

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ERİME KAVRAMI İLE İLGİLİ ZİHİNSEL MODELLERİ¹

Mental Models Of Primary School Students About The Concept Of Melting

Reference: Durmuş, T. & Dönmez Usta, N. (2020). "İlköğretim Öğrencilerinin Erime Kavramı İle İlgili Zihinsel Modelleri", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 6(38): 2216-2231.

Doktora Öğrencisi Tuğçe DURMUŞ

Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi Bölümü, Ordu/Türkiye
ORCID: 0000-0003-1053-9897

Doç. Dr. Necla DÖNMEZ USTA

Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Giresun/Türkiye
ORCID: 0000-0002-8075-7446

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerin erime kavramına yönelik zihinsel modellerini belirlemektir. Bu amaçla çalışma, 2016–2017 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı İğdir İli merkez Halfeli Beldesi'nde bulunan bir ilköğretim okulunun üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören 100 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Örneklemin 39'u üçüncü sınıf 61'i ise dördüncü sınıf öğrencileridir. Araştırma, özel durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak çizimler kullanılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrikler aracılığıyla analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin erime kavramına ilişkin kavram yanlışlarının var olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üçüncü sınıf öğrencilerin bilimsel düzeyde yaptığı çizimlerin grubun %39, 3'ünü, dördüncü sınıf öğrencilerin bilimsel düzeyde yaptığı çizimlerin grubun %8, 1'ini oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilköğretim birinci kademe zihinsel model çalışmalarının farklı konu ve kavramlara yönelik olarak yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zihinsel Model, Fen Öğretimi, Erime, Kavram Yanılgısı

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the mental models of primary third and fourth grade students for the concept of melting. For this purpose, the study was carried out in the 2016-2017 academic year with 100 students studying in the third and fourth grades of a primary school located in the Central Halfeli District of Iğdir province, which is affiliated to the Ministry of Education. Of the sample, 39 are third-grade students and 61 are fourth-grade students. The research was conducted using the special case study method. Drawings were used as a data collection tool. Data has been analyzed through generated rubrics. By examining the data obtained, it was determined that students had misconceptions about the concept of melting. Besides, it was found that drawings made by third-grade students at the scientific level accounted for 39.3% of the group, and drawings made by fourth-grade students at the scientific level accounted for 8.1% of the group. In line with the results obtained, it was proposed to increase mental model studies onat the diffirent concepts first level of primary education.

Key words: Mental Model, Science Teaching, Melting, Misconception

1. GİRİŞ

Gelişen bilim ve teknoloji ışığında fen bilimleri alanında ortaya çıkan hızlı gelişmeler, öğrenme-öğretme sürecine de oldukça yansımaktadır. Bu gelişmelere ayak uyduracak ve bu gelişmeleri daha ileriye taşıyacak nesillerin yetiştirilmesi için çağdaş öğrenme-öğretme yaklaşımlarının benimsenmesi kaçınılmaz olmuştur. (Karaman ve Karaman, 2016). Çağdaş yaklaşımlarla hazırlanan öğretim sürecinde, bireylerin doğada meydana gelen olayları sistemli bir şekilde incelemesi ve henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri daha sistematik olacaktır. Bu gayret neticesinde temel hedef; fen bilimleri ile ilgili temel bilgileri öğrencilere kazandırmak ve bilimsel yöntem süreç becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu becerilerin kazandırılması ise, öğrencinin öğretim sürecine aktif olarak katılımıyla mümkündür (Kaptan, 1999; Karaer, 2006). Meydana gelen değişimlerin ilkököl programına dahil edilmesi, öğrencilerin sabit ve sonlanmış bir bilgiden ziyade gelişen değişime açık bilgi edinmelerine imkan sağlayacak ve yaratıcı bireyler olarak 21. yy becerilerini edinmelerini sağlayacaktır (Ayvacı, 2020, s. 130). Bu yenileşme hareketinin bir sonucu olarak yenilenen öğretim programı, uygulama sürecinde öğrencinin kendi yaşantısında edindiği deneyimlerini kullanmasına ve çevreyle etkileşim kurmasına fırsat verilmektedir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003).

¹ Bu çalışma, Doç.Dr. Necla Dönmez Usta danışmanlığında gerçekleşen, Tuğçe DURMUŞ'un yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Fen bilimlerinin en önemli rolü yaşadığımız çağda doğayı ve çevreyi derinlemesine incelemek, içerisinde barındırdığı sistematik bilgileri ortaya çıkarmaktır. Bu bilgileri bireylerin edinmesi sürecinde kavramların öğrenenler tarafından yapılandırılması oldukça önemlidir. Kalıcı bilginin oluşturulması için var olan bilgi ve kavramlarla yeni öğrenilen bilginin uyumlu olması değerlidir (Önen, 2005; Ültay, Dönmez Usta ve Ültay, 2020; Yüzbaşıoğlu ve Kurnaz, 2020). Fen bilimleri öğretim sürecinde bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının oluşması olasıdır. Öğrencilerin verilen bilimsel bilgiyi zihinlerinde hatalı kodlaması, öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi gibi birçok sebebe bağlı olarak kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Öğrencilerin zihninde oluşabilecek kavram yanlışlarını engellemek, varsa oluşan yanlışları belirlemek ve gidermek öğrencinin kavramları doğru bir şekilde öğrenmesi için önemlidir. Öğrenciye kazandırılmak istenen kavramların anlamlı ve kalıcı olması, öğrenmelerindeki çelişkilerin ve tutarsızlıkların açığa çıkarılıp giderilmesinde ise en büyük görevin öğretmenlere düştüğü bilinmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005).

Kavram yanlışlarının belirlenmesi ile ilgili literatürde birçok çalışma yer almaktadır (Chang, 1999; Nelson, 2003; Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005; Varelas, Pappas, ve Rife, 2006; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Ayvaci ve Çoruhlu, 2009; Vural, 2010; Durmuş, 2017). Ayrıca bu kavram yanlışlarının giderilmesi, kavramların gelişimi ve anlaşılma düzeyleri ile ilgili de birçok çalışma mevcuttur (Ecevit ve Şimşek, 2017; Başar ve Göncü, 2018). Yenilenen öğretim programına uygun olarak kavram yanlışlarını gidermek üzere yapılan çalışmalar; kavramsal değişim metinleri (Chambers ve Andre, 1997; Johnson, 2000; Pınarbaşı, Canpolat, Bayrakçeken, ve Geban, 2006; Taşdemir ve Akbaş, 2010; Dönmez Usta, 2011), kavram karikatürleri (Günaydın ve Ültay, 2014; Ültay, 2015), kavram haritaları (Botton, 1995; Wilson, 1998; Dönmez Usta ve Ültay, 2016; Dos Santos, De Souza ve Felizardo, 2017) ve çalışma yaprakları (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Dönmez Usta, 2011; Dönmez Usta ve Ayas, 2013; Ültay, Ültay ve Dönmez Usta, 2016; Dönmez Usta ve Ayas, 2017; Ekantini ve Wilujeng, 2018) şeklindedir. Bu bağlamda öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi için kavramsal değişim metinleri kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çalışma yapraklarının yanı sıra zihinsel modeller de kullanılmaktadır.

CollveTreagust (2003) çalışmasında zihinsel modelleri ikiye ayırmış ve kategorilerden birini Şahin (2018) çalışmasında bilişsel işlevler sırasında zihinde kişisel olarak üretilen dinamik ve üretilmiş temsiller olarak açıklamıştır. Zihinsel modeller, ilgili hedefle karşılıklı iletişimde olması, fikir ve nesnelerin doğal tanımlarını ortaya çıkarması ve bireylerin zihinlerinde var olan tanımları daha işlevsel bir şekilde ortaya koyması açısından önemlidir (Harrison ve Treagust,1996; Coll ve Treagust, 2003; Prayekti, Nusantara, Sudirman ve Susanto 2020). Öğrencilerde fen kavramlarına yönelik zihinsel modellerinin ortaya çıkarılması, öğrencilerin fene ve bilim insanına ilişkin olumlu tutum geliştirmelerini sağlarken ileride öğrencilerin fen bilimlerine yönelik bir meslek seçiminde de etkili olmaktadır (Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004; Kurtuluş ve Çavdar, 2011). Ayrıca öğrencilerin fen bilimleri derslerinde yer alan konularla ilgili öğretim öncesinde ve sonrasında sahip oldukları zihinsel modellerin belirlenmesi öğretim sürecindeki kavramsal değişimi, gelişen kavram yanlışlarını incelemek ve değerlendirmek açısından da oldukça önemlidir (Ulusoy Taş, 2016, Pekmezci, 2017; Dinçer, 2018; Ezberci Çevik, 2018). Zihinsel modellerin öğretim faaliyetlerinin çağa uygun ve kaliteli bir biçimde ilerlemesine, öğrencilerde var olan zihinsel modelleri ortaya çıkararak bilginin işlenmesine yardımcı olduğu bir gerçektir (Arslan ve İyibil, 2010; Yıldız, 2016; Ültay, Dönmez Usta ve Durmuş, 2017). Öğrencinin zihninde var olan zihinsel modellerin ortaya çıkarılmasında kullanılan, açık uçlu sorgulamaya fırsat veren çizimler ise, öğrencinin nasıl cevaplayacağı konusunda belli başlı bir sınır koymayan açık bir yöntem olup bu açıklık öğrencinin bilgi, öğrenme ve anlama düzeylerinin açığa çıkarılmasında oldukça etkilidir. Ayrıca çizimler, öğrencilerin zihinsel modellerini yansıtmaları biçimlerini şekillendiren tamamlayıcı bir kaynaktır. Zihinsel modellerin oluşturulması, eleştirilmesi, değerlendirilmesi varsa kavram yanlışını giderme noktasında temel teşhis kaynağı olabilmektedir (Atasoy, 2002; Aydın, 2011; Demirçalı, 2016).

Bu çalışma “İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerin erime kavramına yönelik sahip oldukları zihinsel modeller nedir ve bu modeller hangi düzeydedir?” sorularına yönelik geliştirilmiştir. Öğrencilerin yalnızca doğal kaynaklarla değil yapay kaynakları da kullanarak erime kavramını açıklamaları ve günlük hayatla bu anlamda ilişki kurmaları beklenmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı ve Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan 3.Sınıf MEB “Fen Bilimleri Ders Kitabı” “Madde ve

Değişim” öğrenme alanı içerisinde “Çevresindeki maddeleri, hâllerine göre sınıflandırır.”, “Maddenin hâllerini bilir ve aynı maddenin farklı hâllerine örnekler verir” ve “Maddelerin hâllerine ait temel özellikleri karşılaştırır.” kazanımları çerçevesinde “erime” kavramına ait zihinsel modelleri çizimlerle belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma ilköğretim üçüncü ve dördüncü sınıf seviyesindeki öğrencilerin erime kavramına yönelik zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışma nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Durum çalışması, kendine has doğal ortamında güncel bir olguyu içerik arasındaki sınırları belli olmadan birden fazla kanıtla ve veri kaynağıyla gerçekleştirilen bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011 s.276-292).

2.2. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını 2016–2017 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Iğdır İli merkez Halfeli Beldesi’nde bulunan bir ilkokulun üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören 39’u üçüncü sınıf ve 61’i dördüncü sınıf olmak üzere toplam 100 öğrenci oluşturmaktadır.

2.3. Verilerin Toplanması ve Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak çizimler kullanılmıştır Her öğrenciden erime kavramına ilişkin zihinlerinde oluşan çizimlerini yapmaları istenmiştir. Bu süre içinde de öğrencilere sözlü ya da yazılı hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Süre sonunda tüm öğrencilerden alınan çizimlerle araştırma verilerine ulaşılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Çalışma verileri 2016–2017 Eğitim-Öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde Iğdır ili Halfeli Beldesi’nde bulunan bir ilkokulun üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören 100 öğrencinin yaptıkları çizimler “Çizim erime kavramını yansıtmıyor.” kategorisi içerisine erime kavramını yansıtmayan çizimler, kavram yanılıgısı ve kavram karmaşası içeren çizimler dahil edilmiştir. “Çizim erime kavramını yansıtıyor. Ancak doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirme içermiyor.” “Çizim doğal veya yapay kaynaklarla ilişkilendirme yaparak erime kavramını kavramını yansıtıyor.” kriterlerine uygun olarak kategorize edilmiştir. Öğrenci çizimleri, araştırmacılar tarafından geliştirilen rubrik yardımı ile değerlendirilmiştir. Öğrencilere kazandırılması istenen hedef davranışlar ve öğrenme alanına ilişkin kazanımlar göz önünde bulundurularak kriterler aşağıda verilen örnek tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Rubrik Değerlendirme Kriterleri

Düzeyle	Erime Kavramına İlişkin Kriterler	Öğrenciler	f
İlkel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtmıyor.		
	Çizim kavram yanılıgısı içeriyor.		
	Çizim erime kavramını doğal kaynaklarla ilişkilendirmiyor.		
	Çizim erime kavramını yapay kaynaklarla ilişkilendirmiyor.		
Temel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtıyor. Ancak doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirme içermiyor.		
Bilimsel Düzey	Çizim doğal veya yapay kaynaklarla ilişkilendirme yaparak erime kavramını yansıtıyor.		
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de doğal kaynaklarla ilişkilendiriyor.		
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de yapay kaynaklarla ilişkilendiriyor.		

Tablo 2.4.’e göre “Çizim erime kavramını yansıtmıyor.” kategorisi içerisinde erime kavramını yansıtmayan çizimler, kavram yanılıgısı ve kavram karmaşası içeren çizimler yer almaktadır. “Çizim erime kavramını yansıtıyor. Ancak doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirme içermiyor.” Kategorisi içerisinde ise ilgili kavramlara ait çizimlerin var olduğu ama doğal ve yapay kaynaklarla ilişkisinin olmadığı çizimler dahil edilmiştir. “Çizim doğal veya yapay kaynaklarla ilişkilendirme yaparak erime kavramını yansıtıyor.” kategorilerinin içerisinde ise hem ilgili kavramlara ait çizimlerin olduğu hem de

doğal veya yapay kaynaklarla ilişki kuran çizimler dahil edilmiştir. İlgili kriterler belirlenirken her bir kriterin ilgili kavramı ilkel, temel ve bilimsel düzeyde yansıtma durumları göz önüne alınmıştır. Elde edilen kategorilerin birbiri ile olan ilişkisini analiz ederken literatürde yer alan çalışmaların veri analiz yöntemleri incelenmiştir (İyibil, 2010; İyibil ve Arslan, 2010; Çökelez ve Yalçın, 2012; Kurnaz ve Değermenci, 2012; Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2013; Arslan ve Doğru, 2014; Sackes ve Korkmaz, 2015; Ulusoy Taş, 2016). Zihinsel model düzeylerine ilişkin kategoriler oluşturulurken Vosniadou ve Brewer (1992, 1994) tarafından önerilen ve bazı araştırmacılar (İyibil ve Arslan, 2010; Kurnaz ve Değermenci, 2012; Yıldız, 2016, Durmuş, 2017) tarafından kullanılan ilkel, sentez ve bilimsel zihinsel modellerden yararlanılmıştır.

Rubrikte yer alan düzeyler derecelendirilirken “İlkel Düzey” (Hayır) olarak, “Temel Düzey” (Kısmen) olarak ve “Bilimsel Düzey” (Evet) olarak nitelendirilmiştir. “İlkel Düzeyde Model” (Hayır), öğrenci bilgileri bilimsel bilgilerle örtüşmeyen, doğal ve yapay kaynaklardan herhangi biriyle ilgili çizime sahip olmayan verileri içermektedir. Bu modelle değerlendirilen öğrenci çizimi bilimsel bilgilerinden uzaktır. “Temel Düzeyde Model” (Kısmen) öğrenci bilgileri bilimsel bilgilerle kısmen örtüşen, erime kavramı ile ilgili unsurları çizimine yansıtan ama doğal veya yapay herhangi bir kaynağı çiziminde kullanmayan verileri içermektedir. Bu modelle değerlendirilen öğrenci çizimi bilimsel bilgi ile kısmen örtüşen bilgilere sahip ve bilimsel bilgilerini eksik edinmiş ya da bilimsel olmayan bilgileriyle birleştirmiştir. “Bilimsel Düzeyde Model” (Evet) öğrenci bilgileri bilimsel bilgilerle tamamen örtüşen ve doğal veya yapay kaynaklardan birini çizimlerine yansıtarak erime kavramını bilimsel niteliklere uygun doğal ve yapay kaynakların biriyle açıklayan verileri içermektedir. Bu modelle değerlendirilen öğrenci çizimi bilimsel bilgiye sahip olması durumudur.

2.5. Geçerlik Güvenirlilik

Çalışmanın yapıldığı ortamda verilerin toplandığı katılımcılara yaş ve gelişim özellikleri dikkate alınarak süreçte veri toplamak için yeterli zaman ayrılmıştır. İlgili veriler tablolaştırılırken oluşturulan rubrik kriterleri araştırmacıların hazırladıkları kriterlere göre gerçekleştirilmiştir. objektif ve doğru sonuçlar elde etmek üzere iki okuyucu arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenilirliğinin sağlanması için farklı bir alan eğitimi uzmanından rubriklerdeki verileri değerlendirmesi istenmiştir. İki araştırmacı arasındaki uyum yüzdesi Miles-Huberman (1994) metoduyla %70 olarak belirlenmiştir.

2.6. Araştırmada Etik

Araştırma etiği çerçevesinde öğrencilerin isim gizliliği sağlanarak Ö₃₁.....Ö₃₉ ve Ö₄₁.....Ö₄₆₁ şeklinde kodlanmıştır. Ayrıca çalışmaya katkı sağlayan kişi, kurum veya kuruluşlar ile bunların katkıları belirtilmiştir. Öğrencilerin yaşı ve gelişim özellikleri dikkate alınarak katılımın gönüllük esasına dayalı olduğu, hiçbir not ve değerlendirme işlemi yapılmayacağı ve istedikleri zaman çalışmadan ayrılacakları bilgisi verilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada “İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerin erime kavramına yönelik sahip oldukları zihinsel modeller nedir ve bu modeller hangi düzeydedir?” sorusuna yönelik bulgular ve tartışma yer almaktadır.

Tablo 3.1. 4. Sınıf Öğrencilerinin Erime Kavramına İlişkin Bulgular

Düzyeler	Erime Kavramına ilişkin Kriterler	Öğrenciler	f
İlkel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtmıyor.	Ö ₄₅ , Ö ₄₁₀ , Ö ₄₁₈ , Ö ₄₁₉ , Ö ₄₂₈ , Ö ₄₃₅ , Ö ₄₃₆ , Ö ₄₃₇ , Ö ₄₄₁ , Ö ₄₄₇ , Ö ₄₅₇ , Ö ₄₅₈	12
	Çizim kavram yanlıgısı içeriyor.	Ö ₄₁₁ , Ö ₄₁₇	2
	Çizim erime kavramını doğal kaynaklarla ilişkilendirmiyor.	Ö ₄₃ , Ö ₄₅ , Ö ₄₇ , Ö ₄₈ , Ö ₄₁₀ , Ö ₄₁₁ , Ö ₄₁₂ , Ö ₄₁₄ , Ö ₄₁₅ , Ö ₄₁₆ , Ö ₄₁₇ , Ö ₄₁₈ , Ö ₄₁₉ , Ö ₄₂₀ , Ö ₄₂₁ , Ö ₄₂₂ , Ö ₄₂₃ , Ö ₄₂₅ , Ö ₄₂₈ , Ö ₄₂₉ , Ö ₄₃₀ , Ö ₄₃₁ , Ö ₄₃₂ , Ö ₄₃₃ , Ö ₄₃₅ , Ö ₄₃₆ , Ö ₄₃₇ , Ö ₄₄₀ , Ö ₄₄₁ , Ö ₄₄₂ , Ö ₄₄₃ , Ö ₄₄₄ , Ö ₄₄₅ , Ö ₄₄₇ , Ö ₄₅₁ , Ö ₄₅₂ , Ö ₄₅₃ , Ö ₄₅₄ , Ö ₄₅₅ , Ö ₄₅₆ , Ö ₄₅₇ , Ö ₄₅₈ , Ö ₄₆₀ , Ö ₄₆₁	44
	Çizim erime kavramını yapay kaynaklarla ilişkilendirmiyor.	Ö ₄₁ , Ö ₄₃ , Ö ₄₄ , Ö ₄₅ , Ö ₄₆ , Ö ₄₇ , Ö ₄₈ , Ö ₄₉ , Ö ₄₁₀ , Ö ₄₁₁ , Ö ₄₁₂ , Ö ₄₁₃ , Ö ₄₁₄ , Ö ₄₁₅ , Ö ₄₁₆ , Ö ₄₁₇ , Ö ₄₁₈ , Ö ₄₁₉ , Ö ₄₂₀ , Ö ₄₂₁ , Ö ₄₂₂ , Ö ₄₂₃ , Ö ₄₂₄ , Ö ₄₂₅ , Ö ₄₂₆ , Ö ₄₂₇ , Ö ₄₂₈ , Ö ₄₂₉ , Ö ₄₃₀ , Ö ₄₃₁ , Ö ₄₃₂ , Ö ₄₃₃ , Ö ₄₃₄ , Ö ₄₃₅ , Ö ₄₃₆ , Ö ₄₃₇ , Ö ₄₃₈ , Ö ₄₃₉ , Ö ₄₄₀ , Ö ₄₄₁ , Ö ₄₄₂ , Ö ₄₄₃ , Ö ₄₄₅ , Ö ₄₄₇ , Ö ₄₄₈ , Ö ₄₄₉ , Ö ₄₅₀ , Ö ₄₅₁ , Ö ₄₅₅ , Ö ₄₅₆ , Ö ₄₅₇ , Ö ₄₅₈ , Ö ₄₆₀ , Ö ₄₆₁	54

Temel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtıyor. Ancak doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirme içermiyor.	Ö43, Ö47, Ö48, Ö412, Ö414, Ö420, Ö421, Ö422, Ö423, Ö425, Ö427, Ö429, Ö430, Ö431, Ö432, Ö433, Ö440, Ö442, Ö443, Ö445, Ö455, Ö456, Ö460, Ö461	24
Bilimsel Düzey	Çizim doğal veya yapay kaynaklarla ilişkilendirme yaparak erime kavramını yansıtıyor.	Ö41, Ö42, Ö44, Ö46, Ö49, Ö413, Ö415, Ö416, Ö424, Ö426, Ö434, Ö438, Ö439, Ö444, Ö446, Ö448, Ö449, Ö450, Ö451, Ö452, Ö453, Ö454, Ö459	23
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de doğal kaynaklarla ilişkilendiriyor.	Ö41, Ö42, Ö44, Ö46, Ö49, Ö413, Ö424, Ö426, Ö434, Ö438, Ö439, Ö446, Ö448, Ö449, Ö450	15
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de yapay kaynaklarla ilişkilendiriyor.	Ö415, Ö416, Ö444, Ö446, Ö452, Ö453, Ö454, Ö459	8

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi on iki öğrencinin erime kavramını yansıtmayan çizimler yaptığı, iki öğrencinin kavram yanlışlığı çizim yaptığı, yirmi dört öğrencinin ise doğal ve yapay kaynaklarla bir ilişki kurmadan erime kavramını yansıttığı ve yirmi üç öğrencinin doğal veya yapay kaynaklardan birini kullanarak bilimsel niteliklere uygun erime kavramını yansıttığı görülmektedir. Kırk dört öğrencinin ise yaptığı çizimlerde doğal kaynaklar kullanmadığı, on beş öğrencinin ise çizimlerinde erime kavramını doğal kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı görülmektedir. Elli dört öğrencinin ise yaptığı çizimlerde yapay kaynaklar kullanmadığı, sekiz öğrencinin ise çizimlerinde erime kavramını yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel niteliklere uygun olarak erime kavramını açıklamaları günlük hayatla ilişki kurma ve bilimsel bilgiyi günlük hayata aktarabilme, bilimsel süreç becerilerinden “verileri yorumlama” becerilerini edinmiş olmasıdır (Kaya, 2016).

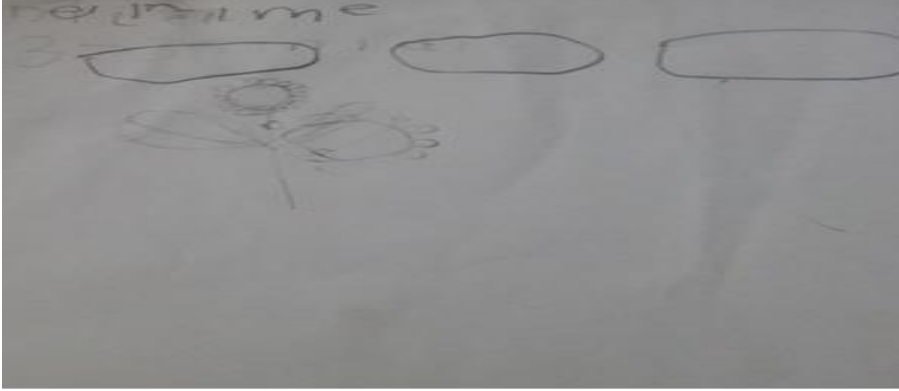
Tablo 3.2. 3. Sınıf Öğrencilerinin Erime Kavramına İlişkin Bulgular

Düzeyler	Erime Kavramına İlişkin Kriterler	Öğrenciler	f
İlkel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtmıyor.	Ö34, Ö36, Ö37, Ö311, Ö315, Ö316, Ö317, Ö320, Ö323, Ö324, Ö327, Ö328, Ö329, Ö330, Ö331, Ö332, Ö336, Ö337	18
	Çizim kavram yanlışlığı içeriyor.	Ö319, Ö321, Ö322, Ö333	4
	Çizim erime kavramını doğal kaynaklarla ilişkilendirmiyor.	Ö31, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö39, Ö310, Ö311, Ö313, Ö314, Ö315, Ö316, Ö317, Ö318, Ö319, Ö320, Ö321, Ö322, Ö323, Ö324, Ö327, Ö328, Ö329, Ö330, Ö331, Ö332, Ö333, Ö335, Ö336, Ö337, Ö338, Ö339	34
	Çizim erime kavramını yapay kaynaklarla ilişkilendirmiyor.	Ö31, Ö3 Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö39, Ö310, Ö311, Ö312, Ö313, Ö314, Ö315, Ö316, Ö317, Ö318, Ö319, Ö320, Ö321, Ö322, Ö323, Ö324, Ö325, Ö326, Ö327, Ö328, Ö329, Ö330, Ö331, Ö332, Ö333, Ö334, Ö335, Ö336, Ö337, Ö338, Ö339	40
Temel Düzey	Çizim erime kavramını yansıtıyor. Ancak doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirme içermiyor.	Ö31, Ö33, Ö35, Ö38, Ö39, Ö310, Ö313, Ö314, Ö318, Ö335, Ö338, Ö339	12
Bilimsel Düzey	Çizim doğal veya yapay kaynaklarla ilişkilendirme yaparak erime kavramını yansıtıyor.	Ö32, Ö312, Ö325, Ö326, Ö334	5
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de doğal kaynaklarla ilişkilendiriyor.	Ö32, Ö312, Ö325, Ö326, Ö334	5
	Çizim erime kavramını hem bilimsel niteliklere uygun olarak yansıtıyor hem de yapay kaynaklarla ilişkilendiriyor.	-	-

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi on sekiz öğrencinin erime kavramını yansıtmayan çizimler yaptığı, 4 öğrencinin kavram yanlışlığı çizimler yaptığı, on iki öğrencinin ise doğal ve yapay kaynaklarla bir ilişki kurmadan erime kavramını yansıttığı ve beş öğrencinin doğal veya yapay kaynaklardan birini kullanarak bilimsel niteliklere uygun erime kavramını yansıttığı görülmektedir. Otuz dört öğrencinin ise yaptığı çizimlerde doğal kaynaklar kullanmadığı, beş öğrencinin ise çizimlerinde erime kavramını doğal kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı görülmektedir. Kırk öğrencinin ise yaptığı

çizimlerde yapay kaynaklar kullanmadığı, hiçbir öğrencinin ise çizimlerinde erime kavramını yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun olarak açıklamadığı görülmektedir.

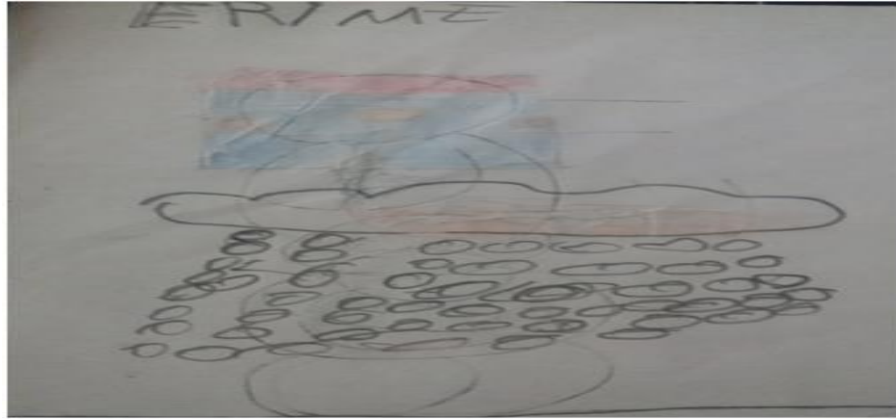
Erime kavramına ilişkin elde edilen bulgulara göre on iki dördüncü sınıf ve yirmi iki üçüncü sınıf öğrencisinin erime kavramını yansıtmayan çizimler yaptığı görülmektedir.



Şekil.1. Ö428'in erime kavramını yansıtmayan çizimi

Şekil 1'de görüldüğü gibi Ö428 kodlu öğrencinin erime kavramını yansıtmayan çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler erime kavramının gerçekleştiği nesneyi ve erime hal değişiminin gerçekleşmesine neden olan doğal ve yapay kaynakları çizimlerine yansıtmamıştır. Öğrencilerin bilimsel niteliklere uygun çizimler gerçekleştirememelerinin nedeni erime kavramına ilişkin kavram yanılgılarına sahip olması olabilir (Coştu, Ayaş ve Ünal 2007; Kırıkkaya ve Güllü 2008; Kaya 2010; Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu 2010). Öğrenci çizimi incelendiğinde erime kavramına ait herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Çizim bu anlamda kavramı yansıtmamaktadır.

Bulgular incelendiğinde Ö319, Ö321, Ö322, Ö333, Ö411, Ö417 kodlu öğrenciler çizimlerinde yağmur oluşumunu erime kavramı ile açıklamışlardır.



Şekil 2. Ö417'nin Kavram Yanılgılı Çizimi

Şekil 2'de görüldüğü gibi Ö417 kodlu öğrencinin kavram yanılgılı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Yağmur damlalarının bulutların erimesiyle oluştuğunu düşünerek ilişkilendirme yapmıştır. Şen ve Yılmaz (2012) çalışmalarında bilimsel kavramlara ilişkin fikirlerin günlük hayattan deneyimlerle ve çevre gözlemleri ile edinildiğini, buna bağlı olarak her zaman doğru fikirlere sahip olmadıklarını söylemiştir. Çünkü öğrencilerin bilimsel bilgiyi kabul edilen tanımlardan farklı algılayabildiklerini dile getirmiştir (Nakhleh, 1992; Wessel, 2000; Bozkurt ve Koray 2002; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek 2003). Kavram yanılgıları, öğretim sürecinin bitiminde kazanılmak istenen bilimsel bilginin öğrencinin zihninde eksik ve hatalı yapılandırılması sonucu oluşmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Erdem, Yılmaz ve Atay 2004; Koray, Özdemir ve Tatar 2005; Kete 2010; Yenilmez ve Yaşa 2008; Ecevit ve Şimşek 2017).

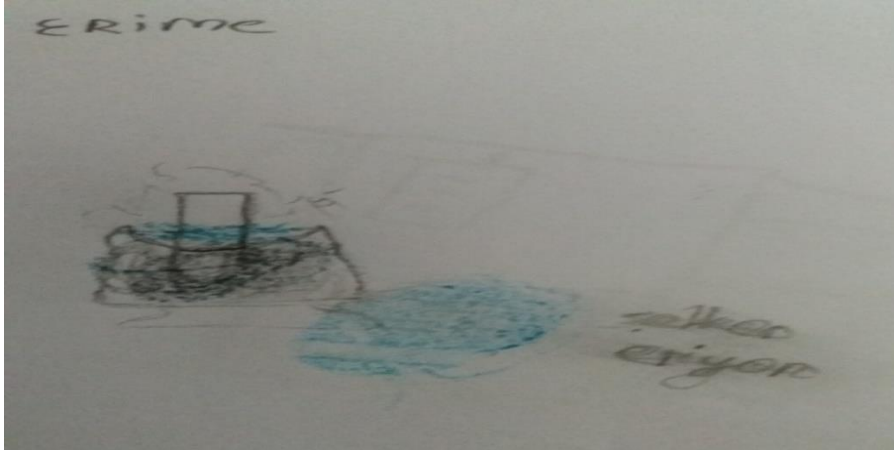
Erime kavramına ilişkin elde edilen bulgulara göre yirmidört dördüncü sınıf ve on iki üçüncü sınıf öğrencisinin doğal ve yapay kaynaklarla bir ilişki kurmadan erime kavramını çizimlerinde yansıttığı görülmektedir.



Şekil 3. Ö339'un erime kavramını doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirmediği çizimi

Şekil 3'te görüldüğü gibi Ö339 kodlu öğrencinin erime kavramını doğal ve yapay kaynaklarla ilişkilendirmeden yaptığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler erime kavramının gerçekleştiği nesneyi ön planda tutarken, erime hal değişiminin gerçekleşmesine neden olan doğal ve yapay kaynakları çizimlerine yansıtmamıştır. Öğrenciler erime hal değişimini doğal ve yapay kaynaklardan bağımsız olarak değerlendirmiş olabilirler. Bu durum öğrencilerin neden- sonuç ilişkisi kurabilme becerilerini kısıtlı olmasından kaynaklanabilir (Tümkaya, 2011). Çepni, Küçük ve Ayvacı (2003) çalışmalarında günlük yaşam içerisinde karşılaşılan olayları, neden sonuç ilişkisi içerisinde inceleyen, neden sonuç ilişkisi kurarak düşünebilen ve olaylar arasında mantıklı bir bağ kurabilen bireyler yetiştirmenin ilköğretimde okutulan fen bilimleri dersinin temel amacı olarak açıklamıştır. Dikkat edilmesi gereken bir diğer unsurda öğrencilerin bilimsel kavramları anlayarak geliştirecek kavram yanlışlarının önlenmesidir (Rowell, 1990).

Erime kavramına ilişkin elde edilen bulgulara göre öğrencilerin erime kavramıyla ilgili kavram karmaşası yaşadığı görülmektedir.



Şekil 4. Ö436'nın erime kavramına ilişkin kavram karmaşası çizimi

Şekil 4'te görüldüğü gibi Ö436 kodlu öğrenci çiziminde çayın içerisinde şekerin eridiğini düşünmektedir. Bu durumda öğrencilerin erime kavramına ilişkin kavram karmaşası yaşadığı düşünülebilir. Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün (2016) çalışmalarında aile içerisinde ve sosyal çevre içerisinde yanlış anlamda kullanılan erime kavramının çocukta kavram karmaşası yaşamasına sebep olabileceğini söylemiştir. Ayrıca ilköğretim birinci kademedeki fen bilimleri dersini okutan sınıf öğretmenlerinin ışık, elektrik, madde ve enerji konularında deneyler yapamamalarının öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmede problemler yaşadığı ve konu ile ilgili örnekleri zenginleştirmede zorlandıkları görülmektedir (Güven, 2001).

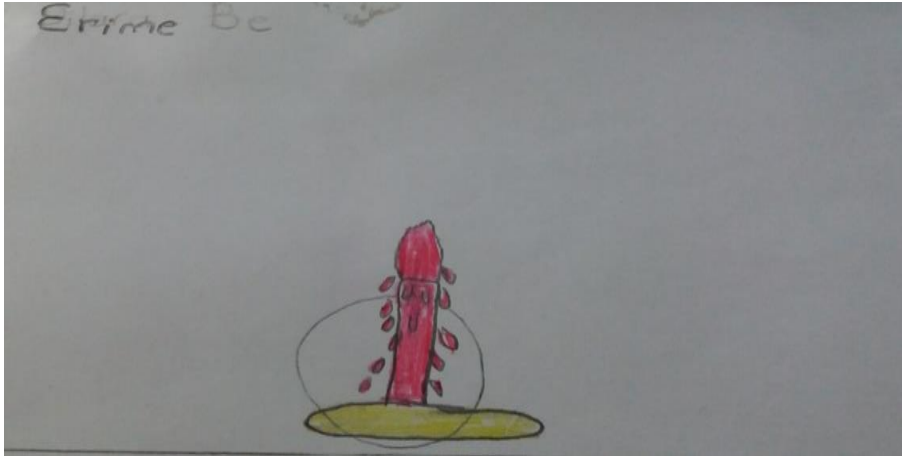
Erime kavramına ilişkin elde edilen bulgulara göre on sekiz dördüncü sınıf öğrencisi ve beş üçüncü sınıf öğrencisinin çizimlerinde erime kavramını doğal kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı görülmektedir.



Şekil 5. Ö₃₂'nin erime kavramına ilişkin doğal kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun çizimi

Şekil.5'te görüldüğü gibi Ö₃₂ kodlu öğrencinin erime kavramını doğal kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler erime kavramının gerçekleştiği nesneyi ve erime hal değişiminin gerçekleşmesine neden olan doğal kaynakları çizimlerine yansıtmıştır.

Erime kavramına ilişkin elde edilen bulgulara göre sekiz dördüncü sınıf öğrencisinin çizimlerinde erime kavramını yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıklarken, üçüncü sınıf öğrencilerinden hiçbirinin çizimlerinde erime kavramını yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun olarak açıklamadığı görülmektedir.



Şekil 6. Ö₄₅₂'nin erime kavramına ilişkin yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun çizimi

Şekil 6'da görüldüğü gibi Ö₄₅₂ kodlu öğrencinin erime kavramını yapay kaynaklar kullanarak bilimsel niteliklere uygun açıkladığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler erime kavramının gerçekleştiği nesneyi ve erime hal değişiminin gerçekleşmesine neden olan yapay kaynakları çizimlerine yansıtmıştır.

Dördüncü sınıf öğrencilerinin erime kavramına ilişkin zihinsel model düzeyleri aşağıda tablo 3.3.'te yer almaktadır.

Tablo 3.3. 4. Sınıf Öğrencilerinin Erime Kavramına İlişkin Zihinsel Model Türleri

ZM1(İLKEL DÜZEYDE MODEL)	ZM2 (TEMEL DÜZEYDE MODEL)	ZM3 (BİLİMSEL DÜZEYDE MODEL)
Ö ₄₅ , Ö ₄₁₀ , Ö ₄₁₈ , Ö ₄₁₉ , Ö ₄₂₈ , Ö ₄₃₅ , Ö ₄₃₆ , Ö ₄₃₇ , Ö ₄₄₁ , Ö ₄₄₇ , Ö ₄₅₇ , Ö ₄₅₈	Ö ₄₃ , Ö ₄₇ , Ö ₄₈ , Ö ₄₁₂ , Ö ₄₁₄ , Ö ₄₂₀ , Ö ₄₂₁ , Ö ₄₂₂ , Ö ₄₂₃ , Ö ₄₂₅ , Ö ₄₂₇ , Ö ₄₂₉ , Ö ₄₃₀ , Ö ₄₃₁ , Ö ₄₃₂ , Ö ₄₃₃ , Ö ₄₄₀ , Ö ₄₄₂ , Ö ₄₄₃ , Ö ₄₄₅ , Ö ₄₅₁ , Ö ₄₅₅ , Ö ₄₅₆ , Ö ₄₆₀ , Ö ₄₆₁	Ö ₄₁ , Ö ₄₂ , Ö ₄₄ , Ö ₄₆ , Ö ₄₉ , Ö ₄₁₁ , Ö ₄₁₃ , Ö ₄₁₅ , Ö ₄₁₆ , Ö ₄₁₇ , Ö ₄₂₄ , Ö ₄₂₆ , Ö ₄₃₄ , Ö ₄₃₈ , Ö ₄₃₉ , Ö ₄₄₄ , Ö ₄₄₆ , Ö ₄₄₈ , Ö ₄₄₉ , Ö ₄₅₀ , Ö ₄₅₂ , Ö ₄₅₃ , Ö ₄₅₄ , Ö ₄₅₉
f: 12	25	24
%: 19,6	40,9	39,3

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi on iki öğrenci ilkel düzeyde çizimler yaparken, otuz öğrenci temel düzeyde çizimler yapmıştır. Yirmi dört öğrenci ise çizimlerini bilimsel niteliklere uygun olarak gerçekleştirmiştir. Tablo incelendiğinde ilkel düzeyde çizim yapan öğrenciler grubun %19,6' sını, temel düzeyde çizim yapan öğrenciler ise grubun %49,1'ini oluşturmaktadır. Bilimsel düzeyde çizim yapan öğrenciler ise grubun %39,3'ünü oluşturmaktadır.

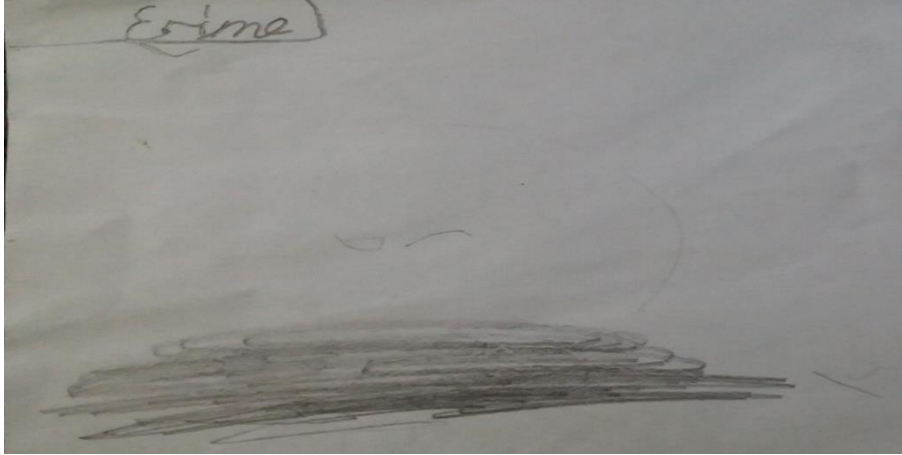
Üçüncü sınıf öğrencilerinin erime kavramına ilişkin zihinsel model düzeyleri aşağıda tablo 3.4.'te yer almaktadır.

Tablo 3.4. 3. Sınıf Öğrencilerinin Erime Kavramına İlişkin Zihinsel Model Türleri

ZM1 (İLKEL DÜZEYDE BMODEL)	ZM2(TEMEL DÜZEYDE MODEL)	ZM3(BİLİMSEL DÜZEYDE MODEL)
Ö ₃₄ , Ö ₃₆ , Ö ₃₇ , Ö ₃₁₁ , Ö ₃₁₅ , Ö ₃₁₆ , Ö ₃₁₇ , Ö ₃₁₉ , Ö ₃₂₀ , Ö ₃₂₁ , Ö ₃₂₂ , Ö ₃₂₃ , Ö ₃₂₄ , Ö ₃₂₇ , Ö ₃₂₈ , Ö ₃₂₉ , Ö ₃₃₀ , Ö ₃₃₁ , Ö ₃₃₂ , Ö ₃₃₃ , Ö ₃₃₆ , Ö ₃₃₇	Ö ₃₁ , Ö ₃₃ , Ö ₃₅ , Ö ₃₈ , Ö ₃₉ , Ö ₃₁₀ , Ö ₃₁₃ , Ö ₃₁₄ , Ö ₃₁₈ , Ö ₃₃₅ , Ö ₃₃₈ , Ö ₃₃₉	Ö ₃₂ , Ö ₃₁₂ , Ö ₃₂₅ , Ö ₃₂₆ , Ö ₃₃₄
f: 22	12	5
%: 56,4	30,7	12,8

Tablo 3.4.'te görüldüğü gibi yirmi iki öğrenci ilkel düzeyde çizimler yaparken, on iki öğrenci temel düzeyde çizimler yapmıştır. Beş öğrenci ise çizimlerini bilimsel niteliklere uygun olarak gerçekleştirmiştir. Tablo incelendiğinde ilkel düzeyde çizim yapan öğrenciler grubun %36' sını, temel düzeyde çizim yapan öğrenciler ise grubun %19,6' sını oluşturmaktadır. Bilimsel düzeyde çizim yapan öğrenciler ise grubun %8,1'ini oluşturmaktadır.

Aşağıda erime kavramına ilişkin ilkel, temel ve bilimsel düzeyde yapılan çizimler yer almaktadır.



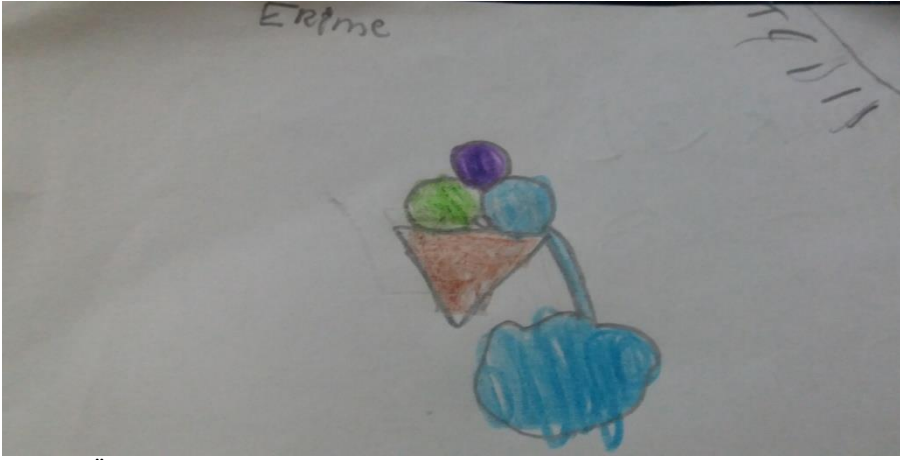
Şekil 7. Ö₃₃₇'nin erime kavramına ilişkin ilkel modeli

Şekil 7'de görüldüğü gibi Ö₃₃₇ kodlu öğrencinin erime kavramına ilişkin ilkel düzeyde yaptığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenci çiziminde görüldüğü gibi erime hal değişiminin gerçekleştiği nesneyi ve erime hal değişimini gerçekleştiren doğal ve yapay hiçbir kaynağı çiziminde kullanmamıştır.



Şekil 8. Ö₄₁₄'ün erime kavramına ilişkin temel modeli

Şekil 8’de görüldüğü gibi Ö414 kodlu öğrencinin erime kavramına ilişkin temel düzeyde yaptığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenci çiziminde görüldüğü gibi erime hal değişiminin gerçekleştiği objeyi çiziminde yansıtmış ama erime hal değişimini gerçekleştiren doğal ve yapay hiçbir kaynağı çiziminde kullanmamıştır. Konu ile ilgili temel düzeyde bilgiye sahip olması öğrencinin çizimini etkilemiş olabilir.



Şekil 9. Ö412’nin erime kavramına ilişkin bilimsel modeli

Şekil 9’da görüldüğü gibi Ö412 kodlu öğrencinin erime kavramına ilişkin bilimsel düzeyde yaptığı çizimi bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenci çiziminde görüldüğü gibi erime hal değişiminin gerçekleştiği objeyi çiziminde yansıtmış ve erime hal değişimini gerçekleştiren doğal ve yapay kaynaklardan birini çiziminde kullanmıştır. Öğrenci erime kavramına ilişkin bilimsel bilgileri zihninde doğru bir şekilde yapılandırmış olabilir (Kaya, 2016). Bu yapılandırma sürecinde öğrenci, hem ön bilgilerinin hem de zihin yeteneklerini kullanarak derslerde verilen örneklere yeni bir bilişsel yapı getirmiştir (Akpınar ve Ergin, 2005) .

Elde edilen verilere göre üçüncü sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilere göre bilimsel niteliklere uygun olarak erime kavramını yansıtamadığı ve erime kavramına ilişkin bilimsel bilgilerinin zayıf olduğu söylenebilir. Üçüncü sınıf öğrencilerin çizimlerine bağlı ilkel düzeyde model türlerinin 56,4 olduğu yukarıda görülmektedir. Dördüncü sınıf öğrencilerinin ilkel düzeyde zihinsel model türleri %19,6 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencilerin zihinsel model düzeyleri incelendiğinde düzeylerin sınıf seviyesine göre farklılık göstermesinin öğrencilerin dördüncü sınıfta erime kavramını zihinlerinde yapılandırmış olmaları ile açıklanabilir. Dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel düzeyde çizimler yapmaları motivasyonel inançlarının ve öz-düzenleme becerilerinin gelişmiş olmasıyla açıklanabilir. Motivasyonel inançlar fen bilimleri dersi akademik başarısını anlamlı yordayıcıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Yumuşak, Sungur ve Çakıroğlu, 2007; Yıldızlı ve Saban, 2016; İrven ve Şenler, 2017). Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerin bilimsel bilgilere daha yakın nitelikte sentez zihinsel modellere sahip olduğu ve bu sentez modellerin okul, kültürel değerler ve deneyimlerle geliştiği görülmektedir (Vosniadou ve Brewer, 1992). Öğrencilerin ilkel düzeyde çizimlerinin fazla olmasının bir başka sebebi de fen dersine olan tutumları olabilir. Tutumlar karar ve davranışlarının oluşmasındaki etkisi nedeniyle öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu bilinmektedir (Özdemir, 2012; Uyanık, 2017) .

Bulgular incelendiğinde üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin kavram yanılgısı içeren çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin erime kavramı ile ilgili sahip oldukları ön birikimlerin o kavrama ait bilimsel bilgiyi yanlış yapılandırmalarıyla ilgilidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Yağlıbasan ve Gülççek, 2003). Ayrıca erime kavramının oldukça büyük bir sıklıkla diğer kavramlarla birbirine karıştırıldığı ve bazen de yeni kavramları özümleme için gerekli muhakemeyi yapabilme yeteneklerinin olmayışının bir sonucudur (Yağlıbasan ve Gülççek, 2003; Aydoğan, Güneş ve Gülççek, 2003). Öğrencilerin fen bilimleri dersine üçüncü sınıfta katılmakta fakat üçüncü sınıfa gelene kadar fen kavramları ile ilgili edindikleri kavramlar da geçmişten getirdikleri günlük hayatlarında sahip oldukları birtakım yanlış bilgilerden dolayı kavram yanılgılarıyla karşı karşıya kalabilmektedirler (Uyanık, 2019). Bir başka açıdan incelendiğinde erime kavramına ilişkin kavram yanılgısının oluşmasının bir başka sebebi fen

konularının ilk defa görülmeye başlandığı üçüncü sınıfın ders kitaplarında belirleyici bir şekilde yer almaması olabilir. Nitekim ders kitapları kavram yanlışlarına neden olabilecek özelliklerin örneklendirilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Coştu ve diğerleri, 2007; Erman, 2016; Kara ve Aktürkoğlu, 2019).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- ✓ Araştırmada öğrencilerin erime kavramına ilişkin kavram yanlışlarının var olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda ilköğretim birinci kademede erime ve ilişkili kavramlarla ilgili yanlışların belirlenmesi ve giderilmesine ilişkin çalışmaların artırılması önerilmektedir.
- ✓ Araştırmada öğrencilerin erime kavramına ilişkin kavram karmaşası yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Farklı konu veya kavramlara yönelik zihinsel model çalışmalarının yapılması önerilmektedir.
- ✓ Araştırmada öğrencilerin erime kavramına ilişkin neden- sonuç ilişkisi kurabilme becerilerinin kısıtlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilimleri derslerinde neden-sonuç ilişkisi kurabilme becerisi kazandıracak öğretim etkinliklerine daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.
- ✓ Araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerin erime kavramına ait çizimleri ilkel düzeydeyken, üçüncü sınıf öğrencilerin bu kavramlara ait çizimlerinin temel düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilimleri dersi kapsamında dördüncü sınıf öğrencilerine erime kavramlarına yönelik farklı etkinliklerin planlanması ve öğrenme ortamının zenginleştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abraham, M.R., Williamson, V.M. (1994). A Cross-age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (2), 147-165.

Akgün, A., Gönen, S., & Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı Ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 1-8.

Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rolü. *Elementary Education Online*, 4(2), 55-64.

Arslan, A. S., & İyibil, Ü. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.

Arslan, A., & Doğru, M. (2014). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 4(2), 1-17.

Atasoy, B. (2002). *Fen Öğrenimi Ve Öğretimi*. Ankara: Gündüz.

Aydın, G. (2011). Öğrencilerin" Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım" Konularındaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.

Ayvacı, H.Ş., (2020). *Fen Öğrenme Ve Öğretimi Yaklaşımları*. Ankara. Pegem Akademi.

Ayvacı, H.Ş. ve Çoruhlu, T.Ş., (2009). Fiziksel Ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanlışlarının Düzeltmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.

Başar, M., & Göncü, A. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin Öğrenme Güçlüğüyle İlgili Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Ve Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 185-206.

Botton, C. (1995). Collaborative Concept Mapping And Formative Assessment Key Stage 3: Understandings Of Acidsandbases. *School ScienceReview*, 77, 124- 130.

- Boyras, D. S., Hacıoğlu, Y., & Aygün, M. (2016). Argümantasyon Ve Kavram Karmaşası Erime Ve Çözünme. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36(2), 233-267.
- Bozkurt, O., & Koray, Ö. C. (2002). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Eğitiminde Sera Etkisi İle İlgili Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23), 67-73.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, Priorknowledge, Interest, Andexperience İn Electricity and conceptual change text manipulations İn Learning about direct current. Journal of Research in Science Teaching, 34(2), 107-123.
- Coll, R.K. & Treagust, D.F. (2003). Investigation of Secondary School, Under Graduate And Graduate Learners' Mentalmodels Of Ionicbonding. Journal of Research in ScienceTeaching, 40 (5), 464-486.
- Coll, R., Treagust, D., "Learners' Mental Models Of Metalic Bonding: A Crossage Study", Inc. Sci. Ed. 87, (2003), 685-707
- Coştu, B., Ayaş, A., & Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları Ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(1), 123-136.
- Costu, B., Karatas, F. O., & Ayas, A. (2003). Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması (Using Worksheets İn Teaching Concepts). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(14), 33-48.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı İle İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, 11(2), 452-471.
- Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G. (2013). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Zihinsel Modelleri: Maddenin Tanecikli Yapısı. Eğitim Bilimleri Dergisi, 38, 65-84.
- Demirçalı, S. (2016). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Zihinsel Model Gelişimlerine Etkisi: 7. Sınıf Güneş Sistemi Ve Ötesi-Uzay Bilmecesi Ünitesi Örneği. Sınıf Güneş Sistemi Ve Ötesi-Uzay Bilmecesi Ünitesi Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Diñer, T. (2018). Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrik Alan Ve Manyetik Alan İle İlgili Zihinsel Modelleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dos Santos, V., De Souza, É. F., Felizardo, K. R., & Vijaykumar, N. L. (2017). Analyzing the Use of Concept Maps in Computer Science: A Systematic Mapping Study. Informatics in Education, 16(2), 257-288.
- Dönmez Usta, N. (2011).Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı Çerçevesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirilmesi, Uygulanması Ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Çekirdek kimyası (radyoaktivite) örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dönmez Usta, N., & Ayas, A. (2017). Worksheets enriched with computer-assisted activities based on the constructivist learning theory: an example of half-life and radioactive decay. Journal of Education and Practice, 8(35), 75-89.
- Dönmez Usta, N. & Ültay, N. (2016). Prospective Chemistry Teachers' Abilities Of Creating Concept Maps: Hydrocarbons Example. Journal of Baltic Science Education, 15(1), 58-67.
- Durmuş, T. (2017). İlköğretim 3. Ve 4. Sınıf Öğrencilerinin Erime, Donma ve Buharlaşıma Kavramlarına Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama Ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. İlköğretim Online, 16(1), 129-150.
- Erman, E. (2017). Factors Contributing To Students' Misconceptions İn Learning Covalent Bonds. Journal of Research in Science Teaching, 54(4), 520-537.

- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E., & Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin 'Madde' Konusunu Anlama Düzeyleri, Kavram Yanılgıları, Fen Bilgisine Karşı Tutumları Ve Mantıksal Düşünme Düzeylerinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(27), 74-82.
- Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The Development of Science Student Worksheet Based on Education for Environmental Sustainable Development to Enhance Scientific Literacy. Universal Journal of Educational Research, 6(6), 1339-1347.
- Ezberci Çevik, E. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yıldız Konusundaki Temellendirilmiş Zihinsel Modellerinin Matematiksel Algoritmalar Yoluyla İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gönen, S., ve Akgün, A., (2005). Bilgi Eksiklikleri Ve Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Giderilmesinde, Çalışma Yaprakları Ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 4(13), 99-111.
- Günaydın, E. & Ültay, N. (2014). 7. Sınıf Öğrencilerinin “Karışımlar” Konusu İle İlgili Alternatif Kavramlarının Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 6(10), 156-170.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M., & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama Ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. In International Conference on New Trends in Education and Their Implications (11)13, 936-944.
- Güven, B. (2001, Eylül). İlköğretim Birinci Basamak 4. Ve 5. Sınıf Fen Bilgisi Derslerinde Sınıf Öğretmenlerinin Deney Yöntemini Kullanma Durumları. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuştur. İstanbul.
- Harrison, A. and Treagust, D., “Secondary Students’ Mental Models Of Atoms And Molecules: Implications For Teaching Chemistry”, Science Education 80(5), (1996), 509-534
- İyibil, Ü. (2010). Farklı Programlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Temel Astronomik Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Ve İlgili Kavramlara Ait Zihinsel Modellerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İyibil, Ü., & Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4(6), 25-46.
- Johnson, P. (2000). Children's Understanding of Substances, part 1: Recognizing Chemical Change", International Journal of Science Education, 22 (7), 719-737.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi. M.E.B. basımevi, İstanbul.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı Ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(21), 59-65.
- Kara, S., & Aktürkoğlu, B. (2019). İlkokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Kavram Yanılgılarına Neden Olabilecek Sözel Ve Görsel İçerik. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 13(1), 234-259.
- Karaer, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretimi Hakkındaki Görüşleri (Amasya Örneği). Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 97-111.
- Karaman, P., Karaman, A., & Karaman, A. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programına Yönelik Görüşleri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 243-269.
- Kaya, F. (2010). Fen bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Kaya, E. (2016). İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Kitabının Yapılandırıcılık Ve Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmesi Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. (Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Kete, R. (2010).6. sınıf Fen Bilgisi Biyoloji Konularında Kavram Yanılgıları. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 63-70.
- Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008).İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık Ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. İlköğretim Online, 7(1),15-27.
- Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin" Birimler" Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve ağırlık örneği. İlköğretim Online, 4(2), 24-31.
- Köseoğlu, F., &Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1), 139-148.
- Köse,S., Coştu, B. & Keser, Ö. F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Tga Yöntemi Ve Örnek Etkinlikler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 43-53.
- Kurnaz, M. A. & Değermenci, A. (2012). 7. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya Ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri. İlköğretim Online, 11(1), 137-150.
- Kurtuluş, N., Kurtuluş, N., & Çavdar, O. (2011). Fen Ve Teknoloji Öğretim Programındaki Etkinliklere Yönelik Öğretmen Ve Öğrenci Düşünceleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(1), 1-23.
- Miles, M. B. & Huberman, M. A. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. London: Sage Publication.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry?.Journal of ChemicalEducation, 69, 191-196.
- Nelson, P.G. (2003). Basic Chemical Concepts, Chemistry Education: Research and Practice, 4(1), 19-24.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). Learning Inscience: Theimplications of Children'sScience, Heinemann.
- Önen, F., (2005). İlköğretimde Basınç Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırıcı Yaklaşımla Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, A. M. (2012). İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Ünitelerinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Özmen, H., Demircioğlu, G., ve Coll, R. K. (2009). A Comparativestudy Of The effects Of A Concept Mapping Enhanced Laboratory Experience On Turkish High School Students' Understanding Of Acid-Base Chemistry. International Journal of Scienceand Mathematics Education, 7, 1-24.
- Pekmezci, A. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Solunum Sistemi İle İlgili Zihinsel Modellerinin Değişimi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2006). An Investigation Of Effectiveness Of Conceptual change text-Oriente dinstuction On Students' Understanding Of Solution concepts. Research in Science Education, 36, 313- 335.
- Prayekti, N., Nusantara, T., Sudirman, S., & Susanto, H. (2020). Eighth-grades students' mental models in solving a number pattern problem. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 8(3), 973-989.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A Challengeto science education. International Journal Science Education, 12(2), 167-175.

- Sağarlı, M., İlkokul Fen Bilimleri Ders Kitabı. Ankara. Tuna Yayıncılık.2019.
- Stavy, R. (1990). Children'sconception Of Changes İn Thestate Of Matter: Fromliquid (Orsolid) Togas. Journal Of Research İn Scienceteaching, 27(3), 247-266.
- Şahin, H. (2018). 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Kavramları ile İlgili Zihinsel Modelleri ve Bilişsel Haritaları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.
- Taşdemir, A. & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 124-148.
- Tümkaya, S. (2011). Fen bilimleri öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ve Öğrenme Stillerinin İncelenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(3), 215-234.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4), 465-475.
- Ulusoy Taş, A. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin 'Doğal Ve Yapay Çevre' Hakkındaki Zihinsel Modellerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Aydın.
- Uyanık, G. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumları İle Akademik Başarıları Arasındaki İlişki. TÜBAV Bilim Dergisi, 10(1), 86-93.
- Uyanık, G.(2019). İlkokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. TÜBAV Bilim Dergisi, 12(4), 42-51.
- Ültay, N. (2015). Theeffect Of Concept Cartoon Sembedded Within Context-Based Chemistry: Chemical bonding. Journal of Baltic Science Education, 14(1), 96-108.
- Ültay, E., Dönmez Usta, N., & Durmuş, T. (2017). Eğitim alanında yapılan zihinsel model çalışmalarının betimsel içerik analizi. Yaşadıkça Eğitim, 31,(1), 21-40.
- Ültay, N., Ültay, E., & Dönmez Usta, N. (2016). Öğretmen Adaylarının Asit ve Bazlar Konusunda Çalışma Yaprakları Geliştirebilme Yeterlikleri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 184-240.
- Ültay, N., Dönmez Usta, N., & Ültay, E. (2020). Fen Eğitimine Yönelik Öz-Yeterliğin Öğrenme Yaklaşımları Ve Öğrenme-Öğretme Ortamına Yönelik Algılara Etkisinin İncelenmesi. IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (8), 1-13.
- Saçkes, M., & Korkmaz, H. İ. (2015). Anaokulu Çocuklarının Dünyanın Şekline İlişkin Zihinsel Modelleri. İlköğretim Online, 14(2), 734-743.
- Varelas, M., Pappas, C. C., & Rife, A. (2006). Exploringthe Role Of İntertextuality İn Concept Construction: Urban Second Graders Make Sense Of Evaporation, Boiling, And Condensation. Journal of Research in Science Teaching, 43(7), 637-666.
- Vosniadou, S., ve Brewer, W. (1992). Mentalmodels Of Theearth: A Study Of Conceptual Change İn Childhood,Cognitive Psychology, 24, 535-585.
- Vural. S. (2010). Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Zihinsel Modelleri Ve Bilişsel Haritaları. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wessel, W. E. (2000). Knowledge Construction İn Highschoolphysics: A Study Of Student/Teacher Interactions. Physics in Canada, 56 (4), 205-210.
- Wilson, J. M. (1998). Differences in Knowledge Networks about acidsand bases Of Year-12, Under graduate and postgraduate chemistry students. Research in ScienceEducation, 28(4), 429-446.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, G. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 110-128.

- Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(2), 461-483.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011), Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, S. (2016). Isı ve Aktarımıyla İlgili Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yıldızlı, H., Saban,A.(2016). The effect of self-regulated learning on sixth grade Turkish students' mathematics achievements and motivational beliefs. Cogent Education, 3, 1-17.
- Yumusak, N., Sungur, S., & Cakiroglu, J. (2007). Turkish high school students' biology achievement in relation to academic self-regulation. Educational Research and Evaluation, 13(1), 53-69.
- Yüzbaşıoğlu, M. K., & Kurnaz, M. A. Ses Hakkında Öğrenci Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(3), 254-275.