



Doi: <https://doi.org/10.51960/jitte.1085745>

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 16.03.2022

Düzeltilme alındı/Received in revised form: 19.04.2022

Kabul edildi/Accepted: 30.05.2022

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN HAL DEĞİŞİMİ KONUSUNDAKİ TEORİK BİLGİLERİ VE GÜNLÜK HAYAT BAĞLAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Hakan Şevki AYYACI¹, Cansu UÇMAK²

Özet

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının ‘Madde ve Değişim’ ünitesine ait kavram bilgilerini tespit etmek, bu konuda bağlamsal bilgilerini açığa çıkarmak ve bağlamlar ile teorik bilgilerini ilişkilendirme düzeylerini belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan özel durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2021-2022 güz döneminde Türkiye’nin kuzey doğusunda bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören toplam 40 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma verileri Fizik-III dersi kapsamında toplanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin hal değişimi durumları bağlam örneklerinin incelenmesi için veri toplama aracı olarak yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Uzmanlar tarafından hazırlanan bu yapılandırılmış mülakat yedi sorudan oluşmaktadır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının hal değişimi konusu ile ilgili ‘erime-donma’ kavramlarına yönelik ezbere dayalı teorik bilgilere yönelim sağladıkları, ‘buharlaştırma-yoğuşma’ kavramlarında yanlışlıklarının mevcut olduğu ve ‘süblimleşme-kırağlaşma’ kavramlarına ait yeterli düzeyde kavramsal bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavramlara ait oluşturulan yanlışlıkların giderilmesi öğretmen adayları açısından önemli olduğu için geleneksel öğretimin yerine farklı yöntem ve teknikler içeren konu anlatımları gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bağlam temelli öğrenme ile kurgulanan etkinliklerle amaçlanan, bilimsel kavramları günlük yaşamdan belirlenen bağlamlar aracılığıyla sunarak öğrencilerin fen bilimleri derslerine öğrenme isteklerini artırmak olduğundan bağlamların çeşitlendirilmesi, bağlam temelli sorularla sıkça karşılaşılması, bağlamların entegre edildiği ders tasarımlarının oluşturulması ve öğretmen adaylarına bu ortamların sunulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağlam, bağlam temelli öğrenme, hal değişimi, günlük hayat, fen bilgisi öğretmen adayı

¹ (Sorumlu Yazar) Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, hsayvaci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3181-3923

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Trabzon Üniversitesi, cansuucmak@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8978-0346

1. Giriş

Fen bilimleri, dünya üzerinde gerçekleşen olay ve olguların anlaşılmasında etkili bir bilim dalıdır (Çengel, 2012). Bu sebeple gözlemlenen teknolojilerin çoğu fen bilimleri prensip, yasa ve teorileri yorumlanarak geliştirilmektedir (Köseoğlu ve ark., 2003). Fen bilimleri hayatın içerisinde doğrudan yer alan bir bilim dalı olmasına rağmen, öğrenenlerin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme de zorlandıkları bilinmektedir (Gömlüksiz ve Bulut, 2007; Yaman, Dervişoğlu ve Soran, 2004). Bu zorluğun nedeni, fen bilimine ait kavramların ağırlıklı olarak soyut olması ve teorik yönün ağır basması gösterilmektedir (Anagün, Ağır ve Kaynaş, 2010; Özmen, 2003; Taşdemir ve Demirbaş, 2010). Kavramların öğrencilere aktarılması sırasında günlük hayatta var olan örneklerin kullanılmaması (Yiğit, Devocioğlu ve Ayvacı, 2002) öğrencilerin zihinlerinde hedeflenen kavramsal değişimi yapılandıramamalarına neden olmaktadır. Oysaki öğrenciler soyut kavramları günlük hayatta karşılaştıkları olaylarla zihinlerinde anlamlandırmalar yaparak yapılandırdıklarında bir bütünlük oluşmaktadır (Eliason ve Jenkins, 2008). Günlük hayatla ilişkilendirilmeyen fen kavramlarında, kavramsal değişikliklerin tam olarak yerine getirilememesi kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına da neden olmaktadır (Ecevit ve Şimşek, 2017). Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının oluşmasındaki a) öğrenenlerin öğrenme sürecine taşıdıkları birtakım yanlış deneyimler taşıması b) eğitim-öğretim sürecinin öğrenen ihtiyaçları doğrultusunda etkili olarak planlanmaması, c) öğretim sürecinde yararlanılan birincil ve ikincil kaynaklarda mevcut alternatif kavram oluşturabilecek bilgi toplulukları, d) öğretmenlerin eğitim sürecinde öğrenciler tarafından yanlış yorumlanabilecek ya da algılanabilecek çeşitli söylemlerde bulunması, e) öğretim sürecinde tartışılan alternatif fikirlerin ve sunulan bilimsel açıklamaların öğrenci tarafından yanlış yorumlanması, f) laboratuvarlarda deney yapılmadığı zamanlarda öğrencilerin bilgiyi kendilerinin keşfetmesine imkân sunulmaması vs. nedenlerin (Karlı ve Ayas, 2013) ortadan kaldırılması gerekmektedir. Kavram yanlışlarını en aza indirme noktasında soyut kavramların somutlaştırılarak basite indirgenmesi (Çelikler ve Kara, 2016) ile bireyde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacak şekilde öğretim sürecine dâhil edilmesi amaçlanmalıdır (Kaya ve Yılayaz, 2013). Bu amaç doğrultusunda; öğrencilerdeki kavram yanlışlarının oluşumunu engellemek, soyut ve karmaşık kavramlarda günlük hayat ilişkisi kurulmasında etkili olabilmek ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamak adına öğrenme-öğretme ortamlarının yenilikçi yaklaşımlar aracılığı ile çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bu gerekçe ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi yaklaşımlar önem kazanmıştır (Çakıcı, 2010; Seloni, 2005; Yurd ve Olgun, 2008). Bu yaklaşımlardan biri de bağlam temelli öğrenmedir (Akgün ve Gönen, 2005). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının benimsenmesi ile eğitim-öğretim ortamlarında günlük yaşamla bağlantı kurularak, öğrenmede kalıcılığın sağlanması ve kavram yanlışlarının giderilmesi hedeflenmektedir. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, birçok farklı disiplinin içerisinde kullanıldığı gibi öğrencilerin günlük hayattan bir olayı veya problemi çözüme kavuşturmak için fen bilimleri dersi içerisinde de bulunan konulardan öğrendikleri bilgileri kavramlarla ilişkilendirmelerinde bir araç olarak kullanılır (Acar ve Yaman, 2011). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımında belirtilen niteliklerin yerine getirilmesinde fen bilimleri öğretmenlerine oldukça fazla görev ve sorumluluk düşmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin kavramları biliyor, kavramlar ile alakalı bağlam kurabiliyor ve bağlamları teorik olarak açıklayabiliyor olmaları beklenmektedir. Bu paralellikte, alan yazında “Madde ve Değişim” ünitesi kapsamında fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının tespit edildiği çalışmalar mevcuttur (Demirbaş ve Taşdemir, 2010; Çelikler ve Kara, 2016; Duman ve Avcı, 2016; Saraç, 2017; Çalgıcı, Yıldırım ve Duru, 2020). Bu çalışmalardan lise düzeyinde (Çekiç-Toroslu, 2011; Çetin, 2014; Değermenci, 2009; Demircioğlu, Bektaş ve Demircioğlu, 2018; Ekinci, 2010); ortaokul düzeyinde (Ayvacı, Er-Nas ve Dilber, 2016; Karlı ve Kara-Patan, 2016); lisans düzeyinde (Baran, 2013; Bülbül ve Aktaş 2013; Çam, 2008) olmak üzere çeşitli örneklem grubunda yürütüldüğü tespit edilmiştir. “Madde ve Değişim” ünitesine ait yürütülen araştırmaların sayısı fazla ve geniş örneklem grubu ile çalışılmasına rağmen, belirtilen araştırmalarda “Madde ve Değişim” ünitesinde yer almakta olan tek bir kavrama yoğunlaşıldığı gözlemlenmiştir. Oysaki bu konu dahilinde çeşitli kavramlar mevcuttur ve belirtilen kavramların birbirinden ayrı düşünülmesi olanaksızdır. Tüm bunlara ek olarak bahsedilen ünite kapsamında kavram yanlışlarının belirlendiği çalışmalarda, günlük hayat bağlamlarına yer verilmemiştir. Oysaki günlük hayat bağlamları mevcut olan kavramların nasıl anlaşıldığının ve mevcut ise kavram yanlışlarının nasıl şekillendiğinin anlaşılmasında etkili bir yol olduğu düşünülmektedir (Tokcan, 2015; Ülgen, 2004). Bu nedenle, yürütülen araştırmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının “Madde ve Değişim” ünitesine ait kavram bilgilerini tespit etmek, bu konuda bağlamsal bilgilerini açığa çıkarmak ve bağlamlar ile teorik bilgilerini ilişkilendirme düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç ile fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramları ilişkilendirdikleri bağlamların tespit edilmesinin alan yazında karşılaşılan eksikliğe katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.1. Amaç

Çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının ‘Madde ve Değişim’ ünitesine ait kavram bilgilerini tespit etmek, bu konuda bağlamsal bilgilerini açığa çıkarmak ve bağlamlar ile teorik bilgilerini ilişkilendirme düzeylerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1.Maddenin hal değiştirme durumlarına yönelik öğretmen adaylarının düşünceleri nelerdir?
- 2.Maddenin hal değiştirme durumlarına yönelik öğretmen adaylarının günlük hayat bağlamları nelerdir?
- 3.Maddenin hal değiştirme durumlarına yönelik öğretmen adaylarının teorik bilgileri ile bağlamlarının ilişkilendirilme durumları nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan özel durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın nitel araştırma yöntemine göre yürütülmesindeki amaç maddenin hal değişimi durumlarındaki günlük hayat bağlamlarına yönelik bilişsel yapılanmalarının açığa çıkarılması ve bağlamlarla ilişkilendirme düzeylerini belirlemektir. Mc Millian (2000), durum çalışmasını; bir veya birden fazla olayın, ortamın ya da birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlamaktadır. Durum çalışmaları genel olarak bir varlığın mekâna veya zamana bağlı tanımlanarak özelleştirildiği araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2021-2022 güz döneminde Türkiye'nin kuzey doğusunda bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören toplam 40 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada amaçlı örnekleme yönteminin tercih edilmesinin nedeni çalışmanın amacına uygun olarak bilgi açısından zengin durumları seçerek derinlemesine araştırma yapılmasına imkân tanınmasıdır (Büyüköztürk vd., 2008). Araştırmanın verileri Fizik-III dersi kapsamında toplanmıştır. Etik kurallar dikkate alınarak öğrencilerin isimleri kullanılmamış ve Ö1, Ö2, ... , Ö40 şeklinde kodlanmıştır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada, öğrencilerin ‘Maddenin Hal Değişimi’ konusu ile ilgili tanım ve günlük hayat bağlam örneklerinin incelemesi için veri toplama aracı olarak uzmanlar tarafından hazırlanan yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Mülakat, önceden belirlenmiş bir amaç için gerçekleştirilen soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı insanların o konu hakkında neyi neden düşündüklerini anlamak; duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmak için onlarla sözlü iletişime girmek olarak tanımlanmaktadır (Clement, 2000). Yapılandırılmış mülakatta ise görüşmecinin elinde özgül sorulardan oluşan bir liste bulunmaktadır. Araştırmacı görüşmeyi elinde bulunan spesifik sorular doğrultusunda yönlendirmektedir. Bu mülakatın avantajları arasında tutarlı olması ve uygulanan bireylere aynı sorular yöneltildiğinden eşit bir değerlendirme yapmanın mümkün olması yer almaktadır. Araştırmacılar için zaman tasarrufu sağlayan ve en basit görüşme türüdür. (Büyüköztürk vd., 2016)

Yapılandırılmış mülakat 7 sorudan oluşmaktadır. Bu yapılandırılmış mülakata ilişkin pilot uygulama 3 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Pilot uygulama sonucunda, sorulara “Bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.” Kısmının eklenmesi uzmanlar tarafından gerekli görülmüştür. Pilot uygulama sonrasında, soruların açık ve anlaşılır olması amacıyla dil bilimci bir eğitiminin görüşlerinden yararlanılmıştır. Uygulanan yapılandırılmış mülakat kapsamında sorulan sorular Ek 2’de yer almaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi ile amaçlanan, toplanan verileri açıklayabilecek ilişkilere ve kavramalara ulaşmaktır. Temelde yapılan işlem ise benzer verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirip okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu süreç araştırmacı tarafından;

- (I)Verilerin ham halinin elde edilmesi,
- (II)Etik kurallar çerçevesinde yapılandırılmış mülakatların Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde isimlendirilmesi,
- (III)Verilerin kodlanması,
- (IV)Kodlanan verilerin kategorilere ayrılması ve temaların altında toplanması,
- (V)Kod- kategori- temaların düzenlemesi,
- (VI)Başka araştırmacının aynı verileri kod-tema-kategori olarak değerlendirmesi
- (VII)Araştırmacılar arası uyum katsayısına bakılması,
- (VIII)Bulguların tanımlanması yorumlanması aşamaları gerçekleştirilmiştir.

Bu süreçte, öğretmen adaylarının görüşleri doğrudan alıntılar yapılarak açıklanmaya çalışılmış, elde edilen nitel veriler sayısallaştırılarak frekansları bulunmuştur ve bulgular kısmında açıklanmıştır. Aktarılan süreçte, Ek 2’de yer alan “Yapılandırılmış Mülakat Anahtar Bileşenleri” tablosundan yararlanılarak kategoriler oluşturulmuştur. “Doğru” kategorisinde yer alan tanımlar ve bağlamlar için anahtar bileşenleri eksiksiz vurgulayanlar; “eksik” kategorisinde yer alan tanımlar ve bağlamlar için anahtar bileşenlerin her birine değinmeyenler; “yanlış” kategorisinde yer alan tanımlar ve bağlamlar için anahtar bileşenlerin hiçbirinden bahsetmeyenler olarak belirlenmiş ve temalar altında gruplandırılarak tabloleştirilmiştir.

Son olarak, başka bir araştırmacının aynı verileri analiz etmesi ile araştırmacı arasında uyum faktörü (Şimşek ve Yıldırım, 2011) dikkate alınmış ve bu Kappa güvenilirlik kat sayısı (Çepni, 2010) ile tutarlık oranı 0.84 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin hal değiştirme durumlarına yönelik tanımları ve günlük hayattan bağlam örnekleri ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile çözümlenerek analiz sonuçları tablolar haline getirilmiştir. Öğrencilerin bazı cevaplarına doğrudan alıntılar şeklinde yer verilmiştir. Tablolarda yer alan kategoriler tanım ve bağlam şeklinde oluşturulmuştur. Her bir kategori alt kategorilere ayrılmıştır. Alt kategoriler tanım doğru, tanım eksik, tanım yanlış ve cevap yok, bağlam doğru, bağlam eksik, bağlam yanlış, cevap yok şeklinde oluşturulmuştur. Kategorilerde yer almakta olan fen bilgisi öğretmen adaylarına ait örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

Tablo 1. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Erime Kavramına Ait Tanım ve Bağlamları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
ERİME	Tanım Doğru	01,02,04,06,07,08,09,010,011,012,013,014,016,019,020,021,022,024,026,027,028,029,030,031,032,033,035,036,037,039	30	Bağlam Doğru	06,09,011,012,013,014,016,019,020,021,022,024,026,027,029,032,033,035,036,037,039	21
	Tanım Eksik	03,015,017,018,023,025,038,040	8	Bağlam Eksik	01,02,03,04,07,08,010,015,017,018,028,023,025,030,031,038,040	17
	Tanım Yanlış	05,034	2	Bağlam Yanlış	05,034	2
	Cevap yok		0	Cevap yok		0

Tablo 1’de yer alan “Erime” kavramına verilen cevaplara bakıldığında; otuz fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Erime kavramına yönelik sekiz fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, iki fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Erime kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının yirmi bir tanesinin bağlamı doğru kurabildikleri görülmektedir. Erime kavramına yönelik on yedi fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam, iki fen bilimleri öğretmenin ise yanlış bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Erime Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Doğru: Ö6: “Buzluğa attığımız kıymayı yemek yapmak için buzluktan çıkarıp oda sıcaklığında bekletiriz. Kıyma oda sıcaklığından çok düşük bir sıcaklığa sahip olduğu için odadan ısı almaya başlar. Isınıp sıcaklığı artan kıymayı saran buzların molekülleri hareketlenmeye başlar ve moleküller birbirinden uzaklaşır. Böylece buzlar erimiş olur.”

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö2: “Maddenin katı halden sıvı hale geçişine erime denir. Demirin erimesi örnektir”

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö3: “Buzluğa konulan suyun buzluktan çıkarılınca erimesidir.”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yanlış: Ö34: “Katı; sıvı olan bir maddenin ısı vererek atomlar arası boşluğun azalmasıyla oluşan hal durumu. Örnek, buzullardır.”

Tablo 2. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Donma Kavramına Ait Tanım ve Bağlamları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
DONMA	Tanım Doğru	01,02,04,06,07,08,09,010,013,014,018,019,020,021,022,029,031,032,033,34,035,36,037,039,040	25	Bağlam Doğru	06,07,08,09,010,014,018,019,020,021,022,029,033,035,037,038	16
	Tanım Eksik	03,015,016,017,023,024,025,026,027,028,030	11	Bağlam Eksik	01,02,03,04,013,015,016,017,023,024,025,028,030,031,032,034,036,039,040	19
	Tanım Yanlış	038	1	Bağlam Yanlış		0
	Cevap yok	05,011,012	3	Cevap yok	05,011,012,026,027	5

Tablo 2’de yer alan “Donma” kavramına verilen cevaplara bakıldığında; yirmi beş fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Donma kavramına yönelik on bir fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, bir fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan üç öğretmen adayı bulunmaktadır. Donma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının on altı tanesinin bağlamı doğru kurabildikleri görülmektedir. Donma kavramına yönelik on dokuz fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bağlam yanlış kategorisi içerisinde yer alan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan beş öğretmen adayı bulunmaktadır.

Donma Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Doğru: Ö6: “*Katı madde ısı alarak sıvı hale geçer. Buzluğa soğuması için koyduğumuz meyve suyu buzluk soğuk olduğu için buzluğa ısı vermeye başlayacak. Buzluğa enerji veren meyve suyunun sıcaklığı düştüğü için molekül enerjileri yavaşlayacak ve olabildiğince birbirlerine yakın hale gelecekler ve meyve suyu katı hale gelerek donmuş olacak.*”

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö2: “*Sıvı halden katı hale geçmesidir. Kışın göllerin üst tabakasının donması örnek verilebilir.*”

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö3: “*Kışın gölet ve nehirdeki suların yüzeyden donmaya başlayarak canlıların alt kısımlarda yaşamına devam etmesi örnek verilebilir.*”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yok: Ö26: “*Katıdan sıvıya geçiştir.*”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Doğru: Ö38: “*Madde ısısal dengeyi sağlayabilmek için sıcaklığı kendisinden küçük olan madde veya ortama ısı vererek hal değişimine uğrar. Buzdolabındaki meyveli yoğurdun dondurma olması örneği verilebilir.*”

Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Buharlaştırma Kavramına Ait Tanım ve Bağlamları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
BUHARLAŞTIRMA	Tanım Doğru	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö16,Ö18,Ö21,Ö31	14	Bağlam Doğru	Ö6,Ö9,Ö12,Ö31	4
	Tanım Eksik	Ö15,Ö19,Ö20,Ö22,Ö23,Ö24,Ö25,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö32,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö39,Ö40	19	Bağlam Eksik	Ö1,Ö2,Ö4,Ö8,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö23,Ö24,Ö25,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö32,Ö34,Ö35,Ö36,Ö38	24
	Tanım Yanlış	Ö13,Ö17,Ö33,Ö38	4	Bağlam Yanlış	Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö33,Ö37,Ö39,Ö40	8
	Cevap yok	Ö3,Ö5,Ö7	3	Cevap yok	Ö3,Ö5,Ö7,Ö26	4

Tablo 3’te yer alan “Buharlaştırma” kavramına verilen cevaplara bakıldığında; on dört fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Buharlaştırma kavramına yönelik on dokuz fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, dört fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan üç öğretmen adayı bulunmaktadır. Buharlaştırma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının dört tanesinin bağlamı doğru kurabildikleri görülmektedir. Buharlaştırma kavramına yönelik yirmi dört fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam, sekiz fen bilimleri öğretmenin ise yanlış bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan dört öğretmen adayı bulunmaktadır.

Buharlaştırma Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Doğru: Ö6: “*Sıvı halden gaz hale geçiş durumudur. Su döngüsünde yeryüzü suları güneş ışınları nedeniyle ısınır. Sıcaklığı artan su molekülleri bağları zayıflayacak ve sıvı gaz hale geçmiş olacaktır.*”

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö1: “*Maddenin sıvı halinden gaz haline geçiş durumudur. Yeryüzü sularının buharlaşması ve yağmur döngüsünü oluşturması örnek verilebilir.*”

Tanımı Doğru- Bağlamı Yanlış: Ö21: “*Sıvıdan gaz haline geçme durumudur. Tencerede yaptığımız yemekler.*”

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö15: “*Sıvıdan gaza. Evde makarna yapmadan önce tüpe koyduğumuz ocaktaki suyun belli bir süre sonra gaza dönüştüğünü görürüz.*”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yok: Ö26: “*Gazdan sıvıya geçiştir.*”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yanlış: Ö19: “*Sıvının gaz hale geçmesidir. Suyun kaynaması buharlaşmadır.*”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Eksik: Ö38: “*Madde ısısal dengeyi sağlayabilmek için sıcaklığı kendisinden büyük olan madde veya ortamdan ısı alarak hal değişimine uğrar. Kaynayan çorbadan buharlar çıkması.*”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yanlış: Ö33: “*Kaynama: maddenin sıvı halden gaz hale geçmesine denir. Bu geçişin olması için ısı alması gerekir. Örneğin suyun kaynamasıdır.*”

Tablo 4. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Yoğuşma Kavramına Ait Tanım ve Bağlıları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
YOĞUŞMA	Tanım Doğru	Ö2,Ö4,Ö6,Ö7,Ö10,Ö13,Ö20,Ö22,Ö31,Ö33,Ö35	11	Bağlam Doğru	Ö6,Ö37	2
	Tanım Eksik	Ö3,Ö17,Ö23,Ö25,Ö26,Ö28,Ö32,Ö34,Ö36,Ö38 Ö39,Ö40	12	Bağlam Eksik	Ö2,Ö7,Ö8,Ö10,Ö13,Ö17,Ö22,Ö23, Ö25,Ö27,Ö28,Ö30,Ö33,Ö34,Ö35 Ö36,Ö38,Ö39,Ö40	19
	Tanım Yanlış	Ö8,Ö9,Ö14,Ö18,Ö27,Ö29,Ö30,Ö37	8	Bağlam Yanlış	Ö3,Ö9, Ö18,Ö26	4
	Cevap yok	Ö1,Ö5,Ö11,Ö12,Ö15,Ö16,Ö19,Ö21,Ö24	9	Cevap yok	Ö1,Ö4,Ö5,Ö11,Ö12,Ö14,Ö15,Ö16, Ö19,Ö20,Ö21,Ö24,Ö29,Ö31,Ö32	15

Tablo 4'te yer alan "Yoğuşma" kavramına verilen cevaplara bakıldığında; on bir fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Yoğuşma kavramına yönelik on iki fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, sekiz fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan dokuz öğretmen adayı bulunmaktadır. Yoğuşma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının iki tanesinin bağlamı doğru kurabildiği görülmektedir. Yoğuşma kavramına yönelik on dokuz fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam, dört fen bilimleri öğretmenin ise yanlış bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan on beş öğretmen adayı bulunmaktadır.

Yoğuşma Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Doğru: Ö6: "Maddenin gaz halden sıvı hale dönüşmesidir. Bazen kışın geceler çok soğuk olur. Sabah dışarı çıktığımızda otların üstünde su damlacıkları görürüz. Bu su damlacıkları geceleyin havanın çok soğuk olması nedeniyle havadaki gaz taneciklerinin enerjileri düşer ve birbirine yaklaşırlar, sıvı forma dönerler. Bu havadaki su buharıdır. Havanın çok soğuk olması nedeniyle su buharının havaya ısı vermesi sonucu gazdan sıvı hale geçmesidir."

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö2: "Gaz halden sıvı hale geçmesidir. Su buharının buluta dönüşmesi örnek verilebilir."

Tanımı Doğru- Bağlamı Yok: Ö4: "Buhar halindeki madde soğutulursa kinetik enerji(iç enerji) azalacaktır. Moleküller birbirine yaklaşacaktır. Gaz halden sıvı hale geçmeye yoğuşma denir."

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö17: "Kombilerde kullanılan sistem örnek verilebilir."

Tanımı Eksik- Bağlamı Yanlış: Ö3: "Sıvı olan deodorantların sıkıldığında koku olarak ortama yayılmasıdır."

Tanımı Eksik- Bağlamı Yok: Ö32: "Buharın tekrar su haline gelmesi yoğuşmadır."

Tanımı Yanlış- Bağlamı Doğru: Ö37: "Yoğunlaşma: Tencerede pişen yemeğin kapağını kapattığımızda buharlaşan su tencerenin kapağına çarpar ve tekrar su haline dönüşür. Burada da ısı verme olayı söz konusudur. Buhar ısı verir ve su haline döner."

Tanımı Yanlış- Bağlamı Eksik: Ö8: "Sistem ısı kaybeder ısı kaybeden gaz molekülleri sıvıya dönüşür. Buharlaşan gazın suya dönüşmesidir."

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yanlış: Ö9: "Yoğunlaşma gazdan katıya sıvı hale gelmeden geçmektir. Kışın sabahları çimlerin üzerindeki buz birikintileri örnek verilebilir."

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yok: Ö14: "Yoğunlaşma gaz halden sıvı hale geçiş durumudur."

Tablo 5. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kırışma Kavramına Ait Tanım ve Bağlıları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
KIRIŞMA	Tanım Doğru	Ö2,Ö8,Ö14,Ö11,Ö12,Ö22,Ö35,Ö40	8	Bağlam Doğru		0
	Tanım Eksik	Ö9,Ö10,Ö13,Ö15,Ö17,Ö23,Ö24,Ö25,Ö26,Ö27, Ö28,Ö29,Ö30,Ö32,Ö33,Ö34,Ö36,Ö37	18	Bağlam Eksik	Ö8,Ö9,Ö10,Ö14,Ö17,Ö23,Ö24,Ö25, Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö33,Ö34,Ö36,Ö37	16
	Tanım Yanlış	Ö19,Ö20,Ö21,Ö31,Ö38,Ö39	6	Bağlam Yanlış	Ö11,Ö12,Ö19,Ö20,Ö21,Ö26 Ö31,Ö35,Ö38,Ö39	10
	Cevap yok	Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö16,Ö18	8	Cevap yok	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö13,Ö15, Ö16,Ö18,Ö22,Ö32,Ö40	14

Tablo 5'te yer alan "Kırışma" kavramına verilen cevaplara bakıldığında; sekiz fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Kırışma kavramına yönelik on sekiz fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, altı fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan sekiz öğretmen adayı bulunmaktadır. Kırışma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının bağlamı doğru kurabildiği görülmemektedir. Kırışma kavramına yönelik on altı fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam, on fen bilimleri öğretmenin ise yanlış bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan on dört öğretmen adayı bulunmaktadır.

Kırağlaşma Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö8: “Sistem ısı (enerji) kaybeder ve çok ani bir şekilde gaz halden katıya dönüşür. Suyun kırağıya dönüşmesi örnek verilebilir.”

Tanımı Doğru- Bağlamı Yanlış: Ö35: “Gaz ısı vererek katı hale geçer. Sonbahar sabahlarında soğuk yerlerde yaprakların üzerinde kar gibi şeyler oluyor.”

Tanımı Doğru- Bağlamı Yok: Ö2: “Gaz halden katı hale geçmesidir.”

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö17: “Soğuk havalarda çimlerde kırağı oluşumu örnek verilebilir.”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yanlış: Ö26: “Gazdan katıya geçiştir. Kışın arabaların üzerine yağın katı şeydir.”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yok: Ö32: “Gazdan katıya geçiştir.”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yanlış: Ö31: “Buharın tekrar su haline gelmesi yoğuşmadır. Kışın olan kırağlaşma ya da tencere kapağındaki buharın su damlacıklarını oluşturması buna örnektir.”

Tablo 6. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Süblimleşme Kavramına Ait Tanım ve Bağlamları

	TANIM	frekans	BAĞLAM	frekans		
SÜBLİMLEŞME	Tanım Doğru	Ö2,Ö6,Ö8,Ö14,Ö22,Ö25,Ö35	7	Bağlam Doğru	Ö6	1
	Tanım Eksik	Ö3,Ö11,Ö12,Ö13,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö36,Ö37,Ö39,Ö40	22	Bağlam Eksik	Ö2,Ö8,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö31,Ö32,Ö34,Ö36,Ö38	26
	Tanım Yanlış	Ö9,Ö31,Ö32,Ö33,Ö34,Ö38	6	Bağlam Yanlış	Ö3,Ö9,Ö37,Ö39,Ö40	5
	Cevap yok	Ö1,Ö4,Ö5,Ö7,Ö10	5	Cevap yok	Ö1,Ö4,Ö5,Ö7,Ö10,Ö25,Ö33,Ö35	8

Tablo 6’da yer alan “Süblimleşme” kavramına verilen cevaplara bakıldığında; yedi fen bilimleri öğretmen adayının, teorik olarak geçerli tanımlar gerçekleştirdikleri görülmektedir. Süblimleşme kavramına yönelik yirmi iki fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik teorik tanım gerçekleştirdikleri, altı fen bilimleri öğretmenin ise yanlış tanımlama da bulunduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan beş öğretmen adayı bulunmaktadır. Süblimleşme kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının bir tanesinin bağlamı doğru kurabildiği görülmektedir. Süblimleşme kavramına yönelik yirmi altı fen bilimleri öğretmen adayının ise eksik bağlam, beş fen bilimleri öğretmenin ise yanlış bağlam örneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Cevap yok kategorisi içerisinde ise yer alan sekiz öğretmen adayı bulunmaktadır.

Süblimleşme Kavramı İle İlgili Örnek Cümleler;

Tanımı Doğru- Bağlamı Doğru: Ö6: “Katı halden gaz hale geçiştir. Kıyafetlerimize güve gelmesin diye dolaplarımızın içine naftalin atarız. Naftalin katı haldedir. Dolabın içindeki sıcaklıkta molekülleri çok hızlı ısınır ve birbirinden uzaklaşır. Bu şekilde naftalin sıvı hale geçmeden direkt katıdan gaz hale geçer.”

Tanımı Doğru- Bağlamı Eksik: Ö2: “Katı halden ısı alarak gaz hale geçiştir. Naftalinin erimeden buhar olmasıdır.”

Tanımı Doğru- Bağlamı Yok: Ö25: “Bir katıya ısı verdiğimizde bazen sıvı hale geçmez gaz hale geçer.”

Tanımı Eksik- Bağlamı Eksik: Ö17: “Katıdan gaza geçiştir. Naftalin örnek verilebilir.”

Tanımı Eksik- Bağlamı Yanlış: Ö3: “Dolaplara veya evin yüzeyine atılan katı naftalin koku olarak bulunduğu ortama yayılmasıdır.”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Eksik: Ö31: “Gazdan katıya geçiştir. Kırağı örnek verilebilir.”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yanlış: Ö9: “Yoğunlaşmanın tersidir. Bir buz parçasından çıkan duman, su buharıdır.”

Tanımı Yanlış- Bağlamı Yok: Ö33: “Gazdan katı oluşmasıdır.”

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının “Madde ve Değişim” ünitesine ait kavram bilgilerini tespit etmek, bu konuda bağlamlarını ortaya çıkarmak ve bağlamları teorik olarak açıklamalarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen verilerin analizi sonucunda tartışma ve sonuçlara araştırmanın bu kısmında yer verilecektir.

Bulgular incelendiğinde; erime kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerinin olmadığını yansıtmaktadır (Tablo 1). Erime kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen otuz fen bilimleri öğretmenin yirmi bir tanesinin bağlamı da doğru kurabildikleri veriler dâhilindedir. Bu kısımda dikkat çekici durum ise fen bilimleri öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik bağlamlarının “Buzun erimesi” ile kurulduğu ve bu bağlam dışında çeşitliliğe rastlanmadığı gözlemlenmektedir. “Buzun oda koşullarına alınması durumunda suya dönüşmesi”, “Buzun suya dönüşmesi”, “Kışın donan göllerin eriyerek tekrar sıvı hale gelmesi”, “Yaz aylarında buz buzdolabından çıkararak erimesini beklersek buz belli bir süre sonra katıdan sıvıya döner.” örnek cümlelerinde de görüldüğü gibi yirmi sekiz öğretmen adayının fen

bilimleri ders kitabında mevcut erime kavramı içerisinde yer alan “*Buzdolabından çıkarılan buzun bir süre sonra erimesi*” ve “*Kışın göllerin donması*” bağlamları ile paralel örnekleri mevcuttur. Fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramlara yönelik tek odaklı bağlama yönelmeleri dolayısıyla kitabi bilgilere dayalı ezberletilmiş örneklerin mevcut olduğunu göstermektedir. Erime kavramının tanımını yeterli seviyede gerçekleştirebilmiş öğretmen adaylarının çeşitli bağlam durumları ile karşılaşması, bu bağlamları kavramları ile ilişkilendirebilecekleri eğitim-öğretim ortamlarının oluşturulmasının burada önem taşıdığı gözlemlenmektedir. Alan yazında kavramların günlük yaşamla yeterince ilişkilendirilmediği durumlarda kullanılmaz hale geldiği (Yaman, Dervişoğlu ve Soran, 2004; Rayner, 2005; Poortinga, Steg, ve Vlek, 2004) belirtildiğinden, fen bilimleri öğretmen adaylarına bu ortamların sunulması bağlamları çeşitlendirebilmelerinde ve kavramların daha kalıcı öğrenilmesinde, ezbere bilgiden uzaklaşmasında oldukça önem taşıyacak bir unsur oluşturmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının bağlamlarının eksik veya yanlış olduğu durumlar incelendiğinde, tanımlarının da eksik veya yanlış olduğu görülmektedir. Bu durum bize doğrudan kavramların bağlamlar üzerinde ve tersinir olarak bağlamların kavramlar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Böylelikle kavram öğretiminde bağlamların yerinin önemi açıkça belirtilebilir.

Donma kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerinin olmadığını yansıtmaktadır (Tablo 2). Kavramı çoğunlukla “*Sıvı haldeki bir maddenin ısı vererek katı hale geçmesi*” şeklinde tanımladıkları görülmektedir. Donma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen yirmi beş fen bilimleri öğretmeninden on beş adayın bağlamı da doğru kurabildikleri veriler çalışmanın bulgular bölümünde yer almaktadır. Taşdemir ve Demirbaş (2010), “İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri” adlı çalışmalarında öğrencilerin donma kavramını günlük yaşam ile ilişkilendirmede verdikleri örneklerde sorun yaşamadıkları sonucuna ulaşması bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Yeşilyurt (2006), yaptığı “Lise Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavramlarına İlişkin Görüşleri” (High School Students’ Views About Heat And Temperature Concepts) adlı bir çalışmada öğrencilerin donma olayını iyi anladıkları sonucuna ulaşmıştır. Erime kavramında rastlanan benzer bir durum donma kavramında da ortaya çıkmış ve “Suyun donması” bağlamının fen bilimleri öğretmen adayları tarafından etkin olduğu gözlemlenmiştir. “*Kışın gölet ve nehirdeki suların yüzeyden donmaya başlayarak canlıların alt kısımlarda yaşamına devam etmesi*”, “*Suyun donması*”, “*Suyun buz hale geçmesi*”, “*Kışın kar yağdığında dışarıda bıraktığımız suyun düşük sıcaklıklardan dolayı buz halini alması*”, “*Kışın kar yağdıktan sonra suların donması*” şeklinde verilen örnek cümlelerde de görüldüğü üzere bağlamların su üzerinden verilmesi kitabi bilgiler içerdiğini ve ezbere dayalı örneklerinin olduğu sonucunu düşündürmektedir. Kazanılan bilginin ezbere olmasından ziyade yeni bağlamlara aktarılması fennin dinamik yapısına da uygun ortam oluşturacaktır (Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016). Öğrencilerin sınıf ortamında veya yaşadıkları çevrede öğrendikleri bilgileri ve farklı bağlam örneklerini akılda kalıcı hale getirmek önemli olduğundan bağlam temelli etkinlikler kurgulanmalıdır. Çünkü eğitim ortamlarının bağlam temelli etkinlikler ile zenginleştirilmesi günlük hayatta karşılaşılan bir probleme çözüm önerisi ararken öğrencilerin çevrelerinde bulunan varlıkları daha iyi tanımlarına olanak sağlayacaktır.

Buharlaştırma kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerin var olduğunu yansıtmaktadır (Tablo 3). Kavramı çoğunlukla “*Maddenin sıvı halden gaz hale geçiş durumu*” şeklinde tanımladıkları görülmektedir. Buharlaştırma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen on dört fen bilimleri öğretmeninden dört adayın bağlamı da doğru kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ancak tanımı yanlış kategorisi içerisinde yer alan cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının buharlaştırma ve kaynama kavramlarını birbirini yerine kullandıkları görülmüş ve buna bağlı olarak öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlarına sahip olmalarına rağmen çoğunlukla “*Suyun buharlaşması*” şeklinde doğru bağlam örnekleri vermeleri öğretmen adaylarının alternatif kavram oluşturduklarını göstermektedir. Bağlamı eksik kategorisi içerisinde yer alan yirmi dört öğretmen adayı cevaplarından elde edilen bulgular doğrultusunda buharlaştırma kavramı bağlam örneğini teorik bilgi ile ilişkilendirilmesini yeterli düzeyde yapamadıkları görülmektedir. Bağlamı yanlış kategorisi içerisinde yer alan öğretmen adaylarının örnek cevaplarında yer alan “*Suyun kaynaması durumu*” bağlamına bakıldığında suyun kaynaması ve buharlaşması arasındaki farkı net olarak bilmemeleri nedeni ile yanlış örnekler verdikleri ve yanlış bağlamlardan dolayı kavram yanlışları meydana getirdikleri görülmektedir. Şendur, Toprak ve Pekmez (2008), lise öğrencilerinin buharlaştırma ve kaynama ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada suyun kaynama ve buharlaştırma durumu özellikleri üzerinden örnekler yer vermiştir. Coştu, Ayas ve Ünal (2007), yaptıkları çalışmalarında da öğrencilerin buharlaştırma ve kaynama kavramlarını birbirleriyle karıştırdıklarını ve kaynama olayı ile ilgili zihinlerinde tam olarak yapılandırma yapamadıklarına değinmiştir.

Yoğuşma kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerin var olduğunu yansıtmaktadır (Tablo 4). Kavramı çoğunlukla “*Maddenin gaz halden sıvı hale geçmesi durumu*” şeklinde tanımladıkları görülmektedir. Yoğuşma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen on bir

fen bilimleri öğretmeninden bir adayın bağlamı da doğru kurabildikleri veriler çalışmanın bulgular bölümünde yer almaktadır. Tanımı eksik kategorisi içerisinde yer alan öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde, yoğunlaşma kavramına yönelik bilimsel olarak tam cevap veren sayısının az olduğu bu nedenle de bağlam örneği verirken kavramı teorik olarak bağlamla ilişkilendirmede sorun yaşadıkları ve buna bağlı kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Tanımı yanlış kategorisi içerisinde yer alan öğretmen adaylarının yoğunlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını birbiri yerine kullandıkları görülmüştür. Ayvacı ve Muradoğlu (2021), yaptıkları çalışmalarında da öğrencilerin yoğunlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını birbirleri yerine kullanarak kavramlar arasında ayırım yapamadıkları ve bu kavramlara ilişkin kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşarak paralel bulgular aktarmaktadır. Bağlamı doğru kategorisi içerisinde yer alan iki ve bağlamı yanlış kategorisi içerisinde yer alan dört öğretmen adayının bağlamının suyun yoğunlaşma olayı özelliğini karşılayacak bağlam örnekleri şeklinde olduğu görülmektedir. Ayvacı ve Muradoğlu (2021), yaptıkları “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yoğunlaşma ve Yoğunlaşma Kavramlarına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi” adlı çalışmalarında ders kitaplarında verilen kavram ile ilgili bağlam örneklerinin daha çok yoğunlaşma kavramına ait olduğu bu yüzden yoğunlaşma kavramının yoğunlaşma kavramı örneği gibi sunulmasına neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Su üzerinden kurulan bağlamların derslerde verilen en genel örnek olması nedeniyle bu örneğin sık sık kullanılması aslında beklenen bir durumdur.

Kırağılaşma kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerin var olduğunu yansıtmaktadır (Tablo 5). Alan yazında, Alkış (2007) yaptığı çalışmada örneklem grubunun %2,3’ünün kırağı oluşumunu tam kavrama kategorisinde kavradıklarını Kirman-Bilgin ve Turan-Bektaş (2018) ise örneklem grubunun sadece üçte birlik bir oranının kırağının oluşumu tam kavrayabildiklerini tespit ederek araştırma ile paralel sonuçlara ulaşmıştır. Kırağılaşma kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen sekiz fen bilimleri öğretmeninden bağlamı doğru kurabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının kavramın teorik bilgisini yeterince bilmemeleri günlük hayat ile ilişkilendirirken bağlam kuramamalarına sebep olmaktadır. Ulusoy (2013), bağlamların kavramları öğretirken başlangıç noktası olarak kullanıldığını belirterek öğrencilerin derse dikkatini çekme konusunda yerinde ve gelişim düzeylerine uygun olacak şekilde bağlamların seçilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Eğitimcilerin, günlük hayat ile fen arasında ilişki kurabilecekleri ortamları öğrencilere sunmaları gerekmekte olup (Balkan-Kıyıcı, 2008; Enginar, Saka ve Sesli, 2002; Göçmençelebi, 2007) gerçekleştirmedikleri durumlarda derste öğrenilen bilgilerin, sınıf dışındaki ortamlarda yeterli düzeyde kullanılamayacağından okul ile günlük yaşamları arasında uçurum oluşabileceği gibi istenen başarıya da ulaşamayabilir (Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016).

Süblimleşme kavramına verilen cevaplardan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının erime kavramına yönelik ‘teorik’ tanımlama boyutunda eksikliklerin var olduğunu yansıtmaktadır (Tablo 6). Süblimleşme kavramına yönelik bağlamlar incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramı teorik olarak açıklayabilen altı fen bilimleri öğretmeninden bir adayın bağlamı da doğru kurabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının kavramın teorik bilgisini yeterince bilmemeleri günlük hayat ile ilişkilendirirken bağlam kuramamalarına sebep olmaktadır. Ayvacı (2010), yaptığı bir çalışmada öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirilebilmesi ile konu hakkındaki ön bilgi ve hazırbulunuşluk düzeyini ortaya çıkarmalarını sağlayacak ortamların oluşturulması gerektiğine vurgu yapmıştır. Böylelikle hazırbulunuşluk düzeylerine göre verilen eğitimlerin daha kalıcı olmasına, konu ile ilgili teorik alt yapının sağlam kurulmasına ve bağlamın anlaşılmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının hal değişimi konusu ile ilgili ‘erime-donma’ kavramlarına yönelik ezbere dayalı teorik bilgilere sahip oldukları, ‘buharlaştırma-yoğunlaşma’ kavramlarında yanlışlarının mevcut olduğu ve ‘süblimleşme-kırağılaşma’ kavramlarına ait yeterli düzeyde kavramsal bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazın incelendiğinde konu ile alakalı öğretim gerçekleştirilmesine rağmen kavramların öğrenilmesinin gerçekleşmediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Taşdemir ve Demişbaş, 2010). Fen bilimleri doğası gereği karmaşık ve soyut kavramlara sahiptir ve bu nedenle fen bilimlerinin anlaşılmasında güçlükler meydana gelmektedir (Çalık, 2006; Ünal ve Coştu, 2005). Aynı zamanda öğrenenlerin hem günlük yaşantıları esnasında hem de eğitim öğretim sürecince ve geçmişinde bilimsel bağlamda kabul görmüş kavramlardan farklı kavramlar türetebildikleri bu nedenle kavram yanlışlarının oluştuğu, alan yazında (Griffiths ve Preston, 1992; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Karşı ve Ayas, 2013) rastlanan bulgular arasında yer almaktadır. Birbiri yerine kullanılan ve daha sık kavram yanlışlarına neden olan kavramlar arasında ‘yoğunlaşma-yoğunlaşma’ ve ‘buharlaştırma-kaynama’ tanımlarının elde edilen bulgular dâhilinde yer alması, alan yazında mevcut çalışmalarla benzer nitelikte sonuçlara ulaşıldığının (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Şendur, Toprak ve Pekmez, 2008; Ayvacı ve Muradoğlu, 2021) ve kavram yanlışlarının devamlılığının bir göstergesi olduğunu kanıtlamaktadır. Osborne ve Cosgrove (1983), yaptıkları bir araştırmada kaynama, buharlaştırma, yoğunlaşma ve erime olaylarını su örneği üzerinden yürüterek araştırma sonunda öğrencilerin bu kavramlar hakkında derinlemesine değil yüzeysel anlamalarının olduğunu belirleyerek araştırmaların bulgularına benzer paralellikte sonuçlara ulaşmıştır. Kavram yanlışlarının daha üst düzey bilgileri öğrenmelerine negatif doğrultuda etkilerinin olduğu (Ayas vd., 2010; Canpolat vd., 2004) bilindiğinden fen

bilimleri öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlarını sınıf ortamına taşımalarının sonuçlarının önemli sorunlara etken olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle bu kavram yanlışlarının giderilmesinin gerekliliği oldukça açık ve net bir öneri oluşturmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının örnek cevaplarında “Maddenin Hal Değişimi” konusu içerisinde bulunan kavramları, günlük yaşam örnekleriyle ilişkilendirme durumları incelendiğinde de, bazı kavramları yanlış yapılandırdıklarından dolayı bağlam kuramadıkları ve kavram çerçevesinde yeterli seviyede örnekler veremediklerine rastlanmıştır. Bunun nedeni olarak kavram yanlışlarının getirmiş olduğu günlük hayat bağlamı kuramama problemi olabileceği gibi, günlük hayat ile ilişkilendirilmeden aktarılan kavramların bağlam kurulamamasından dolayı kavram yanlışlarının oluşabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu dinamik yapının derslerde bağlamın yeterince sunulmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çepni, Bayraktar, Yeşilyurt ve Coştu (2001), yapmış oldukları “İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerince Hal Değişimi Kavramının Anlaşılma Seviyelerinin Tespiti” adlı çalışmalarında suyun aldığı halleri ders kitabında yer verilen şekilde ezberledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde yürütülen bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının, genellikle bağlam örneklerini suyun hal değişimi üzerinden verdikleri, ders kitaplarında verilen bilgileri ezbere aktardıkları ve bu doğrultuda günlük hayat örneklerini ezbere bağlamalardan seçtikleri görülmüştür. “Maddenin Hal Değişimi” konusu çerçevesinde kavramlar incelendiğinde kavram ve bağlam etkileşimi daha net ortaya çıkarılmış olacaktır.

5. Öneriler

- Kavramlara ait oluşturulan yanlışların giderilmesi öğretmen adayları açısından önemli olduğu için geleneksel öğretimin yerine farklı yöntem ve teknikler içeren konu anlatımları gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Kavramsal değişim metinleri, tahmin-gözlem-açıklama (TGA) stratejisi, kavram ağları, analogiler kullanılması daha etkili olacağı öngörülmektedir.
- En çok yanlışlara neden olan buharlaşma-kaynama ve yoğunlaşma-yoğunlaşma kavramları için yanlışların neler olduğu belirlenerek günlük hayat ile ilişkilendirilmesi bağlamında farklı maddeler üzerinden laboratuvar ortamlarında ya da günlük hayatta deneyler yapılması önerilmektedir.
- Ezbere dayalı öğrenilen bilgiler için fen bilimleri öğretmen adaylarının bağlamlarında ezbere dayanarak cevap vermeden uzaklaştırması akıl yürütmeye teşvik edilerek sağlanabilecektir. Bu nedenle akıl yürütme süreçlerini aktive eden, bilimsel süreç becerilerinin dâhil edildiği öğretim ortamları tasarlanmalı ve fen bilimleri öğretmen adaylarının bu ortamları kendilerinin çeşitlendirmesi beklenmelidir.
- Bağlam temelli öğrenme ile kurgulanan etkinliklerle amaçlanan, bilimsel kavramları günlük yaşamdan belirlenen bağlamlar aracılığıyla sunarak öğrencilerin fen bilimleri derslerine öğrenme isteklerini artırmaktır. Bu nedenle bağlamların çeşitlendirilmesi, bağlam temelli sorularla sıkça karşılaşılması, bağlamların entegre edildiği ders tasarımlarının oluşturulması ve öğretmen adaylarına bu ortamların sunulması gerekmektedir.

Teşekkür

Veri toplama sürecinde samimi, içten cümleleri ile öğretmen adaylarına ve çalışmada fikirlerini sunan uzman araştırmacılara katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

COMPARISON OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' THEORETICAL KNOWLEDGE ABOUT MATTER STATE CHANGE AND DAILY LIFE CONTEXTS

Extend Abstract

Context-based learning approach is used as a tool for students to associate the information they learned from the subjects in the science course with the concepts in order to solve a daily event or problem (Acar & Yaman, 2011). Science teachers have a lot of duties and responsibilities in fulfilling the qualifications specified in the context-based learning approach. Therefore, science teachers are expected to know the concepts, to be able to establish contexts related to the concepts and to be able to explain the contexts theoretically. In this parallel, there are studies in the literature in which the misconceptions of science teacher candidates are identified within the scope of the "Matter and Change" unit (Demirbaş & Taşdemir, 2010; Çelikler & Kara, 2016; Duman & Avcı, 2016; Saraç, 2017; Çalgıcı, Yıldırım & Duru, 2020). However, in these studies, the concepts belonging to the "Matter and Change" unit were discussed separately, and there were not many studies in which all the concepts were included and context examples were given. For this reason, in the conducted research, it was aimed to determine the concept knowledge of the pre-service science teachers about the "Matter and Change" unit, to reveal their contexts on this subject and to determine their theoretical explanations of the contexts. For this purpose, it is predicted that determining the contexts in which science teacher candidates associate concepts will contribute to the deficiency in the literature.

In this study, a case study, which is one of the qualitative research approaches, was used. The purpose of conducting the study according to the qualitative research method is to reveal the cognitive structures of the state of matter in the context of daily life and to determine the level of association with the contexts. The participants of the research are 40 students in total, who are studying in the Department of Science Education at in the province Trabzon of in the fall semester of 2021-2022. Purposive sampling method was used to determine the study group. The reason why the purposeful sample selection was preferred in this study is that it allows in-depth research by selecting information-rich situations depending on the purpose of the study. In this study, an open-ended semi-structured questionnaire prepared by experts was used as a data collection method for students to examine the definition and daily life context examples related to the subject of 'State Change of Matter'. The open-ended semi-structured questionnaire consists of 7 questions. Content analysis was used while analyzing the data. The main purpose of content analysis is to reach the concepts and relationships that can explain the collected data. The basic process in content analysis is to gather similar data within the framework of certain concepts and themes and to organize and interpret them in a way that the reader can understand. In qualitative research, the concepts of credibility, transferability, consistency and confirmability were used instead of the concepts of validity and reliability.

This research was carried out in order to determine the concept knowledge of the pre-service science teachers regarding the "Matter and Change" unit, to reveal their contexts on this subject and to determine their theoretical explanations of the contexts. In line with the data obtained from the research, pre-service teachers provided an orientation to rote-based theoretical knowledge on the concepts of "melting-freezing" related to the subject of phase change, they had misconceptions in the concepts of "evaporation-condensation", and they had sufficient knowledge of the concepts of "sublimation-freezing". It was concluded that they did not have a level of conceptual knowledge.

Keywords: Science, pre-service teacher, matter and change, context

Kaynaklar

- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-10.
- Alkış, S. (2007). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Yağış Çeşitlerini ve Oluşumlarını Algılama Biçimleri. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 26, 27-38
- Anagün, Ş. S., Ağır, O. ve Kaynaş, E. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşamlarında kullanım düzeyleri. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. Elazığ: Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Ayas, A., Özmen, H. & Çalık, M. (2010). Öğrencilerin parçacıkların doğası hakkındaki görüşleri madde ikincil ve üçüncül düzeyde. *Uluslararası Bilim Dergisi ve Matematik Eğitimi*, 8(1), 165-184.
- Ayvacı, H. Ş., Er-Nas, S. ve Dilber, Y. (2016). Bağlam temelli rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "iletken ve yalıtkan maddeler" örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- Ayvacı, H.Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Ayvacı, H.Ş. ve Muradoğlu, B. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunlaşma ve yoğunlaşma kavramlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 56-80.
- Ayvacı, H.Ş., Devecioğlu, Y. ve Yiğit, N. (2002). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara, Türkiye.
- Balkan Kıyıcı, F. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baran, M. (2013). *Yaşam temelli probleme dayalı öğretim yönteminin termodinamik konusunun öğretimine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bülbül, M. Ş. ve Aktaş, G. (2013). Fizik dersleri için bağlam temelli drama uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 381-389.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 20. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (20. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B. ve Ünal, S. (2005). Le-Chatelier prensibinin çalışma yapıları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1). http://efdergi.yyu.edu.tr/makaleler/cilt_I/ozetler/bay_su_ozet.htm
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Clement, J. (2000). *Analysis of clinical interview: Foundations and model viability*. In Kelly, A. E. & Lesh, R. A. (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 547-589). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanlışları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 89-115.
- Çalgıcı, G., Yıldırım, M. ve Duru, M.K. (2020). 5. sınıf öğrencilerinin madde ve hal değişimi konusunda kavram yanlışlarının oyunlaştırma ile giderilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1278-1310.
- Çalık, M. (2006). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çam, F. (2008). *Biyoloji derslerinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çekiç-Toroslu, S. (2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerin etkisi* (Yayımlanmış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin "Maddenin Değişimi" ünitesindeki bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri açısından hazırbulunuşluklarının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 21-39.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (5.Baskı)*. Trabzon: Ofset Matbaacılık.

- Çepni, S., Bayraktar, Ş., Yeşilyurt, M., & Coştu, B. (2001). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerince hal değişimi kavramının anlaşılma seviyelerinin tespiti. Yeni Bin Yılım Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Çetin, A. (2014). Bağlam temelli öğrenme ile lise fizik derslerinde kullanılabilecek günlük hayattan konular. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 45-62.
- Değermenci, A. (2009). *Bağlam temelli dokuzuncu sınıf dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirme, uygulama ve değerlendirme* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demircioğlu, H., Bektaş, F. ve Demircioğlu, G. (2018). Sıvıların özellikleri konusunun bağlam temelli yaklaşımla öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 13-25.
- Duman, M. Ş. ve Avcı, G. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.
- Ecevit, T. ve Şimşek, P.Ö.(2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretileri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Ekinci, M. (2010). *Bağlam temelli öğretim yönteminin lise 1. sınıf öğrencilerine kimyasal bağlar konusunun öğretilmesine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eliason, C. & Jenkins, L. (2008). *A practical guide to early childhood curriculum*. Upper saddle river (8. Baskı). N. J.: Pearson Merrill / Prentice Hall.
- Enginar, İ., Saka, A. ve Sesli, E. (2002). Lise 2 öğrencilerinin biyolojik derslerinde Kazandıkları bilgileri Güncelle Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri. V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Sunulmuş Bildiri. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t21d.pdf
- Göçmençelebi, İ. Ş. (2007). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde verilen biyoloji bilgilerini kullanma ve günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Gömleksiz, M.N. ve Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Gönen, S. ve Akgün, A. (2005). Bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde, çalışma yapıları ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 99-111.
- Griffiths, A.K. & Preston, K.R. (1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relating To Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Karlı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
- Karlı, F. ve Kara-Patan, K. (2016). Effects of the context-based approach on students’ conceptual understanding: “The umbra, the solar eclipse and the lunar eclipse”. *Journal of Baltic Science Education*, 15(2), 246-260.
- Kaya, Z. ve Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.
- Kirman-Bilgin, A., & Turan-Bektaş, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının "su bağlamı" üzerine düşüncelerinin tespit edilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 35-55.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Nakhleh, M.B. & Krajcik, J.S. (1994). Influence of Levels of Information as Presented by Different Technologies on Students’ Understanding of Acid, Base, and pH Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1077-1096.
- Osborne, R. J. ve Cosgrove, M. M. (1983). Children’s Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Rayner, A. (2005). Reflections on context-based science teaching: a case study of physics for students of physiotherapy. *Universe Science Blended Learning Symposium Proceedings*. Poster Presentation.
- Saraç, H. (2017). Yapılandırıcı yaklaşım temelli hazırlanan öğretim materyallerinin öğrencilerde bilimsel ve kavramsal anlama düzeylerine etkisi: “Maddenin Hal Değişimi”. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(14), 357-378.
- Seloni, S. R., 2005. *Fen bilgisi öğretiminde oluşan kavram yanılgılarının proje tabanlı öğrenme ile giderilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şendur, G., Toprak, M. & Pekmez, E. Ş. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analoji yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.

- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. ve Soran, H. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 232-240.
- Yeşilyurt, M. (2006). High School Students' Views About Heat and Temperature Concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 1 – 24.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, N. ve Maşeroğlu, P. (2016). Kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Çevrimiçi Nitelikli Araştırma Dergisi*, 7(1), 117-145.
- Yurd, M. ve Olgun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396.

Ekler

Ek 1-Yapılandırılmış Mülakat Soruları

- 1) Maddenin hal değiştirme durumlarını yazarak, her bir hal değiştirme durumuna günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 2) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan erime kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 3) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan donma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 4) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan buharlaşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 5) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan yoğuşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 6) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan kırılganlaşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.
- 7) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan süblimleşme kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.

Ek 2-Yapılandırılmış Mülakat Anahtar Bileşenleri

Soru	Anahtar bileşenler
1) Maddenin hal değiştirme durumlarını yazarak, her bir hal değiştirme durumuna günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Maddenin hal değiştirme durumları erime, donma, buharlaşma, yoğuşma, kırılganlaşma, süblimleşmedir.
2) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan erime kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Erime, katı haldeki bir maddenin enerji alarak sıvı hale geçmesine denir. Buzdolabından çıkardığımız buz parçalarında bir süre sonra erime gözlenir.
3) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan donma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Donma, sıvı bir maddenin enerji vererek katı hale geçmesine denir. Havadaki su tanecikleri donma sırasında havaya ısı verirler. Bu yüzden kar yağarken hava ısınır. Kışın göllerin donması, buzdolabına koyduğumuz suyun buza dönüşmesi donma olayına örnektir.
4) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan buharlaşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Buharlaşma, sıvı haldeki maddelerin enerji alarak gaz haline geçmesine denir. Yağmurda ısladığımızda üşüdüğümüzü hissederiz. Bunun sebebi giysilerimizdeki suyun buharlaşabilmesi için gereken ısının bir miktarını vücudumuzdan almasıdır. Giysilerdeki su buharlaşırken vücudumuz ısı verdiği için üşüdüğümüzü hissederiz.
5) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan yoğuşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Yoğuşma, gaz halindeki bir maddelerin dışarıya enerji vermesi ile sıvı hale geçmesine denir. Kışın pencerelerimizin iç tarafında su damlacıklarının oluştuğunu görürsünüz. Benzer şekilde, buzdolabından çıkardığımız şişenin dışında da kısa sürede damlacıklar oluşur. Bu olayların sebebi, odada bulunan sıcak havadaki su buharının soğuk maddeye çarptığında yoğuşmasıdır.
6) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan kırılganlaşma kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Kırılganlaşma, gaz halindeki bir maddenin enerji verdiği sıvı hale geçmeden direk katı hale geçmesine denir. Bazı soğuk günlerde, çimlerin üzerini ya da otomobillerin camlarını ince bir buz tabakasının kapladığını görürüz. Bu gördüğümüz tabaka, havada bulunan su buharının bulunduğu yerde aniden gaz halden katı hale dönüşmesidir.
7) Maddenin hal değişim durumlarından biri olan süblimleşme kavramını tanımlayarak günlük hayattan bir bağlam örneği veriniz ve onu bilimsel bilgilere bağlı olarak açıklayınız.	Süblimleşme, katı haldeki bir maddenin enerji alarak sıvı hale geçmeden gaz hale geçmesine denir. Kuru buz, karbondioksit gazının katı halidir.