Uludağ Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Dergisi

http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/uufader.htm

REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin "Yoğunluk" Kavramı İle Bağlamları İlişkilendirmeleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi[1]

Arzu KİRMAN BİLGİN[1], Nevzat YİĞİT[2]

[1] *Yrd. Doç. Dr., KAÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, arzukirmanbilgin@gmail.com*
[2]*Doç. Dr., KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, nevzatyigit@yahoo.com*

ÖZET

Bu araştırma, REACT stratejisine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin "Yoğunluk" kavramı ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisini incelenmeyi amaçlamaktadır. Araştırma deneysel araştırma yönteminin ön test - son test kontrol gruplu deseni ile yürütülmüştür. Deney grubu 50, kontrol grubu 51 olmak üzere 101, 6. Sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Geliştirilen öğretim materyali animasyonlardan, çalışma yapraklarından ve örnek olaylardan oluşmaktadır. Öğretim materyali "sıcak hava balonu ve çalışma prensibi" ana bağlamı çerçevesinde geliştirilmiş ve REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmeye dikkat edilmiştir. Veriler açık uçlu sorulardan oluşan bağlam testi ve yarı yapılandırılmış mülakat sorularıyla toplanmıştır. Elde edilen bulgular deney grubunda yürütülen öğretim materyalinin kontrol grubunda yürütülen öğretim materyaline göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin günlük

[1] Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Kapsamında REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğretim Materyallerinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

hayatlarında yoğunluk kavramı yerine ağırlık kavramını kullandıkları ve bağlamları ilişkilendirirken alternatif kavramalar oluşturdukları tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bağlam, İlişkilendirme, REACT, Yoğunluk.

Investigation of Effectiveness of Teaching Materials Based on REACT Strategy on Revelation of the Relationship between "Density" Concept and Contexts

ABSTRACT

This study has been carried out within the scope of “density” unit from 6th grade curriculum. A REACT strategy has been designed and this study seeks to analyze its effects on students’ associating scientific concepts with contexts. This is an experimental study with pre-test post-test control groups. This study has been conducted with total 101 students with 50 students from experimental groups and 51 students control groups. Developed teaching material consists of animations, worksheets and case studies. Hot air balloon and working principle of its is used main context in teaching material. Teaching materials based on REACT strategy, which prioritizes contextual learning in each phase, have been developed. Data collection tools are contextual test and interviews that consists of open-ended questions. The results of data collection tools are indicative of the fact that teaching materials based on REACT strategy are more effective than teachers' teaching materials. This study has shown that students have used weight concept instead of density concept in their daily life and they have said alternative concepts relating contexts.

Key Words: Context, Density, REACT, Relating.

GİRİŞ

Fen bilimleri dersi öğretim programına (MEB, 2013) göre öğrencilerden 4. sınıfta “suda yüzme - batma” - “katı ve sıvılar için kütle, hacim”, 5. sınıfta maddenin ayırt edici özelliklerinden “erime, donma, kaynama noktası” kavramlarını öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Bu kavramlarla birlikte öğrenciler, maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle ve hacim) ve maddeleri birbirinden ayıran özellikleri öğrenerek yoğunluk kavramı için ön bilgi kazanmış olmaktadırlar. 6. sınıf itibariyle öğrenciler bir maddenin kütlesini ve hacmini kullanarak yoğunluğu tanımlayacak ve o maddenin yoğunluğunu hesaplayarak birimini de belirtecektir. Öğrencilerin yoğunluk kavramını öğrenmeleri ise onların 7. sınıfta görecekleri çözünme ve karışma, 8. sınıfta görecekleri kırılma olaylarını kavrayabilmeleri için

temel oluşturacaktır. Çalık (2006) sıvıların birbiri içinde çözünmesi veya çözünmemesi durumlarını lise öğrencilerinin yoğunluk kavramıyla açıklamaya çalıştıklarını, Kalın ve Arıkıl (2010) üniversite öğrencilerinin çözeltilerin yoğunluklarını hesaplamada zorluk çektiklerini, Adadan Irving ve Trundle (2010) ise öğrencilerin iki gazın yoğunlukları aynı ise homojen olarak birbiri içinde karışmayacaklarını düşünerek alternatif kavramalar oluşturduklarını tespit etmiştir. Bu alternatif kavramalar yoğunluk kavramının birçok konu için temel teşkil ettiğini göstermektedir. Yoğunluk kavramı özellikle maddenin tanecikli yapısı, kütle ve hacim kavramlarının öğrenilememesi durumunda öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmakta zorluk çektikleri kavramlardan bir tanesi olmaktadır (Barker ve Millar, 1999; Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005). Örneğin öğrencilerin kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavrayamaması onların küçük ve hafif nesnelerin su içerisinde yüzdüğünü büyük ve ağır nesnelerin ise battığını (Krnel, Watson ve Glazar, 1998), katıların sıvılardan, sıvılarında gazlardan daha hafif olduklarını (Barker ve Millar, 1999) düşünmelerine neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar ise bu durumu destekler niteliktedir. Çünkü öğrenciler yüzme ve batma kavramlarını yoğunluk kavramıyla açıklamakta zorlu çekmektedirler (Havu-Nuutinen, 2005; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Şahin ve Çepni, 2011).

Öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeye çalışırken zorlanmalarının (Boz, 2006) sebeplerinden biri karşılaştıkları bağlamlarla fen kavramlarını ilişkilendirememeleridir (Stolk, Bulte, De Jong ve Pilot, 2012). McLeod (2003) yapılandırmacı kuramın benimsendiği öğrenme ortamlarında öğrenci dikkatini yoğunlaştırmak için dersin bir bağlam temelinde gerçekleştirilmesi gerektiğini söylemektedir. Öğrencinin derse karşı dikkatini sağlaması için ise bulunduğu öğretim içerisinde kendisinin ne yarar sağlayacağını algılaması önemlidir. Özetlemek gerekirse öğrencinin "ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?" sorusuna yanıt bulamaması fen bilimleri dersleri için akademik başarısızlık nedeni olarak belirlenmiştir (Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011). Bu başarının istenilen düzeyde olması için ise tasarlanacak öğretimlerin hem kavramsal değişim sürecini (Duit ve Treagust, 2003; Havu-Nuutinen, 2005) hem de bağlam-kavram ilişkisinin irdelendiği örnekleri içermesi gerekmektedir (Gilbert vd., 2011).

Öğrenciler, okulda öğrendiklerini kendi yaşantısında meydana gelen olaylarla ilişkilendirebilirse karşılaştıkları yeni durumları da yorumlamaları daha kolay olmaktadır (Ültay ve Çalık, 2012, 2016; Özmen, 2003). Bu düşünceyi temel alan bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre öğrenme, bir kavramın farklı bir durum içerisinde farklı bir problemi çözmek için kullanıldığında gerçekleşir. Bu yüzden öğrencilerin öğrendikleri fen

kavramları ile karşılaştıkları bağlamları açıklayabilme durumlarının araştırılması gerekmektedir (Gilbert vd., 2011).

Yoğunluk kavramının öğrenilmesi için iyi planlanmış bir öğretim gereklidir ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulaması olan REACT stratejisi de bu amaç doğrultusunda ele alınabilecek verimli bir öğretim sürecini kapsamaktadır (Crawford, 2001). Bağlamsal öğrenmeyi ön planda tutan REACT stratejisi, konu ile hayatın bir bütün olduğunun kavratılmaya çalışıldığı ilişkilendirme (**R**elating), kendini bir bilim insanı gibi hissetmesini sağlayan tecrübe etme (**E**xperiencing), konunun meslek hayatı ile ilişkisinin tartışıldığı uygulama (**A**pplying), kendilerine olan özgüvenin ortaya çıkarılmaya çalışıldığı iş birliği (**C**ooperating) ve ilk kez karşılaşılan bir olayın öğrenilen konuyla açıklanmaya çalışıldığı transfer etme (**T**ransferring) basamaklarını içerir (Crawford ve Witte, 1999; Hull, 1999). REACT stratejisini diğer öğrenme yaklaşımlarının uygulamalarından farklı kılan ise her basamağında bağlamsal öğrenmeyi temel almasıdır.

REACT stratejisi konu alan araştırmalar incelendiğinde REACT'ın her bir basamağında farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu durum REACT'ın her öğretim yöntem ve tekniği ile harmanlanabilen bir uygulama olduğunu göstermektedir. Animasyonlar (Sevinç, 2015; Ültay, 2014) ve çalışma yapraklarının (Demircioğlu vd., 2012; Er Nas, Şenel Çoruhlu ve Kirman Bilgin, 2016; Ültay, 2012) çoğunlukla tercih edildiği, grup halinde günlük hayat problemlerinin çözümü (Ingram. 2003; Kirman Bilgin ve Yiğit, 2017a,b), drama (Ayvacı, Er Nas ve Dilber, 2016; Kirman Bilgin, Er Nas ve Şenel Çoruhlu, 2017) ve soru-cevap etkinliklerine de (Demircioğlu vd., 2012; Ingram, 2003) yer verildiği görülmektedir. Fakat bağlam temelli öğrenme yaklaşımının özellikle önerdiği örnek olay yöntemini kullanan çalışmalara rastlanmamıştır. Mevcut araştırmada örnek olay yönteminin kullanılıyor olması hem fen bilimleri öğretmenlerine hem de REACT stratejisi kapsamında çalışmak isteyen araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

Mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde seçilecek olan öğretim uygulamalarının öğretmen tercihine bırakıldığı görülmektedir. Yoğunluk kavramının öğrencilerin alternatif kavramalara sahip oldukları kavramlar arasında olması (Barker ve Millar, 1999; Krnel, vd., 1998) ve yoğunluk kavramı ile bağlamlar arası ilişkilerin tartışıldığı örnek öğretim uygulamalarının bulunmaması, öğretmenlerin bağlam temelli öğretimin uygulaması olan REACT stratejisine dair örnek uygulamaların olmaması mevcut araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Böylelikle yürütülen

araştırmanın, fen bilimleri öğretmenlerine ve konuyla ilgili çalışmak isteyen araştırmacılara örnek olacağı düşünülmektedir.

Amaç

Mevcut çalışmada "REACT stratejisine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin yoğunluk kavramı ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisi nasıldır?" araştırma sorusuna yanıt aranmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma kapsamında REACT stratejisine göre "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi çerçevesinde bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Ünite "maddenin tanecikli yapısı - fiziksel ve kimyasal değişme - yoğunluk" konularını içermektedir. Bu çalışma yoğunluk konusuna yönelik olan bölümü oluşturmaktadır.

Uygulanan öğretimde öğrencilerin yoğunluk kavramını kavramakla birlikte günlük hayatlarında karşılaştıkları durumların fennin bir parçası olduğunun gösterilmesi amaçlanmıştır. Uygulanan öğretim sonucunda öğrencilerin yoğunluk kavramıyla günlük hayat örneklerini ne kadar ilişkilendirebildikleri irdelenmek istenmiştir. Dolayısıyla araştırma deneysel araştırma yönteminin ön test- son test kontrol gruplu deseni ile yürütülmüştür.

Örneklem

Araştırmaya Trabzon ili Akçaabat ilçesinde öğrenim gören bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri katılmıştır. 50 deney grubu 51 kontrol grubu olmak üzere toplam 101, 6. sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Mülakatlar ise bağlam testinin ön test sonuçlarına göre gruplardan üst, orta ve alt seviyede bulunan, rastgele seçilen 6 deney grubu 6 kontrol grubu olmak üzere toplam 12 öğrenci ile yürütülmüştür.

Tasarlanan Öğretim

REACT stratejisine göre tasarlanan öğretimde animasyonlardan, örnek olaylardan ve çalışma yapraklarından yararlanılmıştır. Öğretim materyalinde sıcak hava balonu ve çalışma prensibi ana bağlam olarak kullanılmış ve materyaller birçok bağlamla zenginleştirilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen ve deney grubunda REACT stratejisine göre yürütülen öğretim materyali (Kirman Bilgin, 2015) Tablo 1'deki gibi özetlenmiştir.

Kontrol grubunda ise MEB'in dağıttığı kitabın (Öcal, 2014) 85-96. sayfaları arasında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ders öğretmeninin uyguladığı etkinlikler Tablo 2'deki gibi özetlenmektedir.

Tablo 1. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Materyalleri

REACT'ın Basamakları	Öğretim Materyalleri
İLİŞKİLENDİRME	Sıcak Hava Balonlarının uçma sebebi ile ilgili okuma parçası verilmiş ve ilgili sorularla ön bilgiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Sıcak hava balonunun uçma sebebine yönelik animasyon izletilmiş ve yoğunluk kavramıyla ilgili temel özellikler tartışılmıştır (2 ders).
TECRÜBE ETME	Yumurtanın tatlı suda (içme suyu) batması ama tuzlu suda yüzmesinin, su ile çamaşır suyu arasındaki farkın tespit edilmesinin ve buzun suda yüzmesinin ele alındığı üç adet çalışma yaprağı kullanılarak öğrencilerin kavramla ilgili tecrübe sahibi olmaları sağlanmıştır (3 ders).
UYGULAMA	Can simitlerinin üretilme amacı ve göç eden kuşların vücutlarında neden yağ depo ettikleri örnek olaylarını içeren, kavramla ilgili mesleklerin ve soruların yer aldığı bir okuma parçası kullanılmıştır (1 ders).
İŞ BİRLİĞİ	Geminin yüzmesi ve Çıldır Gölü'nün donması gibi örnek olaylar kullanılarak kavramla ilgili mesleklerin incelendiği bir grup çalışması yürütülmüştür (1 ders).
TRANSFER ETME	Uzay araçlarında alüminyum kullanımı, denizaltıların yüzme prensibi ve patates kızartırken yağa su damladığında üzerimize yağ sıçramasının nedeninin ele aldığı örnek olaylar incelenmiş ve sınıf içerisinde tartışılmıştır (1 ders).

Kontrol grubunda yürütülen etkinlikler incelendiğinde uygulama öğretmeni çoğunlukla ders kitabını takip etse de kitapta da olmayan etkinliklere de yer vermiştir. Uygulama öğretmeninin genel olarak izlediği strateji incelendiğinde ilk olarak konularla ilgili dikkat çekmiş ve sonrasında kazanımlarla ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmen konuyla ilgili açıklamalarda bulunduktan sonra deney yapmış ve deneylerden sonra değerlendirme etkinliklerine yer vermiştir. Uygulama öğretmeninin izlediği bu öğretimin, öğretmen merkezli öğretime benzediği söylenebilir.

Tablo 2. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Materyalleri

Ders	Etkinlik
1.	s.84'deki "Robinson Crusoe" isimli hikaye okutulmuş, ilgili sorular tartışılmıştır.
2.	Öğretmen 1cm^3'lük biri demir biri bakır küp şeklinde iki madde getirmiştir. Bu iki madde arasındaki farklılıkları sormuştur. Hassas terazide iki küpü de tartarak tekrar iki madde arasındaki ortak ve farklı özellikleri sormuştur. Bu etkinlikten yola çıkarak yoğunluk kavramı hakkında açıklama yapmıştır.
3.	s.85'de yer alan "hangisi batar? Hangisi yüzer?" etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte suda yüzen ve batan cisimler gösterilerek yüzme ve batma kavramları üzerinde durulmuştur.
4.	s. 86 ve s. 88 okutularak metinde geçen sorular tartışılmıştır. Bu metinlerde trafikteki araç yoğunluğuna ve sinemadaki insan yoğunluğuna dair resimler ve bu resimler üzerinden açıklamalar yer almaktadır.
5.	s.91'deki "Sihirli Sıvılar" etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik yoğunluk hesaplama etkinliğidir. Yoğunluğu aynı olan maddeler tespit edilmeye çalışılmıştır.
6.	s.92. s.93'de yer alan metin okutularak ilgili sorular tartışılmıştır. Bu metin ve ilgili sorular suyun yüzeyden donmasına yöneliktir.
7.	s.94'deki ünite sonu boşluk doldurma ve doğru-yanlış soruları çözülmüştür.
8.	s.95 ve s.96'daki ünite sonu çoktan seçmeli sorular çözülmüştür.

Uygulamalar öğretim programında belirtildiği gibi gerek deney gerekse kontrol grubunda olmak üzere toplam 8 ders saati sürmüştür.

Veri Toplama Araçları

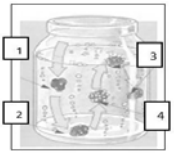
Öğrencilere günlük hayatımızda sıkça rastladığımız 5 adet bağlam yöneltilmiştir. Bunlardan 2'si bağlam testi olarak 3'ü de mülakat olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden yöneltilen bu bağlamları, maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplamaları istenmiştir, çünkü yoğunluk kavramı "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinin üçüncü konusunda yer almakta ve maddenin tanecikli yapısı konusu çerçevesinde öğrencilere kavratılmaktadır. Bağlam testinde yer alan açık uçlu soru şeklinde yöneltilen bağlamlar aşağıdaki gibidir.

Tablo 3. Bağlam testinde yer alan Bağlam 1 ve 2

Bağlam 1	 İnek sütünün %87.4'ü su ve %3.7'si ise yağdan oluşmaktadır. İnek sütü insanlar için besleyici bir besindir. İçindeki zararlı bakterilerin ölmesi için sütü içmeden önce kaynatırız. Kaynatırken bazen sütün taştığını gözlemleriz. **Sizce sütün taşma sebebi nedir? Maddenin Tanecikli Yapısını" düşünerek cevap veriniz.**
Bağlam 2	Kış aylarında evlerin bacasından çıkan baca gazını (dumanı) farketmişsinizdir. Kömür, sobada yanar ve gazlar açığa çıkar. Bu gazlar havada hızlı bir şekilde yükselir.  **Sizce baca gazının havada yükselmesinin sebebi nedir? Maddenin Tanecikli Yapısını" düşünerek cevap veriniz.**

Bağlam testi öğrencilere ön, son ve gecikmiş test (uygulama bittikten 10 hafta sonra) olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Mülakatlar ise öğretimden önce ve sonra uygulanmıştır. Mülakatta yer alan bağlamlar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. Mülakatlarda yer alan Bağlam 3, 4 ve 5

Bağlam 3	 Yandaki resmi inceleyiniz. Sizce taze yumurta batarken bozulmuş yumurta neden yüzmektedir? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.
Bağlam 4	Gazozların içinde karbondioksit gazı vardır. Bardağa döküldüğünde bu gaz açığa çıkar ve atmosfere karışır. Resimdeki bu baloncuklar karbondioksit gazıdır. Bardak içerisindeki gazozun içine kuru üzüm attığımızda (1. Durum) resimdeki gibi bir durumla karşılaşırız. İlk önce batar (2. Durum), sonrasında yüzeye çıkar (3. Durum) ve tekrar batar (4. Durum). Bu olayı nasıl yorumlarsın?  Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.
Bağlam 5	 Kış aylarında kalorifer petekleri veya soba evi ısıtmaya başladığı zaman perdenin hareket ettiğini görürüz. Sizce, kaloriferin evi ısıtması ile perdenin hareket etmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.

Bağlam 1-2 ve 5 ilişkilendirilirken yoğunlukla birlikte genleşme kavramı da kullanılması gerekmektedir. Geliştirilen öğretim tasarımında (Kirman Bilgin, 2015) birçok kavramın birbiriyle olan ilişkisine de vurgu yapıldığından veri toplama araçlarında da bu özelliğe dikkat edilmiştir. Öğrenciler genleşme ve büzülme kavramlarıyla 5. sınıfta tanışmaktalar, 6. sınıfta da "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuyla birlikte maddede meydana gelen bu değişmeleri tanecik boyutunda açıklamayı öğrenmektedirler. Dolayısıyla öğrencilerin bağlamları yoğunluk kavramıyla ilişkilendirirken genleşme-büzülme kavramlarını göz önünde bulundurup bulundurmadıklarına dikkat edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmacı tarafından geliştirilen sıcak hava balonu ve çalışma prensibi bağlamı, öğrenci rehber materyali ve veri toplama araçları konu kazanımları dikkate alınarak; 1 organik kimya bölümü, 3 kimya eğitimi, 1 fizik eğitimi ve 2 fen bilimleri eğitimi alanlarında toplam 7 uzmanın görüşleri çerçevesinde şekillendirilmiştir. Geçerlik çalışmaları biten veri toplama araçlarının güvenirlik çalışmaları, 7. Sınıf öğrencileriyle (N=40) yürütülmüştür. Gerekli düzenlemeler yapılarak sorulara son hali verilmiştir.

Verilerin analizinde ise araştırmacı tarafından rastgele 5 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Rastgele seçilen 5 öğrencinin yanıtları 2 kimya eğitimi, 1 fen bilimleri eğitimi alanında uzman olan 3 kişi tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve araştırmacının kodlarıyla karşılaştırılmıştır. Araştırmacının ve uzmanların hepsinin uzlaştıkları soru özellikleri çerçevesinde diğer veriler araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.

Veri Analizi

Marek (1986)'in açık uçlu soruların analizinde kullanmış olduğu puanlama öğrencilerin kavramlarla bağlamları ilişkilendirebilme durumuna göre uyarlanmış olup bağlam testinden ve mülakatlardan elde edilen veriler oluşturulan yeni puanlamaya göre analiz edilmiştir. Kullanılan puanlama Tablo 5'deki gibidir.

Tablo 5. Açık uçlu soruların analizinde kullanılan puanlama

Kategoriler	Kod	Puan	İçerikleri
Tam İlişkilendirme	A	3	Tanecik boyutunda bilimsel olarak doğru ilişkilendirme içeren cevap
Kısmi İlişkilendirme	B	2	Makroskobik düzeyde ilişkilendirme yapan veya doğru ilişkilendirmenin bir kısmını belirten cevap
Alternatif kavrama içeren İlişkilendirme	C	1	Bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan, alternatif düşünceler içeren ilişkilendirme
İlişkilendirememe	D	0	Bilmiyorum şeklinde cevaplama, ilişkilendirme yapmama

Tablo 5'den yararlanılarak bağlam testinden elde edilen puanlar Mann Whitney-U testine tabi tutulmuştur.

Bağlam 1 ve 2 çerçevesinde sırasıyla "yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır. Su buharlaşınca atmosfere karışmak ister ve üstünde bulunan yağı iter, böylelikle süt taşar - sıcak olan baca gazının tanecikleri hızlıdır ve yoğunluğu soğuk havaya göre azdır. Soğuk havanın taneciklerinin enerjisi azdır ve baca gazına göre yoğundur. Bu yüzden baca gazı daha yoğun olan havada yükselir" yanıtları tam ilişkilendirme kategorisinde, "süt genleştiği için taşar - baca gazı havaya göre daha az yoğun olduğu için yükselir" yanıtları kısmi ilişkilendirme kategorisinde ele alınmış ve puanlandırılmıştır. "süt tencereye çok konursa ve çok kaynatılırsa taşar - sobadan baca gazı çıkmasa sobanın içine dolar ve bizi zehirler. Bu yüzden havada yükselir" gibi cevaplar ise ilişkilendirememe kategorisinde yer almıştır.

BULGULAR

Çalışmanın bağlam testinden ve mülakatlarından elde edilen veriler aşağıda belirtilmektedir.

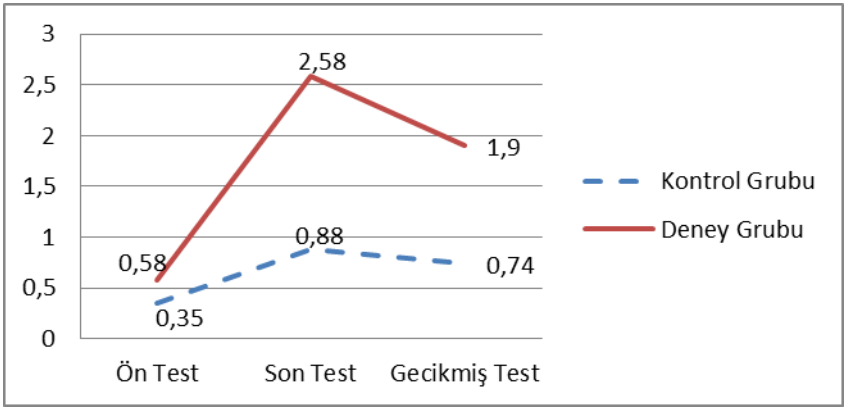
Bağlam Testinden Elde Edilen Bulgular

Açık uçlu soru şeklinde sorulan bağlamlardan elde edilen puanların Mann Whitney-U testi sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 6. Bağlam testinden elde edilen verilerin U testi sonuçları

Test	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	u	p
Ön test	Deney	50	55,68	2784,00	1041,00	,059
	Kontrol	51	46,41	2367,00		
Son test	Deney	50	63,38	3169,00	656,00	,000
	Kontrol	51	38,86	1982,00		
Gecikmiş test	Deney	50	59,56	2978,00	847,00	,002
	Kontrol	51	42,61	2173,00		

Tablo 6 incelendiğinde grupların ön test sonuçlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Fakat son test (U=656,00, p<.05) ve gecikmiş test (U=847,00, p<.05) uygulamaları incelendiğinde gruplar arasında REACT stratejisine göre yürütülen öğretim uygulamalarının yer aldığı deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Grupların puan ortalamaları ise aşağıdaki grafikte sunulmaktadır.



Grafik 1. Deney ve kontrol grubunun test ortalamaları

Grafik incelendiğinde deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre hem son hem de gecikmiş testte daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Grupların Bağlam 1'e verdikleri yanıtlardan elde edilen nitel veriler ise Tablo 7 ve 8'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 7. Bağlam 1'den elde edilen nitel veriler

Bağlam 1	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Sütün Taşması	Ön Test	-	4	13	33	-	1	9	41
	Son Test	4	20	6	20	-	9	8	34
	Gecikmiş Test	4	15	3	28	1	4	12	34

A: Tam İlişkilendirme B: Kısmi İlişkilendirme C: Alternatif kavrama içeren İlişkilendirme D: İlişkilendirememe

Tablo 7 incelendiğinde son test sonucunda tam ve kısmi ilişkilendirme yapan deney grubu öğrencilerinin sayısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının ilişkilendirmeye dair yaptıkları yanıtlarda yer alan alternatif kavramalar Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8. Bağlam 1'den elde edilen alternatif kavramalar

Alternatif Kavramalar	Deney Grubu (f)			Kontrol Grubu (f)		
	ÖT	ST	GT	ÖT	ST	GT
Tencerenin içindeki hava buharlaşır ve yukarı çıkar. Bu yüzden süt taşar.	1	1	1			
Tanecikler sıcaklık artınca genleşir. Bu yüzden süt taşar.	2		1			4
Hem tanecik sayısı artar hem de tanecikler genleşir ve süt taşar.	1					
İçindeki zararlı maddeler (bakteriler-mikroplar) dışarı çıktığı için süt taşar.	5	1		5	3	4
Tanecik sayısı arttığı için süt taşar.	3	1		2	3	4
Sütteki yağ taneciklerinin sayısı arttığı için süt taşar	1					
Sıcak, dışarı çıkmak ister. Bu yüzden süt taşar		1				
Yağ ısındıkça yoğunluğu artar ve taşar		1			1	
İçindeki bakteriler genleşir. Bu yüzden süt taşar.		1		1		
Süt kaynayınca tanecikleri büyür.				1		
Hava kabarcıklarının birbirine yakın ve fazla olması sütü taşırır					1	
Tanecikler kaynar ve enerjisi artar.			1			

ÖT: Ön test ST: Son test GT: Gecikmiş Test

Tablo 8 incelendiğinde öğretim uygulamaları sonunda deney grubunda alternatif kavramaya sahip öğrenci sayısında azalma olurken kontrol grubunda bu sayının arttığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin Bağlam 2'ye verdikleri yanıtlardan elde edilen nitel veriler Tablo 9 ve 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Bağlam 2'den elde edilen nitel veriler

Bağlam 2	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Baca Gazının Yükselmesi	ÖT	-	-	8	42	1	1	2	47
	ST	16	10	3	21	1	5	6	39
	GT	9	8	4	29	1	2	10	38

Öğrencilerin gecikmiş testte bağlam 2'ye verdikleri yanıtlar incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre daha fazla alternatif kavrama içeren ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir. Grupların ilişkilendirmeye dair yaptıkları yanıtlarda yer alan alternatif kavramalar Tablo 10'da belirtilmektedir.

Tablo 10. Bağlam 2'den elde edilen alternatif kavramalar

Alternatif Kavramalar	Deney Grubu (f)			Kontrol Grubu (f)		
	ÖT	ST	GT	ÖT	ST	GT
Baca gazı hafif olduğu için yükselir	3	2	3	1	4	4
Dışarıda esinti olduğu için baca gazı hızlıca yukarı doğru çıkar.	5					2
Gaz havadaki boşluklara dağılır ve kaybolur.		1	1	1	2	2
Gaz halindeki tanecikler hızlanır.						2

Tablo 10 incelendiğinde her iki grupta da "baca gazı hafif olduğunu için havada yükselir" düşüncesinin frekansının diğer alternatif kavramalara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Grupların üst, orta ve alt seviye olan öğrencileriyle yürütülen mülakatlardan elde edilen veriler aşağıda verilen Tablo 11,12 ve 13'de özetlenmiştir.

Tablo 11. Bağlam 3'den elde edilen nitel veriler

	Bağlam 3: Yumurtanın Yüzmesi		
	Kod	Ön Mülakat	Son Mülakat
Açıklamalar	A	-	-
	B	-	Taze yumurtanın yoğunluğu sudan daha fazladır. Bayatlamış yumurtanın yoğunluğu sudan daha azdır. (DÜ2,35, DO17,48, DA15,50, KÜ17,27, KO9,47, KA33)
	C	Taze yumurta bozulunca hafifliyor. (DA50) Taze yumurta daha ağır olduğu için batar. (DÜ2,35, DO17, KA25, KO9, KÜ17)	Taze yumurta bozulunca hafifliyor. (KA25)
	D	Bilmiyorum. (DA15) Yumurtanın içindeki sıvı katılaşmış olabilir. (DO48, KA33) Yumurta bozulunca sertleşir. (KO47) Bozulmuş yumurtanın tanecikli yapısı fazla olduğu için yüzüyordur. (KÜ27)	-

DA15: Deney grubu alt seviyede yer alan 15. öğrenci DO48: Deney grubu orta seviyede yer alan 48. öğrenci

DÜ2: Deney grubu üst seviyede yer alan 2. öğrenci KO47: Kontrol grubu orta seviyede yer alan 47.öğrenci

Tablo 11 incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin, suya göre taze yumurtanın yoğunluğunun az, bayatlamış yumurtanın yoğunluğunun fazla olduğunu söyleyerek kısmi ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir. Mülakatta yer alan Bağlam 4'den elde edilen veriler Tablo 12'daki gibidir.

Tablo 12. Bağlam 4'den elde edilen nitel veriler

Bağlam 4: Kuru üzümün batması			
	Kod	Ön Mülakat	Son Mülakat
Açıklamalar	A	-	Baloncuklar üzümlerin kapladığı alanı artırır ve yoğunluğunu düşürür. (DÜ2,35, DO48)
	B	-	Baloncuklarla birlikte üzümlerin yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yüzerler. (KÜ17,27, DO17, DA50)
	C	Baloncuklar üzümü hafifletir. (DO17, KÜ27)	Üzüm gazozdan daha ağırdır. (KO47)
	D	Bilmiyorum (DÜ35, DO48, DA15,50, KÜ17, KO9,47, KA25,33) Bazı şeyler tuzlu suda yüzer, tuzsuz suda batar. (DÜ2)	Yoğunlukla ilgilidir. Ama nasıl yüzüyor bilmiyorum. (KO9, KA33, DA15) Bilmiyorum. (KA25)

Bağlam 4'den elde edilen veriler incelendiğinde son mülakatta deney grubu öğrencilerinin çoğunun baloncukların üzümlerin kapladığı alanı artırdığını söylemeleriyle tam ilişkilendirme, suya göre kuru üzümün yoğunluğunu değerlendirmesiyle de kısmi ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir. Mülakatta yer alan Bağlam 5'den elde edilen veriler Tablo 13'deki gibidir.

Tablo 13. Bağlam 5'den elde edilen nitel veriler

Bağlam 5: Perdenin hareket etmesi			
		Ön Mülakat	Son Mülakat
Açıklamalar	A	-	Isınan hava genleşir. Hacmi arttığı için yoğunluğu azalır ve yükselir. Yükselen tanecikler perdeyi hareket ettirir. ($D_{Ü2}$, D_{A50})
	B	-	Havanın tanecikleri ısı alınca hızlanır ve perdeye çarparak onu hareket ettirir. ($K_{Ü17,27}$) Isınan hava genleşir ve perdeyi hareket ettirir. ($K_{O9} - D_{O17,48}$) Isınan hava yükselir ve perdeyi hareket ettirir. ($D_{Ü35}$)
	C	Isı perdeyi hareket ettirir. ($D_{Ü2}$, $D_{O17,48} - K_{A33}$) Isıdan çıkan tanecikler perdeyi hareket ettirir. ($K_{Ü27}$)	Isı perdeyi hareket ettirir. (D_{A15})
	D	Kaloriferden çıkan hava hareket ettirir. ($D_{A15,50}$, $D_{Ü35} - K_{Ü17}$, K_{O9}, K_{A25}) Bilmiyorum. (K_{O47})	Rüzgâr perdeyi hareket ettirir. (K_{A33}) Kaloriferden çıkan hava hareket ettirir. (K_{A25}) Bilmiyorum. (K_{O47})

Bağlam 5'i ilişkilendirirken öğrencilerden genleşme olayı ile birlikte havanın yoğunluğunun nasıl değiştiğinin açıklanması beklenmektedir. Son mülakat sonuçları incelendiğinde her iki grup öğrencilerinin yarısının sadece genleşme ya da sadece taneciklerin hızlanması ile bağlamı ilişkilendirdikleri görülmektedir.

TARTIŞMA

Araştırma verilerinden elde edilen son ve gecikmiş test sonuçları REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyallerinin kontrol grubunda yürütülen öğretim uygulamalarına göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Son test sonuçları incelendiğinde Bağlam 1'den elde edilen veriler kontrol grubunda, sütün içinde bulunan yağın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan az olduğu için yüzeyde kaldığını ve sütün içindeki buharlaşan suyun atmosfere karışmasını engellediğini tespit edebilen öğrencinin bulunmadığını göstermektedir. Sütün genleşmesi sonucu taştığını söyleyen öğrenci sayısı ise çok azdır. Deney grubunda ise hem yoğunlukla hem de genleşme olayı ile ilişkilendiren öğrenci sayısının kontrol grubuna göre fazla olduğu görülmektedir. Gecikmiş test sonuçları incelendiğinde ise deney grubunda yürütülen öğretimin kontrol grubunda yürütülen öğretime göre daha kalıcı ve etkili olduğu söylenebilir. Geliştirilen öğretim materyallerinin her basamağında bağlamsal öğrenmenin temel alınması deney grubu öğrencilerin sütün taşması olayını yoğunluk kavramıyla ilişkilendirmelerinde etkili olmuş olabilir. Zira yapılan çalışmalar bağlam temelli öğrenmenin öğrenilen bilgilerin günlük yaşam olaylarını açıklamada etkili olduğu göstermektedir (Belt, Leisvik, Hyde ve Overton, 2005; Glaser ve Carson, 2005; King, Bellocchi ve Ritchie, 2008; Wu, 2003). Elde edilen veriler kontrol grubunda daha fazla olmak üzere her iki grupta sütün taşması bağlamını açıklarken alternatif kavramalar oluşturmuşlardır. Öğrencilerde daha çok "tanecikler sıcaklık artınca genleşir, bu yüzden süt taşar", "tanecikler kaynar ve enerjisi artar" ve "tanecik sayısı arttığı için süt taşar" alternatif kavramalarına rastlanmıştır. Bu alternatif kavramalar öğrencilerin maddelerin özelliklerini taneciklere yüklediğini (Adadan vd., 2010) bir göstergesi sayılabilir. Dolayısıyla öğrencilerin sahip oldukları bu alternatif kavramalar kavram ve bağlam ilişkisinin kurulmasını engellemiş olabilir (Gilbert vd., 2011). "tencerenin içindeki hava buharlaşır ve yukarı çıkar, bu yüzden süt taşar" ve "hava kabarcıklarının birbirine yakın ve fazla olması sütü taşırır" alternatif kavramaları ise öğrencilerin buharlaşan suyun havaya dönüştüğünü düşündüklerinin bir göstergesi olabilir. Buharlaşma kavramı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise buharlaşan suyun içinde hava

olduğu düşünen öğrencilerin olduğunu göstermektedir (Ceylan ve Geban, 2009; Goodwin, 2000).

Bağlam 2'den elde edilen veriler incelendiğinde sobadan çıkan baca gazının havada nasıl yükseldiğini yoğunluk kavramıyla ilişkilendirerek açıklamada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Gecikmiş test sonuçları ise REACT stratejisine göre yürütülen öğretimin, uygulama öğretmeninin ders planlarına göre öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine daha başarılı olmasını sağlamıştır. Her iki gruptaki öğrenciler sorulan baca gazının neden yükseldiğini kavramlarla ilişkilendirirken alternatif kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Alternatif kavramaya sahip olan öğrencilerin çoğu "baca gazı hafif olduğu için yükselir" düşüncesine sahiptir. Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğu ise baca gazın yükselmesi bağlamını açıklarken rüzgara bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun sebebi sobayı kış aylarında yakılması ve kış aylarında da doğu Karadeniz yöresinde genellikle rüzgârların görülmesi olabilir. Bu durum öğrencilerin bulunduğu çevrenin kavram öğretiminde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Her iki grupta çok az öğrencide de olsa "gaz havadaki boşluklara dağılır ve kaybolur" ve "gaz halindeki tanecikler hızlanır" alternatif kavramaları bu soruda da tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin maddenin gaz halini kavramakta zorluk çektiklerini göstermektedir (Adbo ve Taber, 2009; Aydeniz ve Kotowski, 2012).

Bağlam 3'de taze yumurtanın su içerisinde batmasının, bozulmuş yumurtanın ise su içerisinde yüzmesinin sebebi öğrencilere sorulmuştur. Taze yumurtaların içerisinde boşluk bulunmaktadır. Yumurta bozulunca bu boşluk ortaya çıkan gazlarla ve diğer maddelerle dolar. Dolayısıyla kütlesi değişmeyen yumurtanın iç hacmi artmış ve hacme bağlı olarak yoğunluğu azalmıştır. Son mülakat sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun alt grubundan bir öğrencinin alternatif kavramaya sahip olduğu, diğer öğrencilerin ise taze yumurtanın yoğunluğunun sudan fazla, bozulmuş yumurtanın yoğunluğunun sudan az olduğunu söyleyerek yüzme ve batma olaylarını yoğunlukla açıklamıştır. Yani bağlamı yoğunluk kavramıyla kısmen ilişkilendirebilmişlerdir. Öğrenciler yoğunluk kavramını tanecik boyutunda değil yüzme – batma kavramlarını kullanarak açıklayabilmişlerdir. Ama bozulan yumurtanın yoğunluğunun değişme sebebini hiçbir öğrenci hacminin değişmesiyle ilişkilendirememiştir. Yine de öğrencilerin boşluk kavramını öğrenmekte zorluk çektikleri düşünüldüğünde (Johnson, 1998) sadece yoğunlukları üzerinden bir yorum yapmaları da başarı sayılabilir. Bu araştırmayla birlikte öğrencilerin maddenin kütlesinin sabit kalmak şartıyla hacimlerinde meydana gelen değişikliği kavramakta ve

kütlenin hacme olan oranını (yoğunluğu) düşünerek karşılaştıkları olayları yorumlamakta zorluk çektikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bulundukları yaş döneminin özelliklerini (korunum özelliğini) kazanamamış olmaları ile ilişkili olabilir (Gabel, Samuel, Helgeson, McGuire, Novak ve Butzow, 1987).

Öğrenciler, yüzme - batma olaylarını, havada yükselme olaylarını açıklarken ağır – hafif kavramlarını kullandıkları görülmektedir. Bu durumun sebebi öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramı arasındaki farkı 7. sınıfta görecek olmalarıyla ilişkili olabilir. Öğrencilerin bu iki kavramla ilgili alternatif kavramalara sahip olmaları (Koray ve Tatar, 2003) yoğunluk konusunu kavramalarını engellediği söylenebilir. Dolayısıyla bu bağlamlarla ilgili elde edilen veriler, öğrencilerin herhangi bir konu kapsamında sahip oldukları alternatif kavramaların, ilgili diğer konular kapsamında da alternatif kavramalara yol açtığının bir göstergesi olabilir.

Bağlam 3 ve 4'den elde edilen son mülakat verileri incelendiğinde yoğunluk kavramını karşılaştıkları bağlamları açıklamak için kullanmada deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bağlam 4'de kuru üzümün gazoz içerisinde yükselmesi ve alçalması olayını deney grubundan çoğu öğrencinin yoğunluk kavramıyla ilişkilendirebildiği görülmektedir. Kontrol grubunda orta grupta yer alan bir öğrenci ise karşılaştığı olayı açıklarken "üzüm gazozdan daha ağırdır" alternatif kavramasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu verinin Bağlam 2 ve 3'de ortaya çıkarılan bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrenciler 7. sınıfta ağırlık kavramıyla tanışacak olmalarına rağmen öğrencilerin günlük hayatlarında bu kavramı kütle ve yoğunluk kavramları yerine kullanmaları okulda gerçekleştirilen öğrenmeleri etkilediği görülmektedir.

Bağlam 5'e ait son mülakat verileri incelendiğinde kalorifer yandığında perdenin hareket etme sebebini deney grubunda yer alan çoğu öğrencinin yoğunluk ve genleşme olayları ile ilişkilendirebildiği görülmektedir. Bu başarının sebebi seçilen sıcak hava balonu bağlamı olabilir. Bu balonların çalışma prensiplerinin ilk önce maddenin tanecikli yapısı ve fiziksel-kimyasal değişme sonrasında da yoğunluk konusuyla olan ilişkisinin verilmesi öğrencileri bu bağlamı öğrendikleri kavramlarla ilişkilendirmelerine yardımcı olmuş olabilir. Aynı zamanda REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmeye yer verilmiş olması öğrencilerin günlük hayat deneyimlerini fen kavramlarıyla ilişkilendirmelerini kolaylaştırmış olabilir (Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington, 2005). Deney grubunun alt grubunda yer alan bir öğrencinin

ise "ısı perdeyi hareket ettirir" alternatif kavramasına sahip olduğu görülmektedir. Araştırmacı ve öğrenci arasında geçen konuşma incelendiğinde ise öğrencinin ısıyı enerji olarak değil madde olarak düşündüğü tespit edilmiştir. Harrison, Grayson ve Treagust (1999), Başer ve Çataloğlu (2005)'nın yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuç bulunmuştur. Kontrol grubundan elde edilen son mülakat sonuçları incelendiğinde Bağlam 5'i yoğunluk kavramıyla ilişkilendirebilen öğrenci bulunmazken genleşme kavramıyla ilişkilendirebilen üst ve orta seviyeden öğrencilerin olduğu görülmektedir. Diğer kontrol grubu öğrencileri ise ilgisiz cevaplar vererek bağlamları yoğunluk ve genleşme kavramlarıyla ilişkilendirememişlerdir. King, Winner ve Ginns, (2011) bağlamı "Gerçek dünya durumlarının fen uygulaması" şeklinde tanımlamaktadırlar. Öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları veya karşılaşabilecekleri olaylarla öğretim sürecinde karşı karşıya getirilmesinin yoğunluk kavramının öğrenilmesinde ne kadar önemli olduğu yürütülen bu araştırmayla birlikte ortaya çıkmıştır.

SONUÇ

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulama şekli olan REACT stratejisine göre tasarlanan öğretim materyallerinin yoğunluk kavramını bağlamlarla ilişkilendirebilme durumları üzerinde kontrol grubunda uygulama öğretmenin gerek ders kitabından gerek diğer kaynaklardan yararlanarak yürüttüğü öğretime göre daha etkili ve daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Yürütülen araştırma öğrencilerin yoğunluk kavramı kapsamında günlük hayatta öğrendiklerinin etkisinde kalarak özellikle kütle ve ağırlık kavramları çerçevesinde alternatif kavramalar oluşturduklarını göstermektedir. REACT temelinde hazırlanan öğretim materyallerinin alternatif kavramalara yol açan bu fikirlerin giderilmesinde büyük ölçüde etkili olduğu görülmektedir. Mülakatlardan da elde edilen sonuçlar da incelendiğinde öğrencilerin sütün taşması, bayat yumurtanın suda yüzmesi ve kuru üzümün gazozda yükselmesi-alçalması bağlamlarını tam olarak ilişkilendiremedikleri göstermektedir. Bu durum öğrencilerin yoğunluk kavramını tanecik boyutunda açıklayamadıklarını, kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavramada zorluk çektiklerinin bir göstergesidir.

ÖNERİLER

Öğrencilerin yoğunluk kavramı ile ilgili olan bağlamları tanecik boyutunda açıklamakta zorlandıkları belirlenmiştir. Sonraki araştırmalar için daha çok bağlam kullanılarak öğretim materyallerinin geliştirilmesi

önerilebilir. Özellikle REACT'ın her basamağında kullanılmak üzere kullanılacak olan animasyonlar yoğunluk kavramının maddenin tanecikli yapısı çerçevesinde öğretilmesine ve öğrencilerin kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi daha iyi kavramalarına yol açabilir.

KAYNAKÇA

Adadan, E., Irving, K. E. and Trundle, K. C., 2009. Impacts of multi-representational ınstruction on high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter, *International Journal of Science Education*, 31(13), 1743-1775.

Adbo, K. and Taber, K. S., 2009. Learners' mental models of the particle nature of matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757-786.

Aydeniz, M. and Kotowski, E. L., 2012. What do middle and high school students know about the particulate nature of matter after instruction? Implications for practice. *School Science and Mathematics*, 112(2), 59-65.

Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S. ve Dilber, Y., 2016. Bağlam Temelli Rehber Materyallerin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: "İletken ve Yalıtkan Maddeler" Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.

Barker, V. and Millar, R., 1999. Students' reasoning about basic chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.

Başer, M. ve Çataloğlu, E., 2005. Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.

Belt, S. T., Leisvik, M. J., Hyde, A. J. and Overton, T. L., 2005. Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching–a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(3), 166-179.

Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I. and Waddington, D., 2005. Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521–1547.

Boz, Y., 2006. Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 203-213.

Ceylan, E. ve Geban, O., 2009. Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin

kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 41-50.

Crawford, M. and Witte M., 1999. Strategies for mathematics: teaching in context, *Educational Leadership*, 57(3), 34-38.

Crawford, M. L., 2001. Teaching contextually: research, rationale, and techniques for ımproving student motivation and achievement in mathematics and science, CCI Publishing, Waco, Texas.

Çalık, M., 2006. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına göre Lise 1 Çözeltiler Konusunda Materyal Geliştirilmesi Ve Uygulaması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G., 2005. Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 401-414.

Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G., 2012. REACT stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarısı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31(2), 101-144.

Duit, R. and Treagust, D. F., 2003. Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.

Er Nas, S., Şenel Çoruhlu, T. and Kirman Bilgin, A., 2016. The effect of fire context on the conceptual understanding of students: expansion-contraction. *Educational Research and Reviews, 11*(21), 1973-1985.

Gabel, D., Samuel, K. V., Helgeson, S., McGuire, S., Novak, J. and Butzow, J., 1987. Science education research interests of elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(7), 659-677.

Gilbert, J. K., Bulte, A. M. and Pilot, A., 2011. Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.

Harrison, A. G., Grayson, D. J. and Treagust, D. F., 1999. Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.

Havu-Nuutinen, S., 2005. Examining young children's conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal Of Science Education*, 27(3), 259-279.

Hull, D., 1999. Teaching mathematics contextually, The Cornerstone of Tech Prep. CORD Communications, Inc., Waco, Texas.

Ingram, S. J., 2003. The effects of contextual learning ınstruction on science achievement of male and female tenth grade students, Phd Thesis,

University of South Alabama, Instructional Design and Development, ABD.

Johnson, P., 1998. Children's understanding of changes of state involving the gas state, part 1: Boiling water and the particle theory, *International Journal of Science Education*, 20(5), 567-583.

Kalın, B. ve Arıkıl, G., 2010. Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.

King, D. T., Winner, E. and Ginns, I., 2011. Outcomes and implications of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science*, 57(2), 26-30.

King, D., Bellocchi, A. and Ritchie, S. M., 2008. Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research in Science Education*, 38(3), 365-384.

Kirman Bilgin, A., 2015. "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesi Kapsamında REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğretim Materyallerinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Kirman Bilgin, A., Er Nas, S. and Şenel Çoruhlu, T., 2017. The effect of fıre context on the conceptual understandıng of students: "The Heat-Temperature. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 339-359.

Kirman Bilgin, A. ve Yiğit, N., 2017a. Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile bağlamları ilişkilendirme durumlarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 289-319.

Kirman Bilgin, A. ve Yiğit, N., 2017b. Öğrencilerin "maddenin tanecikli yapısı" konusu ile bağlamları ilişkilendirme durumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 303-322.

Koray, Ö. ve Tatar, N., 2003. İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.

Krnel, D., Watson, R. and Glažar, S. A., 1998. Survey of research related to the development of the concept of 'matter'. *International Journal of Science Education*, 20(3), 257-289.

McLeod, G., 2003. Learning theory and instructional design. *Learning Matters*, 2, 35-43.

Öcal, C., 2014. Ortaokul Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı, s, 85-96. (Ed: Hülya Özdoğan). Fenbil Yayıncılık, İstanbul.

Özmen, H., 2003. Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.

Özsevgeç, T. ve Çepni, S., 2006. Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.

Sevinç, B., 2015. Asitler ve bazlar konusunda REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Stolk, M. J., Bulte, A., De Jong, O. and Pilot, A., 2012. Evaluating a professional development framework to empower chemistry teachers to design context-based education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1487-1508.

Şahin, Ç. ve Çepni, S., 2011. Yüzme-batma, kaldırma kuvveti ve basınç kavramları ile ilgili iki aşamalı kavramsal yapılardaki farklılaşmayı belirleme testi geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 79-110.

Ültay, E., 2014. İtme, momentum ve çarpışmalar konusuyla ilgili bağlam temelli öğrenme yaklaşımına dayalı açıklama destekli REACT stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ültay, N., 2012. Asit ve baz konusuyla ilgili REACT stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ültay, N. and Çalık, M., 2012. A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, *21*(6), 686-701.

Ültay, N. and Çalık, M., 2016. A comparison of different teaching designs of 'acids and bases' subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(1), 57-86.

Wu, H. K., 2003. Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87(6), 868-891.

EXTENDED ABSTRACT

Even if students are able to grasp the measurable properties of matters, such as mass and volume, it is difficult to understand that the ratio of mass to volume is a distinctive feature of the matter. The fact that students try to explain the contexts they experience as influenced by their daily experiences affects their learning of the density concept in the negative direction as well. The concept of density is, in particular granular structure of matter, one of the concepts, which is difficult to construct in mind for students if the concepts of mass and volume are not learnt. For example, the inability of students to understand the relationship between mass and volume leads them to think that the lighter and smaller objects float in liquids while larger and heavier objects sink and solid matters outweigh liquids while liquids outweigh gases. When the studies about the concept were examined, it was determined that the students explain the concepts of floating and sinking with the concept of density and experience difficulties regarding it. To learn the concept of density, a well-planned instruction is needed and the REACT strategy, which is an application of the context-based learning approach, involves a productive learning process that can be addressed for this purpose. When current science curriculum is examined, it is seen that the teaching practices to be employed are left to the teachers' preference. That the concept of density is among the concepts that students produce many alternative conceptions, and the lack of sample teaching practices in which the concept of density and inter-contextual relations are discussed as well as the lack of exemplar practices of the REACT strategy, which is the practice of context-based instruction, established the starting point of the current research. Thus, it is believed that this study will be an example for both science teachers and the researchers who want to work on this issue.

This study seeks to analyze the effect of the teaching materials developed for the REACT strategy on students' association of the concept of "density" and the contexts.

In the study, the experimental test method was employed with pretest - posttest control group design. 6th grade students in the study. Of the 6^{th} grade students, 50 were experimental and 51 were control group students totaling in 101 students. Interviews were conducted with a total of 12 randomly-selected students, 6 of which were from experimental group and 6 of which were from control groups, in the upper, middle and lower levels according to the pre-test results of the context test. The instruction was carried out with the animations, cases, and worksheets designed according to the REACT strategy. In the teaching material "hot air balloon and working principle" was used as the main context while materials were enriched with many contexts. Students are guided through 5 contexts that we frequently encounter in our daily lives. Of these, 2 were implemented as context tests while 3 were in the form of interview. The scoring used by Marek (1986) in the analysis of open-ended questions was adapted according to the ability of learners to associate contexts with concepts, and the data obtained from the context test and the interviews were analyzed according to the new system.

The findings show that the teaching material implemented in the experimental group is more effective than the teaching material implemented in the control group. It has also been found that the students use the concept of weight instead of the concept of density in their daily lives and have created alternative conceptions while relating contexts to the concepts.

Within the scope of the research, the aim was to reveal the effect of teaching materials developed according to the REACT strategy, which is an application of context-based learning approach, on the relationship between contexts and the concept of density. The final and delayed test results show that the teaching materials developed according to the REACT strategy are more effective than the teaching practices conducted in the control group. It is seen that students use the concepts of heavy and light while explaining the events offloading and sinking, and rising in the air. The reason for this may be related to the fact that the difference between the mass and weight concepts will be taught in 7th grade. It is possible to say that students' having alternative conceptions regarding these two concepts prevents them from comprehending the subject of density. Thus, the data obtained about these contexts may be indicative of the fact that alternative conceptions that students have about any subject may lead them to alternative conceptions within other relevant subjects.

This study shows that under the influence of what they learn in daily life within the concept of density, students form alternative conceptions especially in terms of mass and weight concepts. It is seen that the teaching materials prepared based on REACT are largely effective in eliminating these ideas leading to alternative conceptions. When the results obtained from the interviews are examined, it is seen that the students do not completely associate the gushing of the milk, the floating of rotten egg, and the rise and fall of dried grapes in the soda. This indicates that students cannot explain the concept of density in granular terms and have difficulty in grasping the relationship between mass and volume.

It was determined that students have difficulty in explaining the contexts that are related to the concept of density in granular terms. For further research, developing teaching materials using more contexts can be recommended. In particular, animations to be used for each step of REACT can be used to teach concept of density within the frame of granular structure of the matter and lead to a better understanding of the relationship between mass and volume for students.

Başvuru: 28.11.2016 Yayına Kabul: 07.06.2017