

# 5E Öğrenme Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözeltiler Konusundaki Başarılarına Etkisi<sup>§</sup>

## The Effect of 5E Learning Model on Science Teacher Candidates' Achievement in Solutions Subject

İclal Avinç Akpınar<sup>1\*</sup>, Samih Bayrakçeken<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erzurum Teknik Üniversitesi, Rektörlük, İş Sağlığı ve Güvenliği Koordinatörlüğü, Erzurum, Türkiye

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Kimya, Erzurum, Türkiye

**Orcid:** İ.A. Akpınar (0000-0001-9994-6733), S. Bayrakçeken (0000-0001-8777-6714)

**Özet:** Sunulan çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerin hazırlanması, üniversite düzeyinde uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada geliştirilen aktif öğrenme etkinlikleri 5E modeli esas alınarak oluşturulmuştur. Etkinlikler, öğretmen adaylarının çözeltiler konusu başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu anabilim dalında birinci öğretimde öğrenim gören öğrencilerden rastgele seçimle deney (24) ve kontrol (25) grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda çözeltiler konusu 5E modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla işlenmiştir. Daha sonra çalışmada konu ile ilgili olarak geliştirilen kavram başarı testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla veriler bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlarının analizinden deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t= 4,542$ ;  $p= 0,000$ ). Uygulama sonrasında deney grubunda ortalama doğru cevaplanan soru sayısı 14,58 kontrol grubunda ise 10,08 olarak gözlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında uygulama sonrasında deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğu söylenebilir. Yani çözeltiler konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında 5E modeli esas alınarak hazırlanan etkinliklerin geleneksel yaklaşıma oranla daha etkili olduğu ileri sürülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kimya eğitimi, Yapılandırmacı yaklaşım, Aktif öğrenme, 5E modeli, Çözeltiler.

**Abstract:** Active learning activities developed in the research were created based on the 5E model. The activities were applied to first-year students studying at Bayburt University, Bayburt Faculty of Education, Department of Science Education in order to determine the effect of pre-service teachers on their success in solutions. Experimental (24) and control (25) groups were randomly selected from the students studying in primary education in this department. In the experimental group, the subject of solutions was handled with activities prepared in accordance with the 5E model, and in the control group, with the traditional approach. Afterwards, the concept achievement test developed in relation to the subject in the study was applied as a pre-test and post-test. In order to determine whether there is a statistically significant difference between the experimental and control groups, the data were analyzed with the independent groups t-test. From the analysis of the results, it is seen that there is a statistically significant difference between the experimental and control groups ( $t= 4,542$ ;  $p= 0,000$ ). After the application, the average number of correctly answered questions in the experimental group was 14.58 and 10.08 in the control group. Considering these results, it can be said that the experimental group was more successful than the control group after the application. In other words, it can be argued that the activities prepared based on the 5E model are more effective than the traditional approach in understanding the concepts related to solutions.

**Keywords:** Chemistry education, Constructivist approach, Active learning, 5E model, Solutions.

## 1. Giriş

Öğretim faaliyetleri sırasında seçilen öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde oldukça önemli etkiye

sahiptir. Anlamlı olmayan öğrenmelerin ve yanlış kavramların nedenlerinden birisinin de öğrenme ve öğretme yöntemleri olduğu söylenebilir. Son yıllarda, bireylerin

\* İletişim Yazarı / Corresponding author. Eposta/Email : iclal.akpinar@erzurum.edu.tr

Geliş Tarihi / Received Date: 23.03.2023 — Kabul Tarihi / Accepted Date: 17.06.2023

doi: 10.32329/uad.1269578

<sup>§</sup> Sunulan çalışma 266572 nolu doktora tezi kapsamında yapılmıştır.

kendi öğrenmelerinde aktif rol almaları üzerinde özellikle durulmaktadır. Öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklamaya yönelik olan yapılandırmacı öğrenme kuramı birçok fen eğitimcisi tarafından desteklenmektedir. Bu kuramın önde gelen savunucularından Bodner öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını, öğretmenler iyi birer öğretici olsalar da öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulayarak, “bilginin öğretmenin zihninden, öğrenenin zihnine aktarılamayacağı ancak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırılacağı” görüşünü ileri sürmüştür (Bodner, 1986).

Geleneksel anlayışa alternatif olarak öne sürülen yapılandırmacı yaklaşım pek çok yönüyle alışlagelen anlayıştan farklılık göstermektedir. Yapılandırmacılıkta öğrenilen bilgiler, taklit ya da tekrar yerine içerikle ilişkilendirilerek elde edilir. Yapılandırmacılık bu yönüyle geleneksel öğretim anlayışından oldukça farklıdır. Burada ön bilgilerin öğretmenden doğrudan öğrenciye aktarılacağı fikrine karşı çıkılmakta ve bilgi aktarımı alışkanlığına sınır konulmaktadır (Açıkgöz, 2003). Bu yaklaşıma göre öğrencileri herhangi bir konu alanındaki tüm bilgilerle donatmak yerine, onlara bireysel bilgi yapılarını oluşturacakları ortamlar sağlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yapılandırmacılıkta felsefecilerin ortak görüşü, öğrenenlerin etkin katılımı ile bilgiyi zihinsel olarak yapılandırmalarıdır (Ayas & Çepni & Johnson & Turgut, 1997); (Erdem & Demirel, 2002). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi ve bilginin yapılandırılması için öğrencinin öğrenmeye etkin olarak katılması gerekir. Öğrencilerin daha önceki bilgileri ile beraber eğitim ve öğretim faaliyetlerine katılmaları kendi öğrenmelerine daha fazla katkı sağlayacaktır (Güveli & Güveli, 2004). Bu nedenle bireyin aktif olarak öğrenme sürecine katılımının kaçınılmaz olduğu görüşü hâkim olmuştur.

Günümüz insanının karşılaştığı sorunlar karmaşık bir yapıya sahiptir. Bilginin hızla gelişip arttığı, teknolojinin pek çok boyutuyla günlük yaşamımıza girdiği çağımızda; birbiriyle ilişkisiz ezber bilgi parçacıklarına sahip olan bireylere değil, bunlar arasındaki ilişkileri görebilen, bilgiyi analiz edip yeni bilgiler sentezleyebilen ve bu bilgileri, karşısına çıkan sorunların çözümünde kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Aktif öğrenme; “öğrenenin öğrenme sürecinde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlendiği, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleriyle ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin, öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme süreci” olarak nitelendirilmektedir. Aktif öğrenme ezberciliği önleyerek düşünen, araştıran, üreten, sorun çözen ve eleştirel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir (Bonwell & Eison, 1991); (Fleming, 2000); (Bağcı Kılıç, 2001); (Açıkgöz, 2003); (Çelik & Şenocak & Bayrakçeken & Taşkesenligil & Doymuş, 2005); (Minner & Levy & Century, 2009).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı

öğrenme yaklaşımının kullanımına yönelik olarak farklı öğretim modelleri geliştirilmiştir (Pfundt, & Duit, 1994).

Yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme hakkındaki ilkeleri, bu öğretim modelleriyle uygulanabilir hale getirilebilir. Bu öğretim modellerinden biri de son zamanlarda öğretim sürecinde uygulanması araştırmalarla da desteklenen 5E öğrenme modelidir (Bybee vd., 2006).

5E öğrenme modeli ilk olarak öğrenme döngüsü modeli adı altında 1960’lı yılların başında Karplus ve Thier tarafından Piaget’in zihinsel gelişim kuramına dayanarak geliştirilmiştir (Lawson & Abraham & Renner, 1989). Karplus ve Thier’in yayınladığı ilk makaleyle Karplus’un öğrenme döngüsü üç aşama olarak Science Curriculum Improvement Study (SCIS) de açık bir şekilde tanımlanmıştır (Bybee vd., 2006). Öğrenme döngüsünün üç basamağı (1) Keşfetme, (2) Terim tanıma, (3) Kavram uygulama basamakları olarak belirlenmiştir. Üç basamaktan oluşan öğrenme döngüsü, daha sonra Biological Science Curriculum Study (BSCS) tarafından beş basamağı içeren bir öğrenme döngüsü olarak genişletilmiştir. Takım başkanı Rodger Bybee olan BSCS takımı yapılandırmacılığı yansıtan 5E adını verdikleri bir öğretim modeli geliştirmişlerdir. Bybee, 5E modelini oluşturmak için diğer eğitim araştırmacılarıyla beraber çalışmıştır (Bybee vd., 2006).

5E modelinde her bir “E” farklı bir basamağı ifade etmektedir. Model ismini basamaklarının İngilizce adlarının baş harflerinden almaktadır. Öğretim sürecinde oldukça kullanışlı olduğu düşünülen 5E modeli Girme (Engage), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation) Derinleştirme (Elaboration), Değerlendirme (Evaluation) basamaklarından oluşmaktadır (Ayas, 1997); (Smerdan & Burkam, 1999); (Çepni & Akdeniz & Keser, 2000); (Campbell, 2006). 5E modeli bilimsel bilgilerin öğrenilmesi için birçok süreci içerir. 5E modelinde öğrenme deneyimleri belli bir sırada olur.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modelinin basamakları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

**Girme (Engage):** Bu basamak literatürde teşvik etme, dikkat çekme, merak uyandırma, giriş yapma, girme, katılım, ön bilgileri yoklama ifadeleri ile isimlendirilmiştir. Girme basamağının temel işlevi öğrencilerin mevcut bilgilerini tespit etmek ve uygun sorularla, problem durumlarıyla ya da gösteri deneyleriyle öğrencilerin ilgilerini çekerek öğrenmeye karşı motive etmektir.

Karlsson (1996), öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisinin motivasyon olduğunu ve eğer öğrenciler konuya ilgi duyar ve böylece motive olurlarsa kendi meraklarını gidermek isteyeceklerini belirtmektedir (Ekici, 2007). Bu basamakta öğretmenin görevi kavramları tanıtmak değil, sorular yönelterek öğrencilerde merak uyandırmaktır. Bu amaçla öğrencinin ilgisini çekecek, merak uyandıracak, kafasında cevap bulmayacağı sorular oluşturacak bir girişle derse başlanır. Öğrencilerin kafasında cevap bulamadığı sorular oluşturarak, bir

probleme zihinsel olarak odaklanmalarını sağlayarak, çözülmesi gereken bir durumla karşı karşıya bırakılarak, ya da kafalarının karışması sağlanarak derse başlangıç yapılması önerilmektedir (Geban, 2009). Burada amaç derse geleneksel anlayışın aksine etkili ve ilgi çekici bir giriş yaparak öğrencilerde merak uyandırma, ilgilerini çekme ve dolayısıyla derse odaklanmalarını ve katılmalarını sağlamaktır.

Bu basamakta kullanılan aktiviteler öğrencilerin geçmişteki deneyimleri ile yeni edindiği deneyimler arasında ilişki kurmalarına, sahip oldukları kavramları genişletmelerine ve dersin kazanımlarına yönelik olarak öğrencileri organize etmeye fırsat sağlayacak nitelikte olmalıdır (Bybee vd., 2006). Dersin başlangıcında öğrenciye verilen durumlar, olaylar veya problemler gündelik yaşamla ilişkili ve öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik olarak seçilmiş olmalıdır. Bu türden eğitim durumlarının öğrencilerin başarılarını artırdığı rapor edilmektedir (Hiçcan, 2008).

**Keşfetme (Exploration):** Bir önceki basamakta cevapsız bırakılan her türlü durumun çözülebilmesi için ilk adım bu basamakta atılır. Bu basamak en fazla öğrenci aktivitesinin olduğu basamaktır. Bu basamakta öğrencilerin çeşitli kaynaklardan araştırarak, deneyler yaparak ya da tartışarak kendi kendilerine bazı bilgilere ulaşmaları sağlanır. Öğrenciler gözleyerek, keşfederek ve üzerinde düşünerek olayları sorgulamaktadırlar. Ayrıca serbestçe düşünerek tahminler ve hipotezler kurarlar. Öğretmen çeşitli düşünce yolları göstererek ya da öğrencilerin kafasını karıştırmayacak çeşitli ipuçları vererek mümkün olan en az yardımla öğrencilere rehberlik eder. Öğrenci, konu ve olaylar arasındaki ilişkileri kendisi keşfeder ve böylece kavramlara bizzat yaparak yaşayarak ulaşması sağlanır ki bu da kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine fırsat verir.

Keşfetme basamağı, işbirlikçi öğrenmeyi geliştirmek için en mükemmel zamanı sunar. Öğrenciler grupla çalışırken, paylaşmayı ve iletişimi sağlayan ortak yaşantılar gerçekleşmektedir (Koç, 2002). Böylelikle öğrenciler birlikte temel bilgiyi oluşturmaya başlarlar.

**Açıklama (Explain):** Öğrenciler çoğu kez öğretmenin rehberliği olmadan yeni ilişkileri ve doğru kavramları oluşturmada güçlük çekerler. Öğretmenin edinilen bilgileri kavramsallaştırmak için toparlayıcı ve açıklayıcı bilgiler sunduğu bu basamak dersin en öğretmen merkezli basamağıdır. Bu basamak ders için amaçlanan kazanımları vermede dersin en önemli bölümüdür.

Bu basamakta öğrenciler önceki basamaklardaki deneyimlerinden ve kurmuş oldukları ilişkilerden yola çıkarak edindikleri bilgileri sınıfla paylaşırlar. Bu basamak öğrencilerin kendi anlayışlarını, bilimsel becerilerini ve davranışlarını göstermelerine fırsat vermektedir (Boddy & Watson & Aubusson, 2003); (Bybee vd., 2006). Öğrenciler kendi anladıkları kavramları anlatır, kendi yeteneklerini kullanır ve kendi yaklaşımlarını ifade ederler (Ergin, 2006). Öğrenciler grup tartışmaları ve öğretmenin reh-

berliği ile kavramların anlamlarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışırlar. Ayrıca bu basamakta öğretmen konu ile ilgili formal açıklamaları yaparken konuyu bundan önceki basamaklarla net olarak ilişkilendirerek sunar ve bu sunum sırasında öğrencilerin cümlelerini de kullanmaya özen gösterir. Bu basamakta öğrencilerin kavram yanılgıları da tespit edilir ve öğretmen öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını değiştirmeye çalışır. Açıklamalarda kazanımların kapsanmasına özen gösterilmelidir. Bundan sonra gelen diğer basamaklar, öğrencilerin bilgileri yeniden yapılandırmalarını ve kavramları biraz daha genişletmelerini amaçlamaktadır.

**Derinleştirme (Elaboration):** Bu basamakta incelenmeye başlanan konuya yeni bilgiler edindikten sonra tekrar dönülür. Öğrenciler farklı örneklerle kavramsal anlayışlarını geliştirirler ve öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uygulayarak bilgilerini derinleştirirler. Öğrencilere bir önceki basamaklarda edindikleri yeni fikirleri benzer durumlarda uygulama ve kullanma fırsatı verilip yeni kazanılan bilgi ve becerilerin pekiştirmeleri amaçlanır. Bunun için öğrencilerin öğrendiklerini test edebilmeleri amacıyla aynı konuda farklı bir durumla karşı karşıya bırakılmalıdır. Böylelikle yeni edinilen bilgilere geri dönülür, tekrar ve uygulamalarla edinilen bilgiler pekiştirilir ve derinleştirilir. Derinleştirme basamağı, öğretmen öğrenci rollerini, bundan öncekilere göre daha çok dengeler. Öğrenciler, yeni bilgileri ilgili konulara uygulamada daha çok sorumluluk alırken öğretmen de öğrencileri, öğrenme sürecinin devamına katmak ve o ana kadar öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmeleri ve zihinlerinde netleştirmeleri için teşvik edici rol üstlenmelidir.

**Değerlendirme (Evaluation):** Değerlendirme dersin en son basamağıdır. Bu basamakta öğrenciler öğrendiklerini değerlendirirler. Öğretmen de öğrencilerdeki değişimi değerlendirme yoluna gider. Aslında modele göre değerlendirme işlemi sürecin en başından yani girme basamağından itibaren yapılmalı dersin sonu beklenmemelidir. Bunu yaparken, öğretmen, dersin ilerleyişi hakkında fikir sahibi olur (Süzen, 2009). Öğrencilere sorular sormanın, tartışmalar yaptırarak onları gözlemlemenin veya konu ile ilgili olarak farklı örnekler istemenin dışında öğretmenin yapacağı daha formal değerlendirmeler olmalıdır. Bu basamak öğretmenin, öğrencilerin öğrendiklerini daha resmi olarak değerlendirebilmesine olanak sağlar.

Değerlendirme basamağı için materyal hazırlanırken ezber bilgilerin istenmesi anlayışı yerine öğrencileri araştırmaya, düşünmeye sevk edecek, onların farklı becerilerini de işe koşacak, dersin kazanımlarını tam olarak içeren değerlendirme araçları seçmeye özen gösterilmelidir (Ekici, 2007). Bu basamakta kullanılan değerlendirme araçlarının çeşitliliği ve orijinalliyi öğrencilerin farklı değerlendirme türlerini görmelerini, değerlendirme ve değerlendirilme alışkanlıklarını değiştirmelerini sağlama açısından da önemli sayılabilir.

Yukarıda verilen basamakların her birinde basamağın özelliğine ve dersin işlenişine uygun olarak kullanılması

önerilen teknikler aşağıda Çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 1’de yukarıda belirtilen basamaklarda kullanılacak bazı öğretim teknikleri verilmiştir.

**Çizelge 1.** 5E Modelinin Basamaklarında Kullanılabilecek Bazı Öğretim Teknikleri

Basamaklar	Örnek Teknikler
Girme	İlginç hikâye ve sorular, gösteri deneyi, video gösterisi, TGA, beyin fırtınası, problem durumu
Keşfetme	Araştırma, grup tartışmaları, gözlem, deney, poster hazırlama
Derinleştirme	Analoji, soru-cevap, beyin fırtınası, kavram haritası, problem çözme
Değerlendirme	Tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, çizim, mülakat, yapılandırılmış grid, performans değerlendirme, derecelendirme ölçeği

Bu çalışmada, öğretmen yetiştiren yüksek öğretim programlarında kimya derslerinde kullanılabilecek aktif öğrenme etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmada aktif öğrenme uygulamalarının etkililiğini belirlemek, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözüm üretme becerilerini geliştirmek, farklı öğrenme teknikleri ile öğrenme ortamını zengin hale getirmek ve literatüre özgün etkinlik örneği kazandırmak hedeflenmiştir. Tüm bunların yanı sıra 5E modelinin kullanımının etkililiği de çalışma kapsamında test edilmiş ve değerlendirilmiştir.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada, kontrol gruplu deneysel araştırma deseni kullanılmıştır (Mcmillan & Schumacher, 2001). Deney grubunda çözümler konusu 5E modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla işlenmiştir. Her iki grupta da çözümler konusu aynı öğretim elemanı tarafından işlenmiştir. Daha sonra çalışmada konu ile ilgili olarak geliştirilen kavram başarı testi ön test–son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla veriler bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

### 2.1. Örneklem

Uygulama Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu anabilim dalında birinci öğretimde öğrenim gören öğrencilerden rastgele seçimle deney (24) ve kontrol (25) grupları oluşturulmuştur.

### 2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak çözümler konulu çoktan seçmeli kavram başarı testi kullanılmıştır. Genel kazanımları kapsayacak şekilde 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli kavram başarı testi (KBT) hazırlanmıştır. Bu test Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören toplam 49 öğrenciye uygulanarak testin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0,55 olarak bulunmuştur. Testte yer alan maddelerin bir kısmı araştırmacılar

tarafından oluşturulurken bir kısmı ise literatürden alınmıştır (Uzuntiryaki, 1998; Powers, 2000; Açıkkar, 2002; Pınarbaşı, 2002). Uzman görüşleri alınması yaklaşımıyla, testlerin geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları toplam puanlar dikkate alınarak test verilerinin nicel analizi yapılmıştır. Ön testler uygulandıktan sonra deney ve kontrol grupları arasında kavram başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi yapılmıştır.

### 2.4. Etkinliklerin Hazırlanması ve Uygulanması

Etkinliklerin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri kazandıracak ve bilim, teknoloji, toplum, çevre bilinci oluşturacak nitelikte hazırlanması hedeflenmiştir. Öğretmenlerin öğretim ortamlarında kullanabilmeleri için rahatlıkla ulaşabilecekleri, aktif öğrenme yaklaşımını daha etkili bir biçimde kullanmalarına rehberlik edecek niteliğe sahip, iyi düzenlenmiş ve uygulanabilirliği test edilmiş aktif öğrenme etkinliklerinin geliştirilmesine çalışılmıştır.

Etkinlikler, en az 30 en fazla 50 dakika sürecek şekilde geliştirilmiş ve etkinliklerin uygulanması toplam 4 hafta (haftada 4 saat) sürmüştür. Uygulamaların ardından öğretim elemanının model ve uygulama hakkında görüşleri ve gözlemleri alınmıştır. Etkinliklerin hazırlanması aşamasında yapılan planlamalar aşağıda özetlenmiştir:

- Ülkemizdeki program geliştirme çalışmaları incelenmiştir.
- Çözümler konusunun alt başlıkları; Çözünme olgusu ve çözümler, Çözünürlük ve çözünürlüğe etki eden faktörler, Çözümlerin derişimleri, Çözümlerdeki tanecik sayısına bağlı özellikler, Çözümlerin kısmi buhar basınçları, İdeal çözümler ve molalite kavramı, Kaynama noktası yükselmesi, Donma noktası alçalması, Osmoz olayı şeklinde belirlenerek etkinliklerin hazırlanmasında esas alınan kazanımlar da bu başlıklar dikkate alınarak oluşturulmuştur.
- Her bir etkinlik 5E modeline uygun olarak 5 basamaklı olarak hazırlanmış, hazırlanan etkinliklerde her bir basamakta öğretmenin ve öğrencilerin neler yapacağı belirtilmiştir.

## 3. Bulgular

Araştırmanın nicel bulguları 5E modelinin geleneksel yaklaşıma kıyasla öğrencilerin çözümler konusu başarılarına etkisinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için normal dağıldığı belirlenen verilere t testi uygulanmıştır. Her iki grup için ön test-son test t-testi sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Ön-test t-testi Sonuçları: Deney ve kontrol grubu (grup sayısı; N) için ön test ortalamaları (M) ile ve t-testi sonuçları.

**Tablo 1.** Deney ve kontrol grubu için ön t-testi sonuçları (analizler için anlamlılık değeri  $p < 0,05$ ).

Gruplar	N	M	t	p
Deney grubu	24	10,86	0,812	0,239
Kontrol grubu	25	9,05		

**Tablo 2.** Deney ve kontrol grubu için son t-testi sonuçları

Gruplar	N	M	t	p
Deney grubu	24	14,58	4,542	0,000
Kontrol grubu	25	10,08		

Yukarıdaki tabloya bakıldığında grupların ön test ortalamalarının birbirine oldukça yakın deney ve kontrol grubu ön test başarı ortalamalarının 10,86 ve 9,05 olduğu görülmektedir. Yine aynı tablodan deney ve kontrol grubu son test ortalamalarının sırasıyla 14,58 ve 10,08, deney grubunun kontrol grubuna göre yaklaşık 4 puan daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Ön test verilerine yapılan t test sonuçları ( $t=0.812$ ,  $p=0.239$ ) çözümler konusu için deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (Tablo 1). Son test başarı ortalamalarındaki yaklaşık dört puanlık deney grubu lehine farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını ortaya koymak için de benzer şekilde bu verilere t testi uygulanmıştır. Son test verilerine uygulanan t testi analizi deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir ( $t= 4,542$ ,  $p=0,000$ ). Bu sonuçlar dikkate alındığında uygulama sonrasında deney grubunun kontrol grubundan çözümler konusu başarılarına göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu söylenebilir (Tablo 2).

#### 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulguları 5E modeline uygun olarak işlenen kimya dersindeki öğrencilerin başarılarının geleneksel olarak işlenen dersteki öğrencilerin kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre 5E modeline uygun olarak geliştirilen aktif öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin dikkatini çekerek kalıcı öğrenmelerine, konuları günlük hayatla ilişkilendirebilmelerini, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağladığını ortaya koymaktadır. 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır. Farklı düzeylerde yapılan bu çalışmaların sonuçları genellikle 5E modelinin öğrencilerin kavramsal başarılarını artırdığını

göstermektedir. (Lord, 1999); (Odom & Kelly, 2001); (Saygın & Atilboz & Salman, 2006); (Saka & Akdeniz, 2006); (Özsevgeç & Aydın & Çepni, 2006); (Erşahan, 2007); (Kör, 2006); (Akar, 2005); (Seyhan & Morgil, 2007).

Örneğin, yapılan bir çalışmada 5E modeline benzer öğrenme döngülerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda da bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından öğrenme döngülerinin geleneksel yaklaşımlardan daha etkili olduğu belirtilmektedir (Lavoie, 1999); (Kanlı, 2007).

Başka bir çalışmada ise Ceylan & Geban (2009), 5E öğrenme modelinin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konularındaki kavramları anlamalarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konularındaki kavramları daha iyi anladıkları görülmüştür.

Çalık & Ayas & Coll (2009) yapmış olduğu çalışmada, çözümler konusu ile ilgili olarak yapılandırmacılığa dayalı dört aşamalı öğretim stratejisini kullanmıştır. 4E modeline dayalı olarak hazırlanan aktivitelerin kullanımının kavramsal kalıcılığa olumlu etkisinin olduğu belirtilmektedir. Sikes & Schwartz-Bloom (2009) tarafından yapılan biyoloji ve kimyanın temel prensiplerinin yer aldığı bir çalışmada; ilaçların nasıl işlev gördüğü, hücrelere nasıl girdiği, vücut kimyasını nasıl değiştirdiği ve vücuttan nasıl atıldığı konularıyla ilgili üç haftalık bir farmakoloji dersinde 5E öğrenme modeli kullanılmıştır.

Araştırmada 5E öğrenme modelinin öğrencileri ilgili konuları daha detaylı bir şekilde incelemeye teşvik ettiği ve derse ilgilerini artırdığı belirlenmiştir. Üniversite düzeyinde yapılan bu çalışmalarda genellikle 5E modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal başarılarını artırdığı rapor edilmektedir. Araştırmanın bulguları diğer araştırmalardan elde edilen bulgular ile uyum içerisindedir.

Araştırma sonucu birtakım önerilerde de bulunulabilir. 5E modeline uygun olarak geliştirilen aktif öğrenme etkinliklerinde yer alan çeşitli teknikler (çalışma yaprağı, analogi, animasyon, tartışma, alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri vd.) öğrencilerin kavramsal başarılarını artırmada oldukça etkili olmuştur. Geliştirilen etkinliklerin, daha yaygın olarak kullanılmasını sağlamak için öğretim elemanları ile paylaşılması, bu etkinliklerin hazırlanması ve uygulanmasına yönelik öğretmen eğitimi gerekli görülmektedir. Eğitimsel bu etkinliklerin kendi sınıflarında başarılı olduğunu gözlemlediklerinde benzer etkinlikler geliştirmeleri için motive edilmiş olacaktırlar.

#### Kaynakça

Açıkgöz, K.Ü. (2003). Aktif öğrenme. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.  
Açıkgöz, K. Ü. (2002). Aktif öğrenme. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.  
Akar, E. (2005). 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Asit ve Bazlarla İlgili Kavramları Anlamalarına Etkisi. (Yüksek Lisans

Tezi), Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. (Tez no 167201).

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., Turgut, M.F. (1997). Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eği-

- timi Geliştirme Projesi Yayınları.
- Bağcı Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, (1), 7-29.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Boddy, N., Watson, K., Aubusson, P. (2003). A Trial of the Es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bonwell, C.C., Eison, J.A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: George Washington University.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J. C., Westbrook, A., Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. *BSCS 5415 Mark Dabbling Boulevard Colorado Springs, CO 80918*.
- Çalık, M., Ayas, A., Coll, R. K. (2010). Investigating the Effectiveness of Teaching Methods Based on a Four-Step Constructivist Strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 32-48.
- Campbell, M.A. (2006). The Effects of The 5E Learning Cycle Model on Students' Understanding of Force and Motion Concepts. (*Electronic Theses and Dissertations*), Education the University of Central Florida Orlando. 2004-2019. 809. <https://stars.library.ucf.edu/etd/809>
- Ceylan, E., Geban, Ö. (2009). Facilitating Conceptual Change In Understanding State of Matter And Solubility Concepts By Using 5E Learning Cycle Model. *Hacettepe University Journal of Education*, (36), 41-50.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y., Doymuş, K. (2005). Aktif Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Derleme Çalışması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R., Keser, Ö.F. (2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, 19. Fizik Kongresi, 26-29 Eylül, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.
- Ekici, F. (2007). Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme-İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konularını Anlamalarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 207020).
- Erdem, E., Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.
- Ergin, İ. (2006). Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna Ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi". (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 215383).
- Erşahan, O. (2007). 6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 207075).
- Fleming, D. S. (2000). A teacher's guide to project-based learning. Scarecrow Education, Eric.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A., Şahbaz, F. (1994). Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgiğine Etkisi, I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İzmir, Bildiri Özetleri Kitabı, 9 Eylül Üniversitesi.
- Güveli, E., Güveli, H. (2004). Limit Konusunun Mathematica'da Yapısal Yaklaşımla Öğretilmesi. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri, Ankara, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 4, 2247-2263.
- Hiçcan, B. (2008). 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 218082).
- Kör, A. S. (2006). İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinde "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bütünleştirici öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Materyallerin Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 182943).
- Lavoie, D. R. (1999). Effects of Emphasizing Hypothetico-Predictive Reasoning within the Science Learning Cycle on High School Student's Process Skills and Conceptual Understandings in Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10), 1127-1147.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., Renner, J. W. (1989). A Theory of Instruction: Using The Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills [Monograph, Number One]. Kansas State University, Manhattan, Ks: National Association for Research in Science Teaching.
- Lord, T. R. (1999). A Comparison Between Traditional and Constructivist Teaching in Environmental Science. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), 22-28.
- Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi, (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 189706).
- Koç, G. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi. (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Tez no 113407).
- McMillan, J. H., Schumacher, S. (2006). *Research in Education*, (New York: Longman).
- Minner, D.D., Levy, A.J., Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, (4), 474-496.
- Odom, A. L., Kelly, P. V. (2001). Integrating Concept Mapping and The Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students. *Science Education*, 85(6), 615-635.
- Özsevgeç, T., Aydın, M., Çepni, S. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesi Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Avrupa Birliği ile Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İzmir, 116-125.
- Uzuntiryaki, E. (1998). Kavram Haritası Destekli Kavram Değiştirme Yaklaşımının Öğrencilerin Çözelti Konusunu Anlamalarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 75855).
- Pınarbaşı, T. (2002). Çözünürlüğe İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkililiğinin İncelenmesi. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez no 121471).
- Pfundt, H., Duit, R. (1994). *Bibliography Students' Alternative Frameworks and Science Education*. 4th Edition. IPN-Kurzberichte: Institute for Science Education,
- Powers, A.R. (2000). Relationship of Students' Conceptual Representations and Problem-Solving abilities in Acid-Base Chemistry. (Doctor of Philosophy), College of Arts and Sciences Department of Chemistry and Biochemistry, Colorado The Graduate

## School.

- 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), Article 14.
- Saygın, Ö., Atılboz, G., Salman., S. (2006). Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Seyhan, H.G., Morgil, İ. (2007). The Effect of 5E Learning Model on Teaching of Acid-Base Topic in Chemistry Education, *Journal of Science Education*, 8, (2), 120-123.
- Sikes S. S., Schwartz-Bloom, R. D. (2009). A Science Enrichment Program For High School Students. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 37(2), 77-83.
- Smerdon, B. A., Burkam, D. T., Lee.V. E. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is IT Practised? *Teachers College Record*, 101 (1),5-34.
- Süzen, S. (2009). 5E ve Geleneksel Metotla İşlenen Fen ve Teknoloji Dersinin Yapılandırılmış Gridle Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 38, (181),169-183.