görsel içerik ile birlikte sunulduğunda daha etkili ve verimli öğrenmeler oluşur. Kuramda bunlar birbirinin yerini almaz, birbirini destekler. Yani, sözel içeriğin hatırlanması görsellerle desteklendiğinde kolaylaşır. İkili kodlama kuramındaki varsayımlarından yola çıkan Mayer, Çalışan Bellek Modelinden, Bilişsel Yük Kuramından, Türetimci Kuramdan ve Anlamli Öğrenme Modelinden yararlanarak Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Modeli geliştirmiştir. Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Model, üç önemli bilişsel süreci tanımlar: bilgileri seçme, organize etme ve bütünleştirme. Modelin rehberlik ettiği bir dizi araştırma sonunda, Mayer öğrenmeyi destekleyecek önemli ilkeler önermiştir. Bu ilkeler şöyle özetlenebilir (Aldağ ve Sezgin, 2002):

1- *Çoklu sunum ilkesi:* Bir kavramı hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan daha etkilidir. Kodlamada birden fazla kanalın kullanılması öğrenmede etkililiği artırır.

2- *Özlülük/tutarlılık ilkesi:* Konu dışı kelimeler, resimler sesler dâhil edilmediğinde öğrenci daha iyi öğrenir. Çoklu ortam sunuları açık ve özlü olmalıdır. İlgiyi artırmak veya benzeri amaçlarla, konu ile ilgili olmayan eklemeler öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkiler.

3- *Kanal ilkesi:* Bir kavramın öğretiminde animasyonun sözlü anlatımla desteklenmesi, yazılı metinle desteklenmesinden daha etkilidir. Dolayısıyla, animasyonla birlikte yazılı sunumlardan kaçınılmalı, sözlü anlatım tercih edilmelidir. Animasyon ve yazılı metnin birlikte verilmesi, görsel bilişsel sistemde aşırı yüklenmeden dolayı öğrenmeyi zorlaştırır. Animasyonun sözlü açıklamalarla birlikte verilmesi, animasyon görsel bilgi işleme sisteminde işlenirken, sözlü anlatım sözel bilgi-işleme sisteminde işlendiği için öğrenmeyi kolaylaştırır.

4- *Aşırılık ilkesi:* Bir kavramın öğretiminde animasyonun sadece sözlü anlatımla desteklenmesi, animasyonun sözlü anlatım ve yazılı metinle desteklenmesinden daha etkilidir. Dolayısıyla, animasyonu güçlendirmek için

*5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi*

öncelikle sözlü anlatımı, mümkün değilse yazılı anlatım tercih etmeli, hem yazılı hem sözlü açıklamayı birlikte vermemeliyiz.

*5- Birliktelik ilkesi:* Bu ilke uzamsal ve zamansal birliktelik ilkesi olarak ikiye ayrılır. Uzamsal birliktelik ilkesi birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olduğunu gösterir. Resmin altında ilgili altyazının verilmesi yeterlidir. Açıklayıcı yazının resmin veya şeklin içinde/üzerinde verilmesi daha da etkilidir. Zamansal birliktelik ilkesi birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olduğunu gösterir. Birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin çalışan bellek içinde aynı zamanda yer almaları, sistemler arası bağların kurulmasını destekler.

*6- Bireysel farklılıklar ilkesi:* Çoklu ortam etkisi, bölünmüş dikkat etkisi ve birliktelik etkisi bireysel farklılıklara bağlıdır. Uzamsal yetenekleri daha yüksek olan öğrenciler görsel imgeleri, görsel çalışan bellekte daha fazla tutabilmekte, dolayısıyla da sunudan daha fazla yararlanabilirler.

5e öğrenme modeli, İkili Kodlama Kuramı ve Çoklu Ortam Öğrenmelerinde Bilişsel Modele göre BDÖ çerçevesinde geliştirilen PÇY'nın, farklı öğrenme etkinliklerine imkân tanınması, öğrencilerin derslere aktif katılımlarını sağlaması, öğretmenler açısından da yardımcı ve destekleyici olmasından dolayı, yapılandırmacı öğrenme ortamlarının oluşturulması kolaylaşır, böylece öğretmenler geleneksel öğretim alışkanlıklarına son verir ve arzu edilen yapılandırmacı yaklaşım uygulamaları etkin ve yaygın olarak kullanılır. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı lise 9. sınıf kimya dersi "Maddenin Hâlleri" ünitesinde, deney grubunda uygulanan problem çözme yazılımının (PÇY) öğrencilerin Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testinden (MHÜBT) aldıkları puanlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmanın araştırma sorusu ve alt soruları şöyledir:

Lise 9. sınıf kimya dersi "Maddenin Hâlleri" ünitesindeki konuların öğrenilmesinde, 5E modeline göre geliştirilen PÇY'nın uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin MHÜBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- 1) Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Son-MHÜBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Deney grubu öğrencilerinin Ön-MHÜBT ile Son-MHÜBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Kontrol grubu öğrencilerinin Ön-MHÜBT ile Son-MHÜBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın hipotezi ise şöyledir:

Ha: Lise 9. sınıf kimya dersi "Maddenin Hâlleri" ünitesindeki konuların öğrenilmesinde, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin MHÜBT

aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

### **Yöntem**

Bu araştırmanın modeli, öntest-sontest kontrol gruplu yarı–deneysel modeldir. Araştırmanın evreni, Hatay ili merkez Antakya ilçesindeki bir Anadolu lisesinde 9. sınıfta okuyan ve 7 şubede öğrenim gören toplam 235 öğrencidir. Araştırmanın örneklemi, aynı öğretmenin ders verdiği şubeler arasından rastgele seçilen 29 öğrencinin bulunduğu deney grubu ile 30 öğrencinin bulunduğu kontrol grubundaki 59 öğrencidir. Araştırma verileri, 2020 yılı öncesi toplandığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

### ***Problem Çözme Yazılımının Geliştirilmesi, Özellikleri ve Uygulaması***

Bu çalışmanın deney grubunu oluşturan öğrencilere Maddenin Hâlleri ünitesi konularının öğretimi için birinci araştırmacı tarafından 5E öğrenme modeli, İkili Kodlama Kuramı ve Çoklu Ortam Öğrenmede Bilişsel Modeli temel alınarak PÇY geliştirilmiş ve kullanılmıştır. İlgili modeller ve kuram takip edilerek geliştirilen bu yazılım türü BDÖ kapsamında yaygın olarak kullanılır. Öğrenci ile öğretmen etkileşimini sağlayan ve web tabanlı olarak tasarlanan bu yazılımın öğrenci ve öğretmen sürümü vardır. PÇY'nın öğrenci sürümünde 5E öğrenme modelindeki girme, keşfetme ve derinleştirme aşamalarındaki süreçler gerçekleşir, öğretmen sürümünde bu süreçler öğretmen tarafından takip edilir. Böylece öğretmen, tüm öğrencilerin ne düşündüklerini ve hangi düzeyde öğrenebildiklerini tespit edebilir. Örneğin, öğrencilerin girme aşamasında ön bilgilerinin durumu bunun farkına varmaları, keşfetme aşamasında deney animasyonlarını kullanmaları ve sonra sorgulama-yorumlama yapmaları ve derinleştirme aşamasında oluşturdukları yeni bilgilerini farklı durumlarda kullanabilmelerini sağlayabilmeleri için yöneltilen sorular, çözülmesi gereken birer problem durumu biçiminde yöneltilir.

PÇY, sunucu bilgisayar hâline getirilen öğretmen bilgisayarına yüklenmiştir. Yazılımın geliştirilmesi için PHP, Mysql, Flash ve Photoshop programları kullanılmıştır. PHP web programlama dili kullanılarak sayfalar dinamik hâle getirilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar Mysql veri tabanına kaydedilmiştir. Yazılımda yer alan deney animasyonlarının geliştirilmesi için Adobe Flash programı, çeşitli görsellerin tasarlanması için Adobe Photoshop programı kullanılmıştır. PÇY öğretmen ve öğrenci arayüzleri ile deneylere ait arayüzler Ek-2'de verilmiştir.

Araştırmanın deney grubuna öğretim programında bulunan konular ders öğretmeni tarafından PÇY kullanılarak bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir. Öğrenciler, sunucu olan öğretmen bilgisayarında kurulu olan PÇY'na web ara yüzünden erişim sağlamışlardır.

### ***Deney Uygulama ve Veri Toplama Süreci***

Deney grubunu oluşturan öğrencilere maddenin halleri ünitesine ait konular (maddenin fiziksel halleri, basınç-hacim, sıcaklık-hacim ve sıcaklık-basınç ilişkisi, sıvılar ve katılar) kimya derslerinde PÇY kullanılarak kimya öğretmeni tarafından



*5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi*

bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir. Ünite başlamadan önce ve ünite bittikten sonra hazırlanan MHÜBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest-sontest olarak uygulanmış ve öğrencilerin “Maddenin Hâlleri” adlı üniteye akademik başarıları ölçülmüştür. Deneysel uygulama, haftada 2 ders saati olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Öğrenciler, ikişerli gruplar hâlinde “U” biçiminde birbirlerinin yüzünü görece hâlde yan yana sıralanarak oturmuştur. Dersler, ardışık olduğundan aynı grupta olan öğrenciler kendi aralarında yer değiştirmiştir. Öğretmen, dersleri işlerken öğretim yaklaşımı olarak 5e öğrenme modeli aşamalarını uygulamıştır.

İlgili yazılım sayesinde yaklaşık 10 dakika süren girme aşamasında öğretmen öğrencilerin sürece katılımlarını ve yazdıklarını yazılım (her 10 saniyede yenilenme özelliği) sayesinde izlemiştir. Girme aşamasını tamamlayan öğrenciler, keşfetme aşamadaki etkinliklere başlamıştır. En aktif rol alınan bu aşamada öğrenciler, girme aşaması sorularını yanıtlamak için video görüntülerini yorumlama, animasyonlarla deney yapma, resim yorumlama ve grafik okuma gibi öğrenme etkinlikleriyle problem durumlarına çözüm getirmeye çalışmışlardır. Yaklaşık 15 dakika süren bu aşamada öğrenciler ikişerli gruplar hâlinde çalışarak, tartışarak, yorumlayarak ve sanal ortamda deney yaparak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Çeşitli problem durumlarıyla ilgili yöneltilen soruları, yazılımda soruların altında bulunan metin kutularına yazarak cevaplandırmışlardır. Küçük gruplar halinde çalışan öğrencilere öğretmen sadece rehberlik etmiştir. Öğrenciler, bilgiyi kendi zihinlerinde yapılandırarak oluşturmuşlardır. Keşfetme aşamasını tamamlayan öğrencilerden temsilci, açıklama aşamasında yaptıkları çalışma neticesinde ulaştıkları sonuçları sınıfa açıklamış ve sınıfta tartışma ortamı yaratılmıştır. Açıklama aşamasında öğretmen aktif rol alır, dönütler verir, öğrencilerin ulaştıkları sonuçlardaki yanlışları ve kavram yanlışlarını düzeltir, öğrencilerin eksiklerini tamamlar. Bu aşamada öğretmen düz anlatım ve soru-cevap yöntemini kullanmıştır. Soru-cevap yöntemiyle öğrencilerin bilişsel süreçleri aktif hâle getirilmiş ve yanlış-eksik öğrenmeler uyarılarak giderilmiştir. Açıklama aşamasında öğrenciler ders yazılımında bulunan konuyla ilgili açıklamaları okumuşlardır. Bu aşamaya ortalama 40 dakika (ilk dersin son 15 dakikası + ikinci dersin ilk 25 dakikası olmak üzere) ayrılmış ve öğrenciler derinleştirme aşamasına hazır hale getirilmiştir. Derinleştirme aşamasında öğrencilere, keşfetme aşamasında oluşturdukları ve açıklama aşamasında öğretmenin verdiği dönütler sayesinde yanlışlık ve eksikliklerini gidererek doğru yeni bilgilerini kullanabilmeleri için düşündürücü sorular yöneltilmiştir. Bu aşamada öğrenciler yeni problem durumlarıyla ilgili yöneltilen soruları, soruların altında bulunan kutulara yazarak cevaplamışlardır. Öğretmen, öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları, bilgisayarındaki ilgili yazılımda her 10 saniyede yenileyerek takip etmiştir. Öğrenciler, ulaştıkları son durumu gösteren açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretmen gerektiğinde yönlendirme amaçlı rehberlik etmiştir. Yaklaşık 10 dakika süren bu aşamada öğrenilenler uzun süreli belleğe kodlanabilmiş ve kalıcı hale gelmiştir. Son olarak değerlendirme aşamasında öğrencilere doğru-yanlış testleri ve sürükle-bırak şeklinde eşleştirme soruları yöneltilmiştir. Bu aşamada öğretmen sorulara çözüm getirmeye çalışan öğrencileri izleyerek ve onlara açık uçlu sorular

sorarak yeni kavram ve becerilerin öğrenilip öğrenilmediğini değerlendirmiştir. Yaklaşık 5 dakika süren bu aşama öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirdikleri aşamadır.

#### **Veri Toplama Aracı**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Ek-1'de verilen MHÜBT kullanılmıştır. MHÜBT hazırlanırken, kimya dersi öğretim programındaki öğrenci kazanımları dikkate alınarak, üniteye bulunan toplam 11 kazanımı kapsayacak şekilde, her biri 5'er seçenekten oluşan toplam 25 adet çoktan seçmeli test sorusu hazırlanmıştır. Başarı testinin toplam 204 öğrenci ile gerçekleştirilen pilot çalışması sonucunda elde edilen verilere göre testin madde analizleri yapılarak her test maddesinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri belirlenmiştir. Ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan 4 soru testten çıkarılmıştır. Bu işlem sonucunda başarı testinde toplam 21 soru kaldığı ve kazanımlar bakımından kapsam geçerliliğinin korunduğu gözlenmiştir. Başarı testinin son hâlinin güvenilirlik katsayısı olan Kr-20 hesaplanmış ve 0.79 olarak bulunmuştur. Hesaplanan değer, testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermiştir.

#### **Verilerin Analizi**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan MHÜBT'den elde edilen verilerin analizinde bağımlı gruplar t-testi ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir.

#### **Bulgular**

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MHÜBT ön-test ve son-test sonuçlarına ait betimsel istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT betimsel istatistikleri**

Gruplar	Bağımlı Değişken	n	$\bar{x}$	ss	Basıklık	Çarpıklık	Shapiro-Wilk
Deney Grubu	Ön-MHÜBT	29	12.10	2.596	1.215	-.227	.545
	Son-MHÜBT	29	17.48	1.271	1.123	-.239	.045
Kontrol Grubu	Ön-MHÜBT	30	12.90	3.418	-.206	-.098	.813
	Son-MHÜBT	30	16.17	1.821	-.291	-.338	.174

Çıkarımsal istatistik analizlerinin varsayımlarından verilerin normal dağılım durumları Tablo 1'de verilmiştir. Basıklık-çarpıklık katsayısı ve normalite testleri kullanılarak verilerin normal dağılım gösterme durumları analiz edilmiştir. Verilerin çarpıklık katsayısı  $\pm 1$  değerleri arasında hesapladığında normal dağılıma yakın bir dağıldığı varsayılır (Büyüköztürk, 2010). Tablo 1 incelendiğinde, deney grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'ye ait basıklık-çarpıklık değerlerinin istenilen sınırlar içinde bulunduğu görülür. Bununla birlikte Shapiro-Wilk test sonuçlarına göre veriler

normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Kontrol grubunun da Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'ye ait çarpıklık katsayı değerlerinin istenilen sınırlar içinde bulunduğu görülür. Bununla birlikte Shapiro-Wilk test sonuçlarına göre veriler normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

**Deney ve Kontrol Grupların Ön ve Son MHÜBT Puanlarının Karşılaştırılması**

Deney ve kontrol gruplarında, Ön-MHÜBT puanları normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplar t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Ön-MHÜBT puanlarının gruplara göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları**

Gruplar	n	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney Grubu	29	12.10	2.596	57	1.006	.319
Kontrol Grubu	30	12.90	3.418			

Tablo 2'de verilen bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları değerlendirildiğinde, grupların ön-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülür ( $p > .05$ ). Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının ön-MHÜBT başarılarının eş olduğu yorumu yapılabilir.

Deney ve kontrol gruplarında, Son-MHÜBT puanları normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Bağımsız gruplar t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3: Son-MHÜBT puanlarının gruplara göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları**

Gruplar	n	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney Grubu	29	17.48	1.271	57	3.209	.002
Kontrol Grubu	30	16.17	1.821			

Tablo 3'de verilen bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları incelendiğinde, Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < .05$ ). Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan PÇY'nin etkili olduğu yorumu yapılabilir.

İki grup ortalamaları arasındaki farkın hesaplandığı istatistiksel yöntemler (bağımlı gruplar t-test, bağımsız gruplar için t-test, vb.) için etki büyüklüğü hesaplanmasında Cohen's d formülü yaygın biçimde kullanılmaktadır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen Cohen's d değeri: .20 -küçük etki büyüklüğü .50 -orta .80 ise büyük etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır (Özsoy ve Özsoy, 2013). İstatistiksel anlamlılık değerlendirmesine ek olarak Tablo 2'de verilen t-testi analiz sonuçlarına göre pratik anlamlılık değerlendirmesi yapıldığında etki büyüklüğü değeri Cohen's d = .083 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan d değeri dikkate alındığında etki büyüklüğü değerinin küçük olduğu yorumu yapılabilir. Bu d değeri, deney grubunda uygulanan

ilgili yazılımın en az geleneksel yöntem kadar etkili olduğu anlamına gelir, ancak geleneksel yöntemden çok da fazla etkili olduğu anlamına gelmez.

**Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Testi Puanlarının Değişimi**

Deney grubundaki gelişmeyi değerlendirme sürecinde Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'den aldıkları puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Bağımlı gruplar t-testinin kullanılabilmesi için iki ön şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu şartlardan birincisi verilerin en az aralık ölçeğinde olması, ikincisi verilerin normal dağılım göstermesidir (Büyüköztürk, 2010).

Birinci ön şartın, MHÜBT'nin eşit aralıklı ölçek olmasıyla, ikinci ön şartın ise Tablo 1'de Shapiro-Wilk sonuçları dikkate alındığında deney grubunda verilerin normal dağılım göstermesiyle yerine getirildiği görülür. Böylece, bağımlı gruplar t-testinin ön şartları yerine getirilmiş ve deney grubu için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmış ve sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4:** Deney grubu Ön ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları bağımlı gruplar t-testi sonuçları

	n	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Ön-MHÜBT	29	12.10	2.596	28	12.163	.000
Son-MHÜBT	29	17.48	1.271			

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülür ( $p < .001$ ). Bu sonuca göre, ilgili yazılımın deney grubu öğrencilerin maddenin halleri ünitesi başarılarını arttırdığı söylenebilir.

**Kontrol Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Başarı Testi Puanlarının Değişimi**

Kontrol grubundaki gelişmeyi değerlendirme sürecinde Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT'den aldıkları puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da sağlanması gereken şartların (verilerin en az aralık ölçeğinde olması ve verilerin normal dağılım göstermesi) sağlandığı görülmüş ve bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmış ve sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5:** Kontrol grubuna ait Ön ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları bağımlı gruplar t-testi sonuçları

	n	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön-MHÜBT	30	12.90	3.418			
Son-MHÜBT	30	16.17	1.821	29	5.037	.000

Tablo 5 incelendiğinde, kontrol grubunun Ön-MHÜBT ve Son-MHÜBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülür ( $p < .05$ ). Bu sonuca göre Maddenin Hâlleri ünitesinin geleneksel öğretim yöntemiyle işlenişinin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını arttırdığı söylenebilir.

#### Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, 9. sınıf kimya dersi “Maddenin Hâlleri” ünitesindeki konuların öğrenilmesinde, BDÖ çerçevesinde 5E öğrenme modeli, ikili kuram ve çoklu ortam öğrenmelerinde bilişsel modele göre geliştirilen PÇY’nın, öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Dokuzuncu sınıf kimya dersi “Maddenin Hâlleri” ünitesindeki konuların öğretilmesinde, PÇY’nın uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu arasında başarı testi puan ortalamaları bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenci başarısını arttırma açısından, yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarından biri olan ve aktif öğrenme sağlayan PÇY geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmaya benzer olarak, Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), onuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda 5E öğrenme modeline uygun geliştirilen öğretim etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmaya bir kimya öğretmeni, 22’si deney grubunda ve 24’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 46 öğrenci katılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Çağdaş fen eğitimi öğrencilerin kavramları yapılandırarak kendi öğrenmelerini oluşturmalarını, etkileşim ve paylaşıma açık öğrenme ortamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerini amaçlayan öğrenme halkası modelleri ile uygulanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımı sistematik olarak uygulayabilmek için önerilen modeller vardır. 3E, 4E, 5E ve 7E öğretim modelleri bu kapsamda değerlendirilen modellerdir. Çağdaş fen eğitiminde ve öğrenme ortamlarında en yaygın kullanılan öğrenme halkası modelleri 5E ve 7E modelleridir.

Bu araştırmanın sonucunda 5E öğrenme modeline göre geliştirilen PÇY'nın kullanıldığı BDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre ilgili yazılım ders öğretmenini tamamlayıcı ve destekleyici olarak öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilmesini kolaylaştırır, öğrencileri bilişsel olarak aktif hâle getirir ve öğrencilerin kendi bilgi örüntülerini yapılandırmalarını sağlar. Böylece, daha etkili ve verimli öğrenme ortamının oluşumuna katkı sunduğu söylenebilir.

Saka ve Akdeniz (2006), fen bilgisi öğretmenliği son sınıf Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan BDÖ materyalleri geliştirmiş bunları 5E modeline dayanan etkinliklerde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi son sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Test bulguları 10 öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerle de desteklenmiştir. Bulgulara göre, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütünleştirici öğrenme ortamında BDÖ kullanılımasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Saraç (2018), özellikle fen öğretimi için yapılandırmacı yaklaşımın bir türü olan öğrenme halkası modeli kullanımının öğrenme ürünlerine etkisini bir meta-analiz çalışmasıyla incelemiştir. Çalışmada 2007–2016 yılları arasında, araştırma problemine uygun, meta analiz çalışmasına dahil edilebilecek istatistiksel verilere sahip doktora ve yüksek lisans tezleri (50 doktora tezi ve 57 yüksek lisans tezi) Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler kullanılarak literatür taraması yapmıştır. Sonuç olarak, öğrenme halkası modelleri kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisinin olumlu olduğunu tespit etmiş ve etki büyüklüğü değeri geniş düzeyde olduğunu belirtmiştir. Yapılan analizler sonucunda, en yüksek etki büyüklüğü değerinin öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılık olduğunu ortaya koymuştur.

Bu araştırmadan elde edilen sonuç, daha önce öğrenme halkası modeli kullanılarak yapılan araştırmalar (Kolomuç, 2009; Fazelian, Ebrahim ve Soraghi, 2010; Gül, 2011; Çetin-Dindar ve Geban, 2017; Bal, 2012; Güneş, 2013; İstanbuloğlu, 2014 ve Akbulut, 2015) ve BDÖ yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalar (Sarıçayır, 2007; Demirer, 2009; Mercan, Filiz, Göçer ve Özsoy, 2009; Spradlin ve Ackerman, 2010; Bilgi, 2010; Ulusoy, 2011; Budak ve Çoban-Budak, 2012) ile de desteklenmektedir.

Öğrencilerin öğrenmede güçlük çektiği fen dersi konularından soyut kavramların öğretiminde 5E öğrenme modeli, ikili kuram ve çoklu ortamlarla öğrenmelerde bilişsel kurama dayanarak geliştirilen PÇY'nın kullanılması, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımlarını sağlamış ve başarı düzeylerini artırmıştır.

### **Öneriler**

Bu araştırmanın uygulamaları ve sonuçlarına göre, öğrenme halkası modelindeki aşamaların ardışık olarak gerçekleştirilebilmesi ve öğrenme halkasının etkili bir biçimde tamamlanabilmesi için uygulama bu çalışmada olduğu gibi iki ders saati üst üste yapılmalıdır. Ayrıca, 5E modeline göre hazırlanmış eğitsel yazılımlar, öğrencilerin derse aktif katılımını ve ders öğretmeniyle etkileşim kurmalarını sağladığı için profesyonel olarak geliştirilmeli ve yaygın olarak kullanılmalıdır. Bunun için fen öğretiminde öğretim programlarındaki kazanımları kapsayacak nitelikte, yapılandırmacı öğrenme kuramlarıyla bilgisayar teknolojilerinin bütünleştirilmesine yönelik materyal ve uygulama geliştirme çalışmaları yapılmalıdır. Hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerinde öğretim programlarına öğrenme halkası modeli, çoklu ortamla öğrenmelerde bilişsel kuram ve ikili kodlama kuramı gibi pedagojik yaklaşımlarla teknolojik imkânları bütünleştirmeye yönelik uygulamalı içerik geliştirme çalışmaları desteklenmelidir.

### **Kaynakça**

- Akbulut, M. (2015). *Sosyal bilgiler öğretiminde 5e modeli kullanımının ders başarısına ve derse karşı tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Aldağ, H., & Sezgin, M.E. (2002). Multimedya uygulamalarında ikili kodlama kuramı. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri*, 15, 29-44.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi* (5. baskı). Ankara: Anı.
- Arslan, B. (2003). Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin BDE'e ilişkin görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 67-75.
- Bal, E. (2012). *5E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Bıyıklı, C. , & Yağcı, E . (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15 (1) , 45-79 . DOI: 10.12984/eed.59097
- Bilgi, M. (2010). *Yükseltgenme indirgenme konusunun öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Budak, Y., & Çoban-Budak, E. (2012). Öğrencilerin bilgisayar destekli eğitim hakkındaki yargıları ve BDE ile temel bilgisayar bilgisi öğretiminin etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 123-129.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Çandar, H. , & Şahin, A . (2013). Yapılandırmacı yaklaşımın sınıf yönetimine etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44 (44) , 109-119 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7792/101946>

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. & Savran, A., 2003. Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 76-78.

Çetin-Dindar, A., & Geban, Ö. (2017). Conceptual understanding of acids and bases concepts and motivation to learn chemistry. *The Journal of Educational Research*, 110(1), 85-97. doi: 10.1080/00220671.2015.1039422

Demircioğlu, G., Özmen, H. & Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 1 (1), 21-34.

Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ergin, İ., Ünsal, Y., & Tan, M. (2006). 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi:"yatay atış hareketi" örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-15.

Ergin, İ. (2012). Fen eğitiminde 5E modeli ile ilgili yazılı kaynaklar dizini. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1): 53-67.

Eryılmaz, S., & Akbaba, S. (2013). Eğitim teknolojisi araştırmalarında eğilimler: British Journal of Educational Technology (BJET) dergisinde yayınlanan makalelerin değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi*, 32, 52-82.

Fazelian, P., Ebrahim, A.N., & Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 140-143.

Göktaş, Y., Yıldırım, Z., & Yıldırım, İ.S. (2008). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim fakültelerindeki durumu: Dekanların görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 30-50.

Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti. *International Journal of Social Science*, 6(5), 571-585.

Gül, Ş. (2011). *5E modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Güneş Koç, R. S. (2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen*



*5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi*

*dersine karşı olan tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Hançer, A. H. & Yalçın, N. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin bilgisayar yönelik tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 549-560.

İstanbuloğlu, B. (2014). *Bilgisayar destekli 5e öğrenme halkası modelinin öğrenci başarısı üzerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Kolomuç, A. (2009). *11. sınıf "Kimyasal Reaksiyonların Hızları" ünitesinin 5e modeline göre animasyon destekli öğretimi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., & Özsoy, N. (2009). Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin Dünyada ve Türkiye'de uygulamaları. *Akademik Bilişim '09 – XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 369-372.

Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12 (2), 334-346. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8585/106644>

Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pekdağ, B. (2010). Kimya Öğreniminde Alternatif Yollar: Animasyon, Simülasyon, Video ve Multimedya İle Öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.

Saka, A., & Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 5(1), 129–141.

Saraç, H. (2018). Öğrenme halkası modellerinin fen öğretiminde öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi: Meta analiz çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(3), 250-275. doi:10.17244/eku.305929

Sarıçayır, H., 2007. *Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sırakaya, M., & Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. (Edt: A. İşman, F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, 417–438

Spradlin, K., & Ackerman, B., 2010. The effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics. *Journal of Developmental Education*, 34(2), 12-18.

*Mehmet Çevik & Yunis Şahinkayası*

Şimşek, A., Özdamar, N., Uysal, Ö., Kobak, K., Berk, C., Kılıçer, T., & Çiğdem, H. (2009). İki binli yıllarda Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında gözlenen eğilimler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 941-966.

Tekbıyık, A. , Tekbıyık, A ., & Akdeniz, A .R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2 (2) , 23-37 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirnef/issue/3367/46487>

Ulusoy, F. (2011). *Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yangın, S. , & Dindar, H. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 33 (33) , 240-252. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7805/102357>

## Ekler

### Ek-1: Maddenin Hâlleri Ünitesi Başarı Testi

1- Bir sıvı maddeyi ısıtıp önce buhar hâline, sonra da buharı soğutup tekrar sıvı hâline döndürmeye ne denir?

- a) Yoğuşma
- b) Titrasyon
- c) Ayırma
- d) Kaynatma
- e) Damıtma

2- Gazlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

I- Birbirleri içerisine yayılarak heterojen karışımlar oluştururlar.

II- Çok küçük hacimlere sıkıştırılabilirler.

III- Buldukları kabın hacmini tamamen doldururlar ve şeklini alırlar.

IV- Sıvı ve katılardan daha yüksek yoğunluğa sahiptirler.

- a) I, II b) I, III c) II, III d) II, IV e) III, IV

3- Aşağıdakilerden hangisi gazları tanımlamak için kullanılmaz?

- a) Hacim
- b) Derişim
- c) Gaz miktarı
- d) Sıcaklık
- e) Basınç

4- Kinetik teoriye göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I- Gaz taneciklerinin hacimleri, buldukları kabın hacmi yanında ihmal edilecek kadar küçüktür.

II- Gaz tanecikleri gelişigüzel hareket ederken birbirleri ile ve kabın çeperleri ile çarpışırlar.

III- Aynı sıcaklıkta farklı gazların ortalama kinetik enerjileri de farklıdır.

IV- Gaz molekülleri arasındaki itme ve çekme kuvvetleri ihmal edilebilir düzeydedir.

- a) I, II, IV b) II, III, IV c) I, III d) III, IV e) II, III

5- Hacmi sabit olan bir kaptaki bir miktar gaz ısıtılırken, gaz ile ilgili aşağıdaki niceliklerden hangileri artar?

I- Basıncı

II- Kütlesi

III- Yoğunluğu

IV- Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi

- a) I, II b) I, III c) I, IV d) II, III e) II, IV

6- Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının verdiği zararlara örnek olarak gösterilebilir?

I- Kutuplardaki buzulların erimesi

II- Balık neslinin tükenmesi

III- Ormanların zarar görmesi

IV- Mermer yapıların ve heykellerin zarar görmesi

- a) I, II, IV b) II, III, IV c) I, II, III d) I, III, IV e) III, IV

7- Sıvıların yüzey alanlarını arttırmaya ve genişletmeye karşı gösterdikleri dirence ne denir?

a) Viskozite

b) Adhezyon

c) Kohezyon

d) Yüzey gerilimi

e) Akıcılık

**8-** Viskozite ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

I- Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir.

II- Viskozitesi büyük olan sıvıların akıcılığı fazladır.

III- Viskozluğun tersine akıcılık denir.

IV- Viskozite moleküller arası çekim kuvvetlerinden kaynaklanır.

V- Sıvı molekülleri arasındaki fiziksel bağ ne kadar kuvvetli ise sıvının viskozitesi de o kadar küçüktür.

**a)** I, II **b)** I, III **c)** II, III **d)** I, IV **e)** II, V

**9-** Bir sıvı maddenin sıcaklığı yükseltildiğinde aşağıdaki niceliklerinden hangilerinde değişme olur?

I- Viskozite II- Kütle III- Akıcılık  
IV- Yüzey gerilimi

**a)** I, II, IV **b)** II, III, IV **c)** I, III, IV **d)** I, II, III **e)** III, IV

**10-** Buhar basıncı, aşağıdaki ifadelerden hangilerine bağlıdır?

I. Sıvı miktarına

II. Sıvı yüzeyine

III. Sıvının cinsine

IV. Sıvının saflığına

V. Sıvının sıcaklığına

**a)** I, II **b)** II, III, V **c)** III, IV, V **d)** I, II, IV **e)** I, III, IV

**11-** Başlangıçta 5°C olan suyun sıcaklığı 50°C ye yükseltildiğinde aşağıdaki niceliklerinden hangileri artar?

I. Kütlesi

II. Buhar basıncı

III. Buharlaşma hızı

**a)** Yalnız I **b)** Yalnız II **c)** I ve III **d)** I ve II **e)** II ve III

**12-** Enerji kazanan bir taneciğin sıvıyı terk ederek gaz haline geçmesi olayına ne ad verilir?

**a)** Süblimleşme

**b)** Erime

**c)** Kaynama

**d)** Yoğuşma

**e)** Buharlaşma

**13-** Buharlaşmanın tersine ne ad verilir?

**a)** Erime

**b)** Yoğuşma

**c)** Kaynama

**d)** Kırışma

**e)** Donma

**14-** Aşağıdaki ifadelerden hangileri buharlaşma hızını arttırır?

I. Sıcaklığın arttırılması

II. Sıvı yüzeyinin genişletilmesi

III. Dış basıncın azaltılması

IV. Moleküller arası çekim kuvvetinin artması

**a)** I, II **b)** I, III **c)** II, IV **d)** I, II, III **e)** I, II, III, IV

**15-** Klimalar aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi nedeniyle su üretir?

**a)** Erime

**b)** Yoğuşma

**c)** Buharlaşma

**d)** Süblimleşme

**e)** Kaynama

**16-** Buharlaşma ve kaynama arasındaki fark aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

**a)** Buharlaşma daha hızlı olur. Kaynama ise daha yavaş gerçekleşir.

**b)** Buharlaşma enerji alır. Kaynama ise enerji verir.

c) Buharlaşma enerji verir. Kaynama ise enerji alır.

d) Buharlaşma yüzeyde olur. Kaynama ise sıvının her noktasında gerçekleşir.

e) Kaynama yüzeyde olur. Buharlaşma ise sıvının her noktasında gerçekleşir.

17- Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça kaynama sıcaklığının azalmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Kinetik enerjinin etkisi
- b) Atmosfer basıncının artması
- c) Atmosfer basıncının azalması
- d) Yüzey geriliminin artması
- e) Sıvının renk değiştirmesi

18- Aşağıdakilerden hangisinde, su molekülleri diğerlerine göre en düzensizdir?

- a) Buz
- b) Sıvı su
- c) Su buharı
- d) Alkollü su
- e) Şekerli su

19- Nem miktarı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Havaya karışan su, havanın içerdiği nem miktarını belirler.
- II. Havadaki nem miktarı, havanın bulunduğu yere ve sıcaklığına göre değişir.
- III. Havanın sıcaklığı arttıkça havadaki nem miktarı azalır.

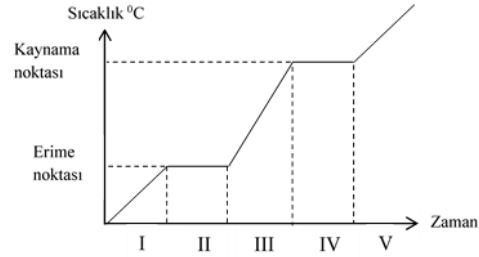
IV. Soğuk havada sıcak havaya göre daha fazla nem vardır.

V. Havadaki bağıl nem miktarının artması, suyun buharlaşma hızını yavaşlatır.

a) III, IV b) II, III, IV c) I, III, IV d) II, III e) II, IV

20- Saf bir katı maddenin ısı alarak gaz hâline geçmesi sürecinde zamana karşı sıcaklık değişiminin ifade edildiği aşağıdaki grafiğe göre, madde IV. bölgede hangi hâlde bulunur?

a) Katı b) Sıvı c) Gaz d) Katı+Sıvı e) Sıvı+Gaz



21- Katı maddelerin özellikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Amorf katılar ve kristal katılar olarak iki gruba ayrılır.
- II. Tanecikler arasında zayıf çekim kuvvetleri vardır.
- III. Maddenin en düzenli halidir.
- IV. Belirli bir şekli ve hacmi yoktur.
- V. Akışkan özelliği yoktur.

a) I, IV b) II, IV c) III, IV d) II, III e) II, V

#### CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
E	C	B	A	C	B	D	E	C	C	E	E	B	D	B	D	C	C	A	E	B

Ek-2: Problem Çözme Yazılımı Öğretmen, Öğrenci Ve Deneylere Ait Arayüzler

5E Öğrenme Modeli Kimya 9 MADDENİN HÂLLERİ ünitesi BDE Yazılımı Takip Modülü

Konu: Yüzeysel Gerilim – Viskozite - Buharlaştırma, Yoğuşma ve Kaynama

Böcekler, su yüzeyinde neden rahatlıkla yürüyebilir?

ÖĞRENCİLER	CEVAPLAR
------------	----------

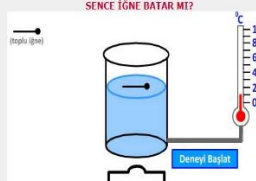
Denizde mi yoksa havuzda mı yüzmek daha kolaydır? Neden?

ÖĞRENCİLER	CEVAPLAR
------------	----------

Konu: Yüzeysel Gerilim – Viskozite - Buharlaştırma, Yoğuşma ve Kaynama

SENCE İĞNE BATAR MI?

(toplu iğne)



İğnenin konumunda nasıl bir değişiklik oldu?

ÖĞRENCİLER	CEVAPLAR
------------	----------

Sıcaklık arttı; iğnenin yapısında mı yoksa suyun yapısında mı bir değişim oluşturmuştur?

ÖĞRENCİLER	CEVAPLAR
------------	----------

Öğretmen Arayüzleri

5E Öğrenme Modeli Kimya 9 MADDENİN HÂLLERİ ünitesi BDE Yazılımı Öğrenci Modülü

Maddenin Fiziksel Hâlleri

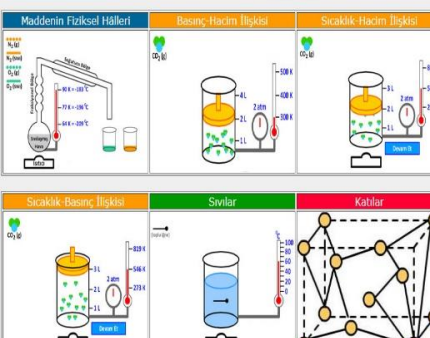
Basınç-Hacim İlişkisi

Sıcaklık-Hacim İlişkisi

Sıcaklık-Basınç İlişkisi

Sıvılar

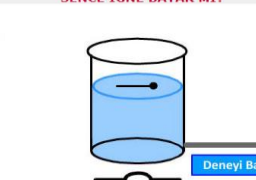
Katılar



Öğrenciler:

SENCE İĞNE BATAR MI?

(toplu iğne)



İğnenin konumunda nasıl bir değişiklik oldu?

Buraya tıklayarak cevabınızı yazabilirsiniz...

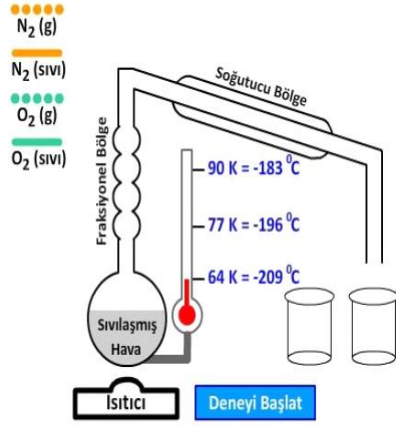
Sıcaklık arttı; iğnenin yapısında mı yoksa suyun yapısında mı bir değişim oluşturmuştur?

Buraya tıklayarak cevabınızı yazabilirsiniz...

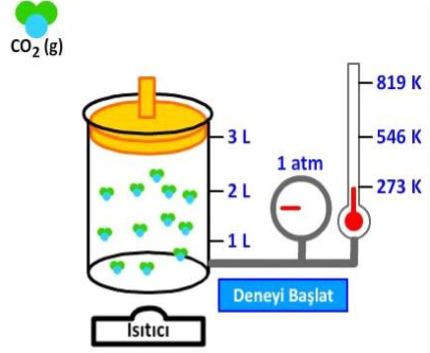
Cevaplarımı Kaydet

Öğrenci Arayüzleri

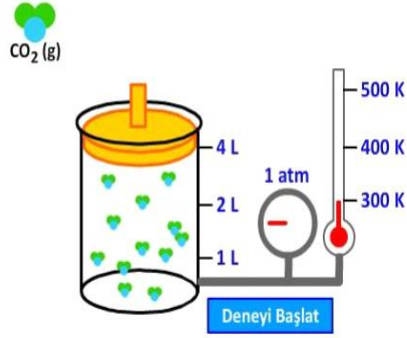
5E Modeliyle Geliştirilen Problem Çözme Yazılımının Öğrencilerin Maddenin Halleri Başarısına Etkisi



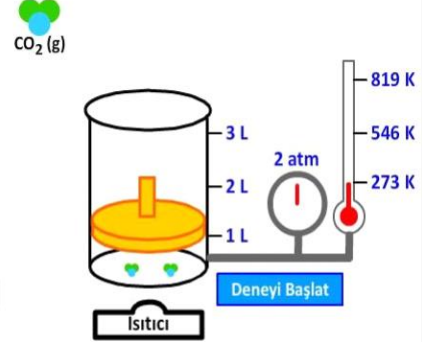
Sıcaklık – Basınç İlişkisi



Basınç – Hacim İlişkisi



Sıcaklık – Hacim İlişkisi



Deney Arayüzleri

### **Extended Abstract**

#### **Introduction**

It is seen that Primary Science and Technology Course curriculum, renewed on basis of the constructivist approach, has started to be implemented in our country and various studies have been conducted to evaluate it. Dindar and Yangın (2007) revealed that teachers tend to aim more towards goals that incorporate behavioral approach and that most of them have negative views about new program due to various difficulties and limitations they encounter in implementation process. In order for new curriculum to be efficient, teachers should develop a positive attitude towards new programs in the curriculum, be willing to replace them with old one, and accept new ones (Tekbıyık & Akdeniz, 2008). However, the fact that the majority of teachers have negative opinions about these programs and they continue to implement traditional teaching method makes ongoing problems in our education system unsolved.

According to Ergin, Ünsal and Tan (2006), the main problems of traditional teaching method implementations are that information taught is not permanent, is memorized for exams and then quickly forgotten, most of the information is incomplete or misunderstood by students, and students cannot use what they learn effectively in their real lives. Considering chemistry education, according to Pekdağ (2010), the occurrence of chemical events at the molecular level makes chemistry learning difficult. Because understanding chemistry is based on creating meaning of what is invisible and untouched at molecular level. The understanding of traditional teaching method that makes student a passive causes students to learn incomplete or incorrect in chemistry learning. This leads to failure to achieve desired level of success. It is necessary to eliminate this negativity caused by traditional teaching method and to increase level of success. For this, it is necessary to use constructivist-teaching methods that are appropriate for developmental characteristics of student and arouse his curiosity, activate his cognitive processes, activate him with various learning activities and learn information he needs by doing and experiencing.

The 5E learning model, which is a science lesson teaching method based on the constructivist approach, encourages student to research, examine, observe, do experiments, question and interpret with a variety of intriguing activities. Thus, the student becomes active in learning environment, enabling student to create new information using his/her prior knowledge, to establish relationships between them and to use new information they have created in different situations. Some of teaching models applied with different process steps in educational environments are based on constructivist learning theory. 5E learning model, consisting of five stages, increases research curiosity, meets student expectations, and includes skills and activities focusing on active research for learning. The 5E learning model participates students at every stage of teaching activity in the light of information given and encourages them to create their own concepts. The 5E learning model is a science lesson teaching method that includes constructivist-learning model based on



more research and experimental activities. The 5E learning model enables to learn a new concept or to try to understand a known concept in depth (Ergin, 2012).

The findings that the use of computers in educational environments contributes to effective learning suggests that computers be used more effectively to create constructivist-teaching environments (Hançer & Yalçın, 2007). Computer-assisted teaching (CAT) enables realization of different learning activities, enables students to participate actively in lessons, helps teachers and facilitates the creation of constructivist learning environments, thus ending traditional teaching habits and the desired constructivist approach practices are used effectively and widely. The purpose of this research is to examine the effect of CAT based on 5E learning model on 9th grade students' academic success in the states of matter unit of chemistry course.

### **Method**

Research had quasi-experimental design model with pre and post-test with control group. The research was done with 59 ninth grade students attended in an Anatolian High School of Antakya in Hatay province. Twenty-nine students of sample were in experimental group and 30 students were in control group. "States of matter unit" was taught both experimental and control groups that were selected randomly for 6 weeks (12 lessons) by the same teacher. While lessons were taught to experimental group by using CAT, they were taught to control group by using traditional teaching methods. As the data collection tool, "Achievement Test of States of Matter Unit" was applied to both control and experimental group students before and after the research as a pre-test and post-test. Paired samples t-test and independent samples t-test were used to analyze data obtained from achievement tests.

### **Result and Discussion**

As a result of the experimental study, between the average scores obtained from the achievement test of states of matter unit of the experimental group students taught by computer assisted instruction based on 5E learning model and control group students taught by traditional teaching methods, statistically significant difference was found in favor of the experimental group. The result obtained from this research is also supported by the researches done using the 5E learning model (Kolomuç, 2009; Fazelian, Ebrahim, & Soraghi, 2010; Gül, 2011; Çetin Dindar ve Geban, 2017; Bal, 2012; Güneş, 2013; İstanbuloğlu, 2014; Akbulut, 2015) and studies using CAT method (Sarıçayır, 2007; Demirer, 2009; Mercan, Filiz, Göçer & Özsoy, 2009; Spradlin & Ackerman, 2010; Bilgi, 2010; Ulusoy, 2011; Budak and Çoban, 2012).