



Distinguishing 5E Model from REACT Strategy: An Example of 'Acids and Bases' Topic

Neslihan ÜLTAY^{1,*}, Muammer ÇALIK²

¹Giresun University, Giresun, TURKEY; ²Karadeniz Technical University, Trabzon, TURKEY

Received : 22.02.2011

Accepted : 04.11.2011

Abstract –Since secondary school physics and chemistry curricula are based on context-based approach, REACT strategy, which has been getting popular in Turkish context, is confused with 5E model because of its structure and content. In this context, this study illustrates similarities and differences of the REACT strategy and the 5E model based on “acids and bases” topic. Therefore, this study will be a guide for teachers who will implement the new secondary science curricula and for researchers wishing to develop and implement materials based on the REACT strategy.

Key words: 5E model, REACT strategy, acids and bases teaching

Summary

Introduction

Since secondary science curricula, especially chemistry and physics, were developed in accord with context-based approach, REACT strategy has been getting popular in Turkish context. Because elementary science and technology curricula are employed to the 5E model, educators and teachers are confused the REACT strategy with the 5E model. They generally think that the REACT strategy and the 5E model are very identical and overlap with each other. In fact, they have different aspects in terms of content and structure. Such a dilemma calls for a study need that illustrates and examines similarities and differences of the REACT strategy and the 5E model by help of concrete example materials. Therefore, this study will be

* Corresponding Author: Neslihan ÜLTAY, Research Assistant in Science Education, Education Faculty, Giresun University, Güre Location, Giresun, TURKEY
E-Mail: neslihan.ultay@giresun.edu.tr

Note: Earlier version of this study was presented as a workshop at II. National Chemistry Education Congress, Erzurum, Turkey

a guide for teachers who will implement the new secondary science curricula and for researchers wishing to develop and implement materials based on the REACT strategy. The purpose of this study is to clarify the similarities and differences of the REACT strategy and the 5E model on 'acids and bases' topic.

Discussion and Conclusion

Even though the 5E model and the REACT strategy have similarities to some extent, the first stakeholder of them is the fact that they consist of five steps. However, 'enter/engage' step of the 5E model and 'relating' step of the REACT strategy firstly intend to not only direct the student attention towards the related topic but also to stimulate his/her pre-existing knowledge. Similarly, in 'relating' step of the REACT strategy, various materials helping students to connect real life to the subject can be used. Likewise, in 'enter/engage' step of the 5E model, the same materials in 'relating' step of the REACT strategy or different materials may be used. Phrased differently, there is no obligation to link the step 'Enter/Engage' with real life. For example, to begin the 5E model oriented lesson, a discrepant event or an interesting question may be exploited to increase the students' curiosity towards the subject. Further, 'exploration' and 'experiencing' steps are in harmony with each other in aspects of the students' observation, use of their own pre-knowledge, conducting experiments and discovering new knowledge. To sum up, all materials in the REACT strategy have to be connected to the context chosen at the beginning of the lesson, but the 5E model does not have such an obligation.

In third step, the REACT strategy precisely differentiates from 5E model. For instance, while 'applying' step in the REACT strategy requires students to use their knowledge in projects, problem or laboratory tasks, 'explanation' step in the 5E model asks teacher to disconfirm/confirm the students' gained knowledge claims. This seems to be most important difference between the REACT strategy and the 5E model. Needless to say that the teacher's role in the REACT strategy is always mentor, not lecturer. This means that the teacher does not play an active role in the REACT strategy. Likewise, while the students in the fourth step of the REACT strategy collaboratively work on a question or real life based problem, those in the 5E model elaborates their acquired knowledge within interdisciplinary or interrelated concepts. In the last step of the REACT strategy, the students are supposed to transfer their knowledge into novel/new cases whilst that in the 5E model requires them to evaluate their own learning.

The materials presented in this study were theoretically prepared, thereby, they need to be reinforced with empirical evidence. Also, future studies should be undertaken to decide the degree to which the REACTS strategy and the 5E model increase the students' conceptual learning and to compare them with one another.

Asitler ve Bazlar Konusu ile İlgili Örnekler Üzerinden 5E Modelini ve REACT Stratejisini Ayırt Etmek

Neslihan ÜLTAY^{1,†} and Muammer ÇALIK²

¹Giresun Üniversitesi, Giresun, TÜRKİYE; ²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 22.02.2011

Makale Kabul Tarihi: 04.11.2011

Özet – Ortaöğretim Fizik ve Kimya Öğretim Programının bağlam temelli yaklaşıma uygun olarak geliştirilmeye başlanmasıyla beraber popülerliği artan REACT stratejisi, yapı ve içerik açısından 5E modeliyle karıştırılmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada 5E modeli ve REACT stratejisinin benzer ve farklı yönleri asit ve bazlar konusu üzerinde örneklendirilmiştir. Böylece, bu çalışma, REACT stratejisine uygun materyal hazırlayıp uygulamak isteyen araştırmacılara ve yeni geliştirilen öğretim programlarını uygulayacak öğretmenlere yol gösterici nitelikte olacaktır.

Anahtar kelimeler: 5E modeli, REACT stratejisi, asit-baz öğretimi.

Giriş

Fen eğitimcilerinin son yıllarda en çok ilgilendiği öğrenme teorilerinden birisi olan yapılandırmacı öğrenme teorisi, öğrencinin bilişsel gelişim düzeyine uygun olarak öğretim ortamlarının düzenlenmesine, düşünme becerilerine ve problem çözme etkinliklerine odaklanmayı gerekli kılmaktadır (Özkan, 2001). Bu anlayışa göre, öğrenciler bilgiyi bizzat yaparak yaşayarak kendi zihinlerinde yapılandırabilmekte ve bu bilgilerin günlük yaşamla ilişkisini kurabilmektedirler (Colburn, 2000; Saka, 2006). Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim-öğretimde olumlu etkileri görüldükçe popülerliği artmış ve bu yaklaşımın uygulamaları olan öğrenme halkası, 4E, 5E ve 7E gibi çeşitli modeller eğitim araştırmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır (Ayas, Çepni, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvacı, 2007; Çalık, 2006). Bu modellerin içerisinde en çok kullanılan model Bybee tarafından geliştirilen 5E modeli olup (Krantz ve Barrow, 2006; Nas, 2008; Saka, 2006), bu model 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının da temelini oluşturmaktadır. Ancak, her ne kadar

[†] İletişim: Neslihan Ültay, Arş. Gör., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güre Mevki, Giresun, TÜRKİYE
E-Mail: neslihan.ultay@giresun.edu.tr

Not: Bu çalışmanın ilk hali Erzurum'daki II. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresinde Çalıştay olarak sunulmuştur.

yapılandırmacı öğrenme teorisi fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi olan anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamada etkili olsa da (Driver, Guesne ve Tiberghien, 1985; Driver, 1988), fen eğitimiyle ilgili bazı sorunları tamamen çözümede yetersiz kalmaktadır. Bu sorunlar şöyle sıralanabilir: (i) Kimya/fen müfredatındaki konuların fazla olması (Gilbert, 2006; Pilot ve Bulte, 2006), (ii) Bilimsel bilgilerle günlük yaşamın ilişkilendirilmemesi (Demircioğlu, Demircioğlu ve Çalık, 2009; Gilbert, 2006; Stolk, Bulte, de Jong ve Pilot, 2009a), (iii) Öğrencilerin bilimsel bilgileri farklı bağlamlara uygulamada güçlükler yaşaması (Gilbert, 2006), ve (iv) Mevcut kimya/fen programlarının “Bunu neden öğrenmem gerekiyor?” sorusuna cevap vermedeki yetersizlikleri (Demircioğlu vd., 2009; Gilbert, 2006; Stolk, Bulte, de Jong ve Pilot, 2009b).

Bu karşılaşılan problemleri gidermek ve eğitimin kalitesini artırmak için bağlam temelli yaklaşım eğitimde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Böylece, bilme gereksiniminin temel alınmasıyla (need-to-know basis) bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin sadece yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamaz aynı zamanda öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasına da yardım eder. Bu yolla bilgilerin birbirleriyle olan uyumu arttığı gibi (Pilot ve Bulte, 2006), öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonları da artmaktadır (Bennett ve Lubben, 2006; Boström, 2008; Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot, 2006; Campbell, Lubben ve Dlamini, 2000; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006, Demircioğlu vd., 2009).

Esasında bağlam temelli yaklaşım yapılandırmacı yaklaşım temelinin üzerine inşa edilmiştir (Berns ve Erickson, 2001; Crawford, 2001; Glynn ve Koballa, 2005; Imel, 2000; Lynch ve Padilla, 2000). Yapılandırmacı yaklaşım özünde yeni öğrenilen bilgilerin var olan ön bilgilerle ilişkilendirilerek onların üzerine inşa edilmesidir. Ancak Souders (1999)’a göre, insan zihni bu yeni bilgileri çevresindeki olaylarla ilişkilendirmeye çalışır ve bu bilgiler insanların çevrelerindeki olaylarla ilişkilendirilmiş ise anlam kazanmaya başlar. Bağlam temelli yaklaşım da özünde bu düşünceden yola çıkarak yeni bilgilerle ön bilgilerin ilişkilendirilmesi sürecinde öğrenciye tanıdık bağlamlar sunulmasını öngörür.

Eğitim sisteminin temel hedeflerinden birisi de ezberci eğitimin önüne geçmek ve öğrencilerin öğrenme ortamlarına aktif katılmalarını sağlamaktır. REACT stratejisi de temelde bu anlayışa dayanır. Bu strateji sayesinde öğrenciler bilimsel bilgileri ezberlemekten kurtulacak, bu bilgilerin günlük yaşamlarıyla ilişkisini öğrenecek ve farklı durumlarda bu bilimsel bilgileri kullanarak “bu bilgi ne işime yarayacak” düşüncesinden kurtulacaklardır. Öğretmenler sınıflarında REACT stratejisini kullandıklarında, bütün öğrencilerin öğrenebilecekleri bir öğrenme ortamı yaratmış olurlar (Navarra, 2006). REACT stratejisi

öğrenme ortamlarında ne kadar fazla kullanılırsa öğretim de o kadar bağlamsal olur (Coştu, 2009). Ayrıca REACT stratejisinin öğrenmeyi değişik bakış açılarıyla ele alan eğitim alanındaki beyin temelli öğrenme (Caine ve Caine, 1993), çoklu zeka kuramı (Gardner ve Hatch, 1989) ve öğrenme stilleri (Kolb, 1981) gibi diğer çalışmalarla da uyumlu olduğu görülmektedir (Navarra, 2006; Souders, 1999).

Türkiye’de özellikle Ortaöğretim Fizik ve Kimya öğretim programlarının geliştirilmesi esnasında bağlam temelli öğrenme teorisinin kullanılmasından dolayı bu öğrenme teorisinin popülerliği ve kullanım oranı artmaya başlamıştır. Ancak, ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında 5E modeline aşına olan öğretmenler ve araştırmacılar, bağlamsal öğrenmeyle, özellikle REACT stratejisiyle, karşılaştıklarında bir ikilem yaşamaktadır. Çoğunlukla da 5E modeli ve REACT stratejisinin birbirinin aynısı olduğuyla ilgili bir kavram kargaşasıyla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu durum, 5E modeli ve REACT stratejisinin benzer ve farklı yönlerini somut örnekler üzerinde göstererek örneklendirme gereğini doğurmaktadır. Böylece bu çalışmanın, REACT stratejisine uygun materyal hazırlayıp uygulamak isteyen araştırmacılara ve yeni geliştirilen ortaöğretim öğretim programlarını uygulayacak öğretmenlere yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, 5E modelinin ve REACT stratejisinin benzer ve farklı yönlerini ‘Asitler ve Bazlar’ konusu örneği üzerinden örneklendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

5E Modelinin ve REACT Stratejisinin Benzer ve Farklı Yönleri

Bu bölümde 5E modeli ve REACT stratejisi kısaca tanıtılmış ve daha sonrada aralarındaki benzerlik ve farklılıkları gösteren Anlam Çözümleme Tablosu verilmiştir. 5E modeli, Girme (**E**nter/**e**ngage), Keşfetme (**E**xploration), Açıklama (**E**xplanation), Derinleşme (**E**laboration) ve Değerlendirme (**E**valuation) basamaklarından oluşurken, REACT stratejisi, İlişkilendirme (**R**elating), Tecrübe Etme (**E**xperiencing), Uygulama (**A**pplying), İşbirliği (**C**ooperating) ve Transfer Etme (**T**ransferring) basamaklarını içermektedir.

5E’nin ilk aşaması olan, *girme aşaması*, öğrencilerin derse ilgilerini çekmeyi, konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmayı ve farkına varmayı ve kendi bilgilerini sorgulamalarını içermektedir. *Keşfetme aşaması*, öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve deneyim kazandıkları aşamadır. Bu aşamada öğrenciler özgür olarak veya grupta çalışıp, bilimsel bilgiyi keşfeder veya problemlere çözüm üretir. Öğretmenin bu aşamadaki rolü onlara rehberlik etmektir. *Açıklama aşaması*, en öğretmen merkezli aşama olmakla birlikte öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını

çermektedir. Öğretmen bu aşamada öncelikle öğrencilerin bir önceki aşamada elde ettikleri deneyimleri açıklamalarını ister ve sonra bu bilgilerin doğrulama veya düzeltmesini yapar. Bu süreç esnasında, bilgisayar yazılımlarından, tartışma, düz anlatım ve video gösterimi gibi yöntemlerden faydalanması mümkündür (Nas, 2008). *Derinleştirme aşamasında*, öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri farklı durumlara ve yeni problemlere uyarlayıp, günlük hayatla ilişkilendirirler. Bu aşamada öğrencilerin alternatif açıklamalar yapmalarına fırsat tanınmalıdır. *Değerlendirme aşaması*, öğrencilerin eski bilgilerini yenileriyle değiştirdiklerine dair ipuçlarının arandığı bir aşama olup, onlardan kendi gelişmelerini değerlendirmesi beklenir. Bu aşamada öğrenciler, diğer dört aşamada öğrendikleri yeni bilgileri sorgulayarak bir çıkarımda bulunur. Öğrencilere açık uçlu sorular yardımıyla öğrendikleri bilgiler hakkında ne düşündükleri sorulabilir.

Tablo 1 REACT Stratejisi ile 5E Modelinin Benzer ve Farklı Özellikleri

Basamak	Özellik	REACT Stratejisi	5E Modeli
<i>İlişkilendirme ve Girme Basamakları</i>	Öğrencinin dikkati konuya çekilir.	✓	✓
	Öğrencinin ilgisini çekmek için günlük yaşamdan bağlamlar sunulur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılır.	✓	☑
	Öğrencinin ön bilgilerinin farkına varması sağlanır.	✓	✓
	Ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında deneyim, araştırma ve soruşturma yöntemlerinden faydalanılabilir.	✓	☑
	Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgisi yoksa soyut kavramları somut bir şekilde modelleyebilecekleri modeller veya bilgisayar programları kullanılabilir.	✓	☑
<i>Tecrübe Etme ve Keşfetme Basamakları</i>	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşsettikleri aşamadır.	✓	✓
	Öğretmen öğrencilere konu hakkında açıklamalar yapar.	×	✓
<i>Uygulama ve Açıklama Basamakları</i>	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılabilir.	✓	×
	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanır.	×	✓
<i>İşbirliği ve Derinleştirme Basamakları</i>	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışır.	✓	☑
	Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varırlar.	×	✓
<i>Transfer Etme ve Değerlendirme Basamakları</i>	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer eder.	✓	☑

✓: özelliği gösterir. ×: özelliği göstermez. ☑: özelliği göstermesi veya göstermemesi şart değildir.

REACT stratejisinin ilk aşaması olan, *ilişkilendirme basamağında*, öğretmenler yeni öğretecekleri konuyu veya kavramı öğrencilerin günlük hayattan aşına oldukları durumlarla/olaylarla veya ön bilgilerle ilişkilendirir. İlişkilendirmeyi sağlayabilmek için hikâyeler kullanılabilir. Bu ilişkilendirme ne kadar başarılı olursa öğrencilerin kavraması da o kadar kolay ve hızlı olur (Coştu, 2009). *Tecrübe Etme* basamağında, öğrenciler laboratuvar etkinlikleri, projeler veya problem çözme sayesinde deneyim kazanır ve bilgilerini yapılandırılmaya başlar. Böylece öğrenciler, soyut kavramları somut bir şekilde öğrenme ve modelleme fırsatına sahip olabilir. Öğretmenin bu aşamadaki rolü onlara rehberlik etmektir. *Uygulama basamağında*, projeler, problem çözme veya laboratuvarlar etkinlikleriyle kavramlar öğretilir. Bu basamakta, günlük hayattan, gerçekçi, mantıklı ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek olaylarla kavramların kullanılmasını gerektiren bir ortam yaratılmalıdır. Böylece öğrenciler kavramları öğrenmeye ve anlamaya motive olurlar. *İşbirliği basamağında*, öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinliklerine veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolara çözüm üretmek veya araştırma yapmak amacıyla işbirliği içerisinde hareket ederler. Bu süreçte her bir grup elemanın bir misyonu olup, herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışır. Hatta diğer gruplarla fikir alışverişinde bulunup çalışmalarını tekrar gözden geçirebilirler. *Transfer etme basamağında*, yeni bilgileri anlayarak öğrenen öğrencilerin, daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlarda bu öğrendikleri yeni bilgileri kullanmaları ve transfer etmeleri beklenir. Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırarak veya proje ödevi vererek öğrendikleri bilgileri yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanabilir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi 5E modeli ve REACT stratejisi bazı noktalarda benzerlik gösterse de, en çok benzerlik gösterdikleri nokta her ikisinin de 5 aşamadan oluşmasıdır. 5E ve REACT stratejisinin girme ve ilişkilendirme basamakları öğrencinin dikkatini konuya çekme ve ön bilgilerini harekete geçirme konusunda benzerlik gösterirken, keşfetme ve tecrübe etme basamakları da öğrencilerin kendi bilgilerini denemesi, gözlem yapması, deneyim kazanması ve bilgiyi keşfetmesi açısından benzerlikler taşımaktadır. Ancak REACT stratejisinde kullanılan tüm materyaller ve verilen örnekler bağlamla ilişkilendirilmek durumundayken, 5E modelinde böyle bir durum zorunluluğu söz konusu değildir. Ayrıca her iki modelde de öğretmen rehberlik yapsa da, 5E modelinde öğretmenin bariz bir şekilde aktif olduğu açıklama basamağı bulunurken, REACT'ta böyle bir aşama veya içerik bulunmamaktadır.

'Asit ve Bazlar' Konusuyla İlgili Örnek Materyaller

Bu bölümde Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 'Genel Kimya II' dersi kapsamındaki 'asit ve bazlar' konusuyla ilgili 5E modeli ve REACT stratejine yönelik olarak materyaller basamak basamak örneklendirilmiştir. Materyaller araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Konu olarak "asit ve bazlar"ın seçilmesinin nedeni bağlam temelli yaklaşımla ilgili yapılmış çalışmalarda termokimya, toksinler, elektrokimyasal piller ve organik kimya gibi konular yer almasına rağmen, asit ve bazlar konusunun bulunmamasıdır. Ayrıca, sofralarımızda kullandığımız sirkenin veya limonun, banyolarımızda kullandığımız şampuanların ne gibi özellikleri olduğunu, el sabunlarının üzerinde neden $pH=5.5$ yazdığını öğrenmek her bilimsel okur yazar bireyin bilmesi gereken şeylerdir. Ancak yapılan bazı çalışmalar, öğrencilerin asit-baz kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirmede hala problem yaşadıklarını göstermektedir (Özmen, 2003; Yıldız, Yıldırım ve İlhan, 2006). Öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamlarıyla ilişkilendirilmesi motivasyonu artıracak gibi öğrenmenin kalıcılığını da sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple asit-baz konusunun günlük yaşamdan öğrencilerin aşına oldukları bağlamlar kullanılarak öğretilmesini konu alan bir çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.

Girme ve İlişkilendirme Basamaklarının Karşılaştırılması

REACT stratejisinde Şekil 1'de gösterilen okuma parçası dağıtılır. Öğrencilerden bu parçayı dikkatlice okumaları ve parçanın içerisinde geçen asit-baz konusuyla ilgili anahtar kavramları bulmaları istenir. Bu işlemten sonra, öğrencilerden buldukları anahtar kavramları söylemeleri istenir ve bu kavramların anlamlarıyla ilgili bir tartışma ortamı yaratılır. Bu aşamada hedeflenen kazanımlar "asit-baz kavramlarını kavrayabilme", "pH ve pOH kavramlarını açıklayabilme", ve "günlük hayatta kullandığımız asit ve bazlara örnekler verebilme" şeklindedir.

5E modelinde ise birinci basamakta öğrencilerin ilgisini derse çekebilmek için derse bir soruyla başlanır. Örneğin "Asit ve baz ne demektir?", "pH ve pOH neyi simgelemek için kullanılır?", "Günlük hayatta asitler ve bazlarla nerelerde karşılaşırsınız?", "Sabunların üzerinde yazan $pH = 5.5$ ne anlama gelir?" gibi sorularla öğrencilerin konu hakkında fikir yürütmeleri istenir.

REACT stratejisinde konu günlük hayattan seçilen bir bağlam içerisinde öğretileceği için kullanılan materyalin buna uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Verilen örnekte bağlam "temizlik malzemeleri" olduğundan seçilen okuma parçası hem bağlamla hem de

günlük yaşamla uyum içerisindedir. Parçada temizlik malzemelerinin insan sağlığına olan etkilerinden ve doğal temizlik ürünlerinden bahsedilmektedir. Ancak 5E modelinde konunun her basamağında farklı örnekler verilebilir, her basamağın bağlamla veya günlük yaşamla ilişkilendirilmesi zorunluluğu yoktur. REACT stratejisinin ve 5E modelinin ilk basamağı birbirine içerik açısından en çok benzeyen basamaktır.

ZEHİRLİ MADDELER KULLANMADAN EVDE TEMİZLİK

Artık hiçbirimiz anneannelerimiz gibi evi süpürmüyor, çamaşırı küllü sularla yıkayıp güneşte kurutmuyor, yerleri arap sabunuyla fırçalamıyoruz. Buna vaktimiz yok. Temizlik için "hoş kokulu", "beyazdan daha beyaz yapan", "iz bırakmadan pırıl pırıl yıkayan", "mikroplardan arındıran" yardımcılarımız var. Ancak evimizi, eşyalarımızı, giysilerimizi ve yediğimiz yemeğin artıklarını temizlerken (!) bedenimizi, suyu, toprağı, havayı, doğal ortamları nasıl kirlettiğimizin farkına varmıyoruz. İtiraf edelim ki çoğunuz, ev temizlemek, ovmak ve yıkamaktan başka bir iş yapmayı tercih ediyoruz! Acaba, vaktimiz olmadığı için mi bulaşıkları elde yıkamıyor, işi makinalara bırakıyoruz, yoksa makinalar, gerekli kimyasallar, elektrik ihtiyacı ve benzer tercihlerimiz yüzünden mi her şeyin daha doğal olanına vaktimiz yok? Tuvalet ve fırını temizlemek için asit, banyoyu dezenfekte etmek için fenol, mobilyaları cilalamak için damıtılmış petrol ürünleri, çamaşırımızı beyazlatmak için klor ve yalnızca evlerimizi temiz tutmak için çeşit çeşit diğer zehirli kimyasal maddeler... Günlük yaşamda kullandığımız ürünler 55 bin'in üzerinde kimyasal çeşidi içeriyor ve her yıl bunlara binin üzerinde yenisi ekleniyor. Birçoğu ise yeterince test edilmeden ve belirli bir mevzuata tabi olmadan piyasaya sürülüyor. Bu ürünlerin büyük kısmı doğrudan kanalizasyona akıp sonunda da su sistemlerimize karışıyor. Sözümlü ettiğimiz kimyasallar, sonunda "fazla yüklenme" daslığı yaratarak vücudumuzda depolanıyor ve zehirli olma düzeyine ulaştığında çeşitli hastalıklara yol açıyor. (Kronik yorgunluk sendromu, alerjiler, karaciğer sorunları, lenf kanseri gibi.)Evsel temizlik malzemeleri sadece toprağı ve su kaynaklarını değil, teneffüs ettiğimiz havayı da tehdit ediyor. Sprey boyalar, fırın temizleyiciler, dezenfektanlar, mobilya parlaticıları ve diğer tüm sprey ürünler, birkaç gün sonra soluyacağımız havanın bir parçası oluyor. Sadece kentlerde yaşayanların değil, kırsal kesimde yaşayanların da atık su sistemlerine neler gönderdiklerine dikkat etmeleri gerekiyor. Foseptik sistemler atık su sorununu çözmiyor; boyalar, çözücü, inceltici, ağartıcı kimyasallar, aseton, tuvalet temizleyiciler ve lavabo açıcılar ile diğerlerinde bulunan belirli kimyasal maddeler organik maddeleri parçalayan organizmaları zehirleyebiliyor. Oysa organik maddelerin parçalanması doğal döngünün işlemesi açısından zincirin olmazsa olmaz halkalarından birini oluşturuyor. Zehirli olmayan doğal temizlik maddeleri ise foseptik sistemi, içme suyu ve sağlık konusunda büyük yararlar sağlıyor. Peki, doğal temizlik maddelerini kullanmak için nereden başlamalı? İşte size evinizde rahatlıkla uygulayabileceğiniz pratik öneriler...

Temizlikte kullanabileceğiniz doğal ürünler

Çamaşır sodası: Sodyum karbonat adlı bir mineraldir. Çok az miktarda yakıcı olup katı ve sıvı yağlar, kir ve pek çok petrol ürününün etkin temizleyicisidir. Aynı zamanda su yumuşatıcı ve sabun köpürtücü özellikleri de bulunur. Yakıcı özelliği nedeniyle, uygularken lastik eldiven kullanmak doğru olur. Zararlı kimyasal dumanlara neden olmaz. Kloruz olanı tercih edin. **Boraks:** Su, oksijen, sodyum ve bordan meydana gelen, antiseptik, antifungal, antibiyotik, koku giderici ve dezenfektan özellikleri olan doğal kaynaklı bir mineraldir. Küflenmeyi önler. Boraks yutulursa zehirlidir. (Eczane ve aktarlarda bulunabilir.) **Sirke:** Meyve ya da tahılların fermantasyonuyla elde edilen bir sıvıdır. Asitli içeriği mikropları öldürmesini, yağ parçalamasını ve mineral kalıntıları çözmesini sağlar. **Karbonat:** Sodyum bikarbonat, hafif aşındırıcı bir temizlik sağlar, beyazlatıcı ve koku giderici özellikleri vardır.

Şekil 1. İlişkilendirme Basamağı İçin Önerilen Bir Okuma Parçası

Keşfetme ve Tecrübe Etme Basamaklarının Karşılaştırılması

REACT stratejisinin ikinci basamağında (tecrübe etme basamağı) öğrencilere öncelikle öğrendikleri kavramları uygulayabilecekleri bir ortam sunulur. Bu ortam deneyle mümkün olabileceği gibi projeler veya problem çözme etkinlikleri de kullanılabilir. Örnek olarak "kuvvetli ve zayıf asit-bazları elektrik iletkenliklerine bakarak tahmin edebilme" kazanımı için Şekil 2'deki örnek verilebilir.

Deney: Asit ve bazların kuvvetliliğinin elektrik iletkenliği ile belirlenmesi
Deneyin amacı: Kuvvetli asit/baz çözeltisinde ve zayıf asit/baz çözeltisinde elektrik iletimini incelemek.
Gerekli Malzemeler:

1 M HCl çözeltisi 1 M CH ₃ COOH çözeltisi Distile su 1 M NH ₃ çözeltisi 1 M NaOH çözeltisi	5 adet beher Güç kaynağı Bağlantı kabloları Lamba 1,5 volt Duy 2 adet elektrot Pil yatağı Anahtar
--	--

Deneyin Yapılışı:

1. Etiketlediğiniz beherlere sırasıyla 1 M HCl, 1 M CH₃COOH, distile su, 1 M NH₃ ve 1 M NaOH çözeltilerini dökün.
2. İletken kablolar, elektrotlar, pil ve anahtardan oluşan devreyi kurun.
3. Elektrotları sırayla çözeltilere daldırın.
4. Herbir çözeltide lambaların yanıp yanmadığını ve parlaklığının şiddetini not ediniz
5. Hangi çözeltide lamba en parlak yandı?
6. Lambaların parlaklık şiddetlerini çözeltilere göre sıralayınız.
7. Lambaların parlaklığıyla asit/bazların kuvvetliliği arasında nasıl bir ilişki olabilir?
8. Aşağıdaki tabloyu deneyden elde ettiğiniz sonuçlara göre doldurunuz.

Asit		Baz	
Kuvvetli Asit	Zayıf Asit	Kuvvetli Baz	Zayıf Baz

9. Deneyde kullandığınız asit ve bazlardan evlerimizde temizlik malzemesi olarak kullandıklarımız hangileridir? Bu maddeleri hangi amaçla kullanırız?

Şekil 2. Tecrübe Etme Basamağı İçin Önerilen Bir Deney

5E modelinin ikinci basamağı ise (keşfetme) öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve gözlem yaparak deneyim kazandıkları aşamadır. Bu aşamada öğrencilerin bilgisayar ve kütüphane ortamlarında çalışarak ve araştırma yaparak problemlere çözüm üretmeleri sağlanabileceği gibi bilgiyi keşfetmeleri için çalışma yaprakları ve deneyler de kullanılabilir. “Molekül yapısı ile asit-baz davranışı arasında ilişki kurabilme, bağların kuvveti ve asitlerin kuvvetliliği arasında ilişki kurabilme, oksoasitlerin ve organik asitlerin kuvvetliliğini belirleyebilme” kazanımları için Şekil 3’teki çalışma yaprağı kullanılabilir.

Ad: _____ Grup Adı: _____
Soyad: _____ Sınıf: _____

1.

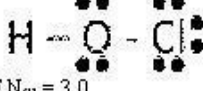
	HI		HBr		HCl		HF
Bağ uzunluğu (pm)	160,9	>	141,4	>	127,4	>	91,7
Bağ ayrışma enerjisi (kJ/mol)	297	<	368	<	431	<	569

Asitlik kuvveti ise: HI > HBr > HCl > HF

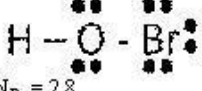
Yukarıdaki verilerden faydalanarak diyebiliriz ki bağ uzunluğu fazla olanın bağ ayrışma enerjisi düşüktür. Yani bağ ayrışma enerjisi küçük olan sulu çözeltide daha kolay iyonlaşabilir. Bir başka deyişle daha asittir. HI'nın HF'den daha kuvvetli asit olmasının sebebi bağlarıdır.

a) Asitlik kuvvetinin bağ uzunluğu ile nasıl bir ilişkisi vardır?
b) Asitlik kuvvetinin bağ ayrışma enerjisiyle nasıl bir ilişkisi vardır?

2. HOC1 ve HOBr asitleri ayrı Lewis yapılarına sahiplerdir ve moleküllerin elektronegatiflikleri aşağıda verilmiştir.



EN_{Cl} = 3,0



EN_{Br} = 2,8

a) Hangisi daha kuvvetli asittir?
b) HOC1 ve HOBr için kuvvetliliği etkileyen faktör dir.

Şekil 3. Keşfetme Basamağı İçin Önerilen Çalışma Yaprağının Bir Bölümü

REACT stratejisinin ikinci basamağında seçilen materyal öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullandıkları tecrübe ettikleri basamaktır. Bu basamak için kullanılan materyal asit-baz kuvvetliliğini belirlemeye yönelik olarak hazırlanmış olup seçilen temizlik malzemeleri bağlamıyla “Deneyde kullandığımız asit ve bazlardan evlerimizde temizlik malzemesi olarak kullandıklarımız hangileridir ve bu maddeleri hangi amaçlarla kullanırız” sorularıyla ilişkilendirilmiştir. Ancak 5E modelinin keşfetme basamağında öğrencilerin hazırlanan çalışma yaprağıyla asit-baz kuvvetliliğinin nelere bağlı olduğunu keşfetmeleri beklenir. Materyalde öncelikle bazı veriler verilir, öğrenciler bu verilerden yola çıkarak bazı çıkarımlarda bulunurlar.

Açıklama ve Uygulama Basamaklarının Karşılaştırılması

REACT stratejisinin üçüncü basamağında (uygulama basamağı) öğrenciler kendilerine dağıtılan testteki soruları bireysel olarak cevaplamaya çalışırlar. Böylece öğrendikleri bilgileri uygulama fırsatı yakalamış olurlar. Şekil 4'te “poliprotik asitlerde iyonlaşmayla ilgili sorular çözebilme ve asit ve bazlarda hidroliz ile ilgili sorular çözebilme” kazanımlarını hedef alan uygulama örnekleri verilmiştir.

TEST	
1.	400 ml 3.25×10^{-3} M HI ve 600 ml 2.25×10^{-2} M HCl çözeltisi karıştırıldığında karışımın pH'ı ne olur?
2.	$\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^- \quad K_a = 2.75 \times 10^{-9}$ Herbir tableti 0.32g asetilsalisilik asit içeren aspirinlerden iki tablet 250 ml soda çözümlerse çözeltinin pH'ı ne olur?
3.	Temizlik maddesi olarak kullanılan amonyanın sudaki çözeltisinden pOH'ı 5 olan bir çözelti elde etmek mümkün müdür? Mümkünse nasıl mümkündür, değilse neden mümkün değildir, açıklayınız.
4.	Suda tuz ruhu (HCl asidini) çözerek pH'ı 8 olan bir çözelti elde etmek mümkün müdür? Mümkünse nasıl mümkündür, değilse neden mümkün değildir, açıklayınız.

Şekil 4. Uygulama Basamağı İçin Önerilen Bir Test

5E modelinde ise üçüncü basamak açıklama basamağı olduğu için en öğretmen merkezli basamaktır. Bu basamakta, öğrenciler keşfetme basamağında asit-baz kuvvetliliği ile ilgili yaptıkları çıkarımlarını ifade edip, tartışılar. Böylece öğretmen bu çıkarımların doğruluğunu veya yanlışlığını konuyla ilgili bilimsel açıklamaları kullanarak ifade eder. Örneğin, “Molekül yapısı ile asit-baz davranışı arasında ilişki kurabilme, bağların kuvveti ve asitlerin kuvvetliliği arasında ilişki kurabilme, oksoasitlerin ve organik asitlerin kuvvetliliğini belirleyebilme” kazanımları için öğretmen 20 dakikayı geçmeyecek şekilde bilimsel açıdan geçerli olan açıklamaları yapar.

REACT stratejisinin üçüncü basamağında öğrencilerin konuyla ilgili kavramları ve bilgileri uygulamaları hedef alınır. Ancak yine temizlik malzemeleri bağlamından ayrılmamak gerekmektedir. Testte kullanılan sorularda temizlik malzemelerinden amonyak ve tuz ruhunun (HCl) kullanılması bu açıdan önemlidir. Ancak 5E modelinin üçüncü basamağında öğretmen öğrencilerde konuyla ilgili sahip olunan yanlış bilgilerin düzeltilmesi için gerekli açıklamalarda bulunur. Bu açıdan iki modelin üçüncü basamakları birbirinden tamamen bağımsızdır.

Derinleşme ve İşbirliği Basamaklarının Karşılaştırılması

REACT stratejisinin dördüncü basamağında (işbirliği basamağı) öğrenciler kendilerine bir ders önceden grupça hazırlamaları için verilmiş olan ödevlerini bu basamakta sunarlar. Öğrencilere verilen ödev “Günlük hayatta temizlik malzemesi olarak kullandığımız asit ve bazların halk arasındaki isimlerini araştırınız, bu maddelerden bir kuvvetli veya zayıf asit ve bir kuvvetli veya zayıf baz seçerek özelliklerini de yazarak bir ödev hazırlayınız” şeklindedir. Örnek olarak kezzap (HNO_3), arap sabunu (KOH), sodyum hidroksit (NaOH) ve amonyaklı su (nişadır ruhu - yağ ve kir çözücü) kullanılabilir. Burada hedeflenen kazanım “günlük

hayatta kullandığımız kuvvetli ve zayıf asit-bazların özelliklerini grupça araştırabilme” becerisini öğrenciye kazandırmaktır.

5E modelinin dördüncü basamağında (derinleşme basamağında) ise “hidroliz olayını kavrayabilme ve asit ve bazların hidrolizini gösterebilme” kazanımlarına yönelik olarak “bütün tuzlar hidroliz olur” alternatif kavramını giderebilmek amacıyla hazırlanan bir kavramsal değişim metni kullanılabilir. Derinleşme basamağı için örnek kavramsal değişim metni Şekil 5’te verilmiştir.

REACT stratejisinin işbirliği basamağında, öğrencilerin verilen konu kapsamında grupça araştırma yapıp, sınıf ortamında sunmaları beklenir. Burada öğrencilerin hem grupça araştırma yapmaları hem de günlük hayatta kullandığımız maddelerin aslında birer asit veya baz olduğunu, sınıfta işlenen konuların günlük hayattan bağımsız olmadığı gösterilmeye çalışılır. Ancak 5E modelinin derinleşme basamağı tamamen farklı bir amaca yöneliktir. Derinleşme basamağında öğrenciden öğrendiği bilgileri farklı durumlara uygulayabilmesi, alternatif kavramları varsa bunları gidermesi veya yeni kavramlar ve ilişkiler geliştirmesi beklenir. Bu amaç dâhilinde kavramsal değişim metni, çalışma yaprağı, animasyon gibi çeşitli materyaller kullanılabileceği gibi öğrencilerden öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmeleri de istenebilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta REACT stratejisinde konunun başında seçilen bağlam (temizlik malzemeleri) temel alınarak, işbirliği basamağında da bunu geliştirmeye yönelik uygun bir materyalin kullanılması gereğidir.

HİDROLİZ KAVRAMSAL DEĞİŞİM METNİ

Acaba bütün tuzlar hidroliz olur mu?

Bazı öğrenciler bütün tuzların hidroliz olduğunu düşünmektedir.

Siz de bu öğrencilerle aynı fikirde misiniz?

Cevabınız evetse bu konuda yanlış fikirlere sahipsiniz.

Eğer bütün tuzlar hidroliz oluyorsa NaCl neden hidroliz olmuyor?

Saf suyun pH'nın 7 olduğunu biliyoruz. NaCl tuzu suya eklendiğinde Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarına ayrıştıktan sonra pH'ı tekrar ölçüldüğünde yine 7 bulunur.

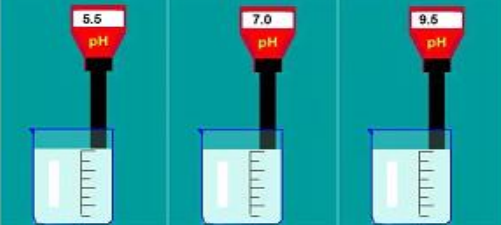
Na⁺ + H₂O > reaksiyon yok
Cl⁻ + H₂O > reaksiyon yok

Ancak suya NH₄Cl eklendiğinde pH'ın 5.5'e düştüğü görülür. pH'ın 5.5'e düşmesi için ortamda H₃O⁺ iyonu oluşturan bir tepkime olması gerekmektedir. Yani NH₄Cl suda çözüldükten sonra NH₄⁺ veya Cl⁻ iyonlarının birinin H₃O⁺ iyonu oluşturan bir tepkime vermesi gerekir. Cl⁻ iyonlarının tepkime vermediğini NaCl'den öğrendiğimize göre, o halde asitliği artıran NH₄⁺ iyonlarıdır.

NH₄⁺ + H₂O ⇌ NH₃ + H₃O⁺
Cl⁻ + H₂O > reaksiyon yok

Bu olaya amonyum iyonunun hidrolizi denir. Suyu amonyum asetat (NaC₂H₃O₂) eklenseydi, pH 9.5 olacaktı.

Na⁺ + H₂O > reaksiyon yok
C₂H₃O₂⁻ + H₂O ⇌ HC₂H₃O₂ + OH⁻



Buradan yola çıkarak diyebiliriz ki,
Her tuz hidroliz olmaz!


Hidroliz ancak zayıf asit veya zayıf bazın ürün olarak çıktığı tepkimelerde meydana gelir. Yani kuvvetli asit ve kuvvetli bazın oluşturmuş olduğu tuzlar hidroliz olmaz (Örneğin NaCl). Zayıf asit ve kuvvetli bazın tuzları, kuvvetli asit ve zayıf bazın tuzları veya zayıf asit ve zayıf bazın tuzları suyla tepkimeye girerek hidroliz olurlar.

Şekil 5. Derinleşme Basamağı İçin Önerilen Bir Kavramsal Değişim Metninin Bir Bölümü

Değerlendirme ve Transfer Etme Basamaklarının Karşılaştırılması

REACT stratejisinin transfer etme basamağı Şekil 6'da verilen materyal kullanılarak "molekül yapısı ile asit-baz davranışı arasında ilişki kurabilme, bağların kuvveti ve asitlerin kuvvetliliği arasında ilişki kurabilme, asidik, bazik ve amfoterik oksitleri tanımlayabilme,

oksoasitlerin ve organik asitlerin kuvvetliliğini belirleyebilme” kazanımlarının kazandırılması için daha önce öğrendikleri bilgilerden transfer yapmaları beklenir.



Asit – Baz Kuvvetliliğinin Belirlenmesi

A. Asidik kuvvetliliği: HF > HCl > HBr > HI

Yukarıda asidik kuvvetliliği karşılaştırılan asitlerin bağ enerjileri tabloda verilmiştir. Buna göre asidik/bazlık bağ enerjisiyle oranlıdır.

Asit	Bağ Enerjisi (kJ/mol)
HF	569
HI	297
HBr	368
HCl	431

B. Aşağıda K_a değerleri verilen asitlerin kuvvetliliğini karşılaştırınız.

HCN $K_a = 4.0 \times 10^{-10}$

HNO₂ $K_a = 5.13 \times 10^{-4}$

HOC₂H₃ $K_a = 1.6 \times 10^{-10}$

HC₂H₃O₂ $K_a = 1.74 \times 10^{-5}$

..... > > >

Aşağıda K_b değerleri verilen bazların kuvvetliliğini karşılaştırınız.

C₂H₇N $K_b = 2.0 \times 10^{-9}$

HONH₂ $K_b = 9.1 \times 10^{-9}$

C₆H₅NH₂ $K_b = 4.3 \times 10^{-10}$

NH₃ $K_b = 1.74 \times 10^{-5}$

..... > > >

Buna göre asitlerin/bazların/..... değerleri asidik/bazlık kuvvetliliği ile.....oranlıdır.

C. Günlük hayatta temizlik malzemesi olarak kullandığımız asit ve bazlardan bir önceki basamakta araştırma yaptıklarınızdan asitleri kendi aralarında, bazları kendi aralarında kuvvetliden zayıfa doğru sıralayınız.

D. Bu sıralamayı hangi kriteri göz önünde bulundurarak yaptınız?

Şekil 6 Transfer Etme Basamağı İçin Önerilen Bir Çalışma Yaprağı

5E modelinin değerlendirme basamağında, öğrencilerin eski bilgilerini yenileriyle değiştirdiklerine dair ipuçları aranır ve öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirmeleri beklenir. Ayrıca öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer edebileceği durumlarla da karşı karşıya bırakılabilir. Asit ve bazlar konusu kapsamında değerlendirme basamağında “asit ve bazlarda kuvvetliliği belirleyebilme ve açıklayabilme” kazanımı için kullanılan örnek sorular Şekil 7’de verilmiştir.

Ad:	Grup Adı:
Soyad:	Sınıf:
Aşağıdaki molekül çiftlerinden hangisinin daha kuvvetli asit/baz olduğunu hangi özellikleri göz önünde bulundurarak bu sonuca ulaştığınızı belirtiniz.	
a) H_2SiO_3 ve H_3PO_4	
b) $CH_2ClCOOH$ ve CH_3CH_2COOH	
c) $CH_3CH_2CH_2NH_2$ ve $N \equiv CCH_2NH_2$	

Şekil 7 Değerlendirme Basamağı İçin Önerilen Bir Materyal

REACT stratejisinin beşinci basamağı transfer etme basamağı olup öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri yeni durumlara transfer etmeleri beklenir. Temizlik malzemeleri bağlamında öğrenciler Şekil 6’da verilen çalışma yaprağı yardımıyla asit-baz kuvvetliliğini bağ ayrışma enerjisiyle, molekülün yapısıyla ve merkez atoma bağlı oksijen sayısı ile ilişkilendirmeye çalışırlar. Ayrıca asidik, bazik ve amfoterik oksit kavramların tanımlarını yapmaya gayret gösterirler. Böylece öğrenciler daha önceden öğrenmiş oldukları bilgilerden yola çıkarak çalışma yaprağındaki verileri de kullanarak yeni bilgilere ulaşmaya çalışırlar. Aynı zamanda öğrencilerden günlük hayatta kullandıkları temizlik malzemelerini kuvvetlilik sırasına dizmeleri istenir. Ancak 5E modelinde ise öğrenciler öğrenmiş oldukları bilgilerin farkına vararak kendilerini değerlendirme fırsatı yakalamış olurlar. REACT stratejisinin transfer basamağı ile 5E modelinin değerlendirme basamağı arasındaki temel fark; transfer basamağında öğrencilerin sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmeleri gerekirken, 5E modelinde öğrencilerden öncelikle daha önce öğrenmiş oldukları bilgileri kullanarak yeni bilgiler öğrendiklerinin farkına varmaları beklenir. Değerlendirme aşamasında öğrenciler bilgiyi yeni durumlara transfer edebilir, ancak bu durum bir zorunluluk teşkil etmemektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Gelişen teknolojiyle beraber, artan bilgi ve yaşamı devam ettirebilmek için gerekli olan bilgi sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu sebeple fen eğitimcileri insanların gerçek hayatla bağlantılı, işe yarar bilgi öğrenmesini sağlayacak yaklaşımlar ve modeller geliştirmektedir. REACT stratejisi ve 5E modelinin birinci ve ikinci basamakları birbirine oldukça benzemektedir. Ancak 5E modeli ve REACT stratejisi yapı ve içerik açısından bazı noktalarda örtüşmeler de, temel olarak birbirinden farklılıklar da göstermektedirler. REACT stratejisi ve 5E modeli birinci ve ikinci basamak bakımından birbirine oldukça yakındır. Ancak, REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağında öğrenciler günlük hayattan konu ile ilişkiler kurabileceği çok çeşitli materyaller kullanılabilirken, 5E modelinin giriş basamağında ise aynı şekilde günlük hayatla bağlantılı materyaller kullanılabilir gibi günlük hayatla ilişkili olmayan başka materyaller de kullanılabilir. Örneğin 5E'nin girme aşamasında, şaşırtıcı bir olay, ilginç bir soru ile de konuya başlanabilir. Bu aşamanın günlük hayatla bağlantısının olması şart değildir. Önemli olan öğrencinin ilgisini konuya çekmektir. Ancak REACT stratejisinde konu ile ilgili seçilen bağlamın dışına çıkmamak ve günlük yaşamla bağlantılı olmak kaydıyla hazırlanmış materyaller kullanılabilir. REACT stratejisinin tecrübe etme basamağı da yine bağlamla ilgilidir. Ancak bu sefer öğrenciler öğrenmiş oldukları kavramları, hazırlanan ortamlarda kullanmaları gerekmektedir. Yine benzer şekilde 5E modelinde de keşfetme basamağında öğrenci bilgiyi deneyerek keşfeder. Ama keşfetme basamağında kullanılan materyallerin günlük yaşamla ve seçilen bağlamla uyum içinde olması şart değildir. Kısacası REACT stratejisi ve 5E'nin ilk iki basamağı hemen hemen aynı amacı hedeflediklerinden aynı materyaller bu iki basamakta kullanılabilir, ancak REACT stratejisi için kullanılan bütün materyallerin konu için seçilen bağlamla örtüşmesi gerekmektedir.

REACT stratejisi ve 5E modeli üçüncü basamaktan itibaren tamamen birbirinden farklılaşmaktadır. Mesela, REACT stratejisinin uygulama basamağında, öğrenciler öğrendikleri bilgiyi projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri esnasında kullanarak öğrenirler. Bunun için günlük hayattan, gerçekçi, mantıklı ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek olaylar kullanılabilir. Ancak 5E modelinin açıklama basamağı, öğretmenin konu ile ilgili açıklamalarda bulunduğu ve aktif olduğu bir basamaktır. Ancak REACT stratejisinde öğretmenin aktif olduğu, konu ile ilgili açıklamalarda bulunduğu böyle bir basamak mevcut değildir. REACT stratejisinde öğretmen daima rehber rolündedir, aktif olan öğrencidir. Ayrıca REACT stratejisinde olduğu gibi kullanılan materyallerin günlük yaşamla ilişkili olma

zorunluluğu 5E modelinde bulunmamaktadır. 5E modelindeki materyallerin günlük yaşamla ilgili olması öğrencilerin motivasyonu açısından gerekli olmasına rağmen şart değildir.

REACT stratejisinin dördüncü basamağı olan işbirliği basamağı ile 5E modelinin dördüncü basamağı olan derinleşme basamağı birbirinden oldukça farklı basamaklardır. İşbirliği basamağında öğrenciler konunun işlendiği bağlam dahilinde araştırma yaparak bunu sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar. Burada önemli olan bağlamın dışına çıkılmadan grupça bir ürün ortaya çıkarmaktır. Ancak derinleşme basamağında amaç öğrencilerin öğrendiği bilgileri farklı durumlara uygulayabilmeleri, konuyu farklı disiplinlerle ilişkilendirerek veya varsa alternatif kavramlarını gidererek bir adım daha ötesine gidebilmelerini sağlamaktır. Bu açıdan işbirliği basamağı ile derinleşme basamağı birbirlerinden oldukça farklı amaçlara hizmet etmektedirler. Benzer şekilde, REACT stratejisinin beşinci basamağı olan transfer etme basamağı ile 5E modelinin beşinci basamağı olan değerlendirme basamağı da birbirinden oldukça farklıdır. Transfer etme basamağında öğrenci öğrendiği bilgileri farklı durumlara transfer ederken, değerlendirme basamağında ise öğrendikleri bilgileri sınama fırsatı yakalamış olurlar. Başka bir ifadeyle, 5E modelinin değerlendirme basamağının öğrencilerin konuya ne kadar hakim olduklarını göstermesinden dolayı, içerik ve kapsam olarak REACT stratejisinin üçüncü basamağı olan uygulama basamağına benzediği söylenebilir.

REACT stratejisi ve 5E modeli sahip oldukları basamakların içeriği ve yapısı bakımından birbirlerine oldukça benzemelerine rağmen basamakların sırası ve bazı basamakların bir diğerinde var olmaması bakımından (örneğin REACT stratejisindeki işbirliği basamağının 5E modelinde karşılığının olmaması gibi) birbirinden farklılıklar göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan materyaller öğretmen ve araştırmacılar için yol göstermesi bakımından teorik olarak hazırlanmıştır. Ancak öğrenme ortamlarında REACT stratejisinin mi yoksa 5E modelinin mi daha etkili olduğuna karar verebilmek için bu iki yöntemi karşılaştıran deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada hazırlanan materyaller asit ve bazlar konusu için hazırlanmış olup, diğer kimya konularında da hazırlanması, sonuçların diğer kimya konularıyla da örtüşüp örtüşmediğinin tartışılması eğitim araştırmacıları için faydalı olabilir. Ayrıca REACT stratejisi ile ilgili kimya alanında yapılan çalışma olmadığından bu çalışmada kullanılan materyaller kimya alanında REACT stratejisinden faydalanmak isteyen araştırmacılara da faydalı olacaktır.

Kaynakça

- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H.S. (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. PegemA Yayıncılık., 6. Baskı, Ankara.
- Bennett, J. & Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Berns, R. G. & Erickson, P. M. (2001). Contextual teaching and learning: preparing students for the new economy. *The Highlight Zone Research Work*. 5, 1-8.
- Boström, A. (2008). Narratives as tools in designing the school chemistry curriculum. *Interchange*, 39(4), 391–413.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O. & Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Caine, R. N. & Caine, G. (1993). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria. Cited by: Coştu, S., (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Campbell, B. & Lubben, F., & Dlamini, Z. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22, 239-252.
- Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's "Grand Unifying Theory". *Clearing House*, 74(1), 9-12.
- Coştu, S. (2009). *Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Crawford, M. L. (2001). *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*, CCI Publishing, Waco, Texas.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümleri konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. & Ayas, A. (2006). Hikayeler ve kimya öğretimi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 110-119.

- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. & Çalık, M. (2009). Investigating effectiveness of storylines embedded within context based approach: A case for the periodic table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 241–249.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). Children's ideas in science. *Open University Press*.
- Driver, R. (1988). Changing conceptions. In P. Adey, et al. (eds), *Adolescent Development and School Science*, The Falmer Press, New York.
- Gardner, H. & Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), 4-10.
- Gilbert, J. K., (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Glynn, S. M. & T. R. Koballa, Jr. (2005). The Contextual teaching and learning instructional approach. *Exemplary Science: Best practices in professional development*, ed. R. E. Yager, 75-84. Arlington, VA: NSTA press.
- Imel, S. (2000). Contextual learning in adult education. *Practice Application Brief*. 12.
- Kolb, D. A. (1981). *Learning styles and disciplinary differences*. Jossey-Bass Inc., Publishers, San Francisco, California.
- Krantz, P. D. & Barrow, L. H. (2006). Inquiry with seeds to meet the science education standards. *The American Biology Teacher*, 68(2), 92-97.
- Lynch, R. L. & Padilla, M. J. (2000). Contextual teaching and learning in preservice teacher education. National Conference on Teacher Quality, January 10, Washington DC.
- Nas, S. E. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Navarra, A. (2006). *Achieving Pedagogical Equity in the Classroom*, Cord Publishing.
- Özkan, B. (2001). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında özgün etkinlik ve materyal kullanımının etkililiği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Pilot, A. & Bulte, A. M. W., (2006). Why do you “need to know”? Context-based education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953-956.

- Saka, A., (2006). *Fenbilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modeli'nin etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Souders, J. (1999). Contextually based learning: Fad or proven practice. American Youth Policy Forum, July 9, Capitol Hill.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. & Pilot, A. (2009a). Towards a framework for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 164–175.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. & Pilot, A. (2009b). Strategies for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 154–163.
- Yıldız, V. G., Yıldırım, A. & İlhan, N. (2006). Üniversite kimya öğrencilerinin asitler ve bazlar hakkındaki bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, 7-9 Eylül, 1144 - 1147.