



Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 04.12.2024 Accepted/Kabul: 31.12.2024 Published/Yayınlama: 30.01.2025

Kum ve Demir Tozunun Mıknatıs ile Ayrılması Etkinliği Üzerine Bir Öğretim Programı İncelenmesi

Ramazan ÇEKEN¹

Öz

Kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılması, fen bilimleri dersi öğretim programları ve ders kaynaklarında yer alan etkinliklerden biridir. Söz konusu etkinlikte kullanılan malzemelerden olan kumun, demir minerali içerebilmesine rağmen demir tozundan ayrılmaya çalışılması, öğrenme sürecinde kavramların yanlış olarak yapılandırılmasına yol açabilecek bir durumdur. Bu çalışmada Türkiye’de 2000 yılı sonrasında uygulamaya konulan fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan mıknatıs içerikleri, kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesine olanak sağlayabilmesi bakımından kritik önem taşıyan sarmal program geliştirme yaklaşımı bağlamında incelenmiştir. İlgili öğretim programı ve ders kaynaklarının doküman analizi sonucunda, mıknatıs ile kum ve demir tozu karışımının ayrılması etkinliğine ders kitapları ve kaynaklarında yer verildiği anlaşılmaktadır. Öğretim programı geliştirenler, ders kitabı yazarları, araştırmacılar ve diğer yetişkinlerin, içerikleri düzenlerken, ön öğrenmeleri, sonrakileri destekleyecek bir bakış ile desteklemesi gerekmektedir. Kum ile demir tozunun mıknatıs kullanılarak ayrılması etkinliğinin içeriğinde yer alan ve bilimsel olarak sorunlu olabilecek bakış açısının iyi anlaşılması ve buna göre alternatif etkinliklerin planlanması ve önerilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mıknatıs, karışımların ayrılması, kum ve demir tozu, fen öğretim programı

A Curricular Examination on Separation of Sand and Iron Dust Activity

Abstract

Separating the mixture of sand and iron dust with a magnet is one of the activities included in science curriculum and textbooks. Although sand, one of the materials used in the activity in question, may contain iron minerals, trying to separate it from iron dust is a situation that may lead to misunderstanding of concepts during the learning

¹ Prof. Dr., Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ramazanceken@aksaray.edu.tr ORCID:0000-0003-3584-7132

process. In this study, the magnet content included in the science curricula implemented in Turkey from 2000 were examined in the context of the spiral curriculum development approach, which is critical in terms of constructing the concepts correctly. As a result of the document analysis of the relevant curriculum and textbooks, it is understood that such activity is included in such course materials to some extent. Curriculum developers, textbook authors, researchers and other adults need to support pre and post knowledge when organizing the content. The scientifically problematic perspective involved in the activity of separating sand and iron dust with a magnet needs to be well organized and accordingly alternative activities should be suggested.

Keywords: Magnet, separation of mixtures, sand and iron dust, science curriculum

1. GİRİŞ

Doğayı bir bütün olarak anlayabilmek için doğada etkili olan kuvvetlerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle fizikte ele alınan önemli problemlerinden biri, doğaya etki eden dört temel kuvvetin bağlantılarının açıklanabilmesidir (Hawking, 1987). Söz konusu arayış, öğretim programlarına da yansımaktadır. Bu bağlamda kuvvet çeşitlerinin fen öğretim bilimleri dersi öğretim programlarında (FBDÖP) dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018; MEB, 2024) olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

Çeken (2023) tarafından FBDÖP'te kuvvet ilgili içeriklerin hangi bağlamda ele alındığına yönelik olarak gerçekleştirilen bir öğretim programı ve ders kitabı incelemesi çalışmasında, ilgili dokümanlarda temas gerektirmeyen kuvvetlerin öğrenilmesine yönelik olarak kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılması etkinliğine yer verildiği belirtilmektedir. Söz konusu etkinliğin, öğrenilecek içeriklerin birbirini destekleyecek bir şekilde düzenlenmesinin, öğrenme süreci açısından kritik önem taşıdığı belirtilmektedir. Demir mineralini de içerebilmesi nedeni ile öğrenme sürecinde kullanılan kumun içeriğinde yer alabilecek partiküllerin manyetik özelliğinin iyi anlaşılması gerektiği ifade edilmektedir.

Manyetik kuvvetler, temas gerektirmeyen kuvvetler arasında yer almaktadır. Mıknatıs, temas gerektirmeyen kuvvetlerin öğrenilmesi etkinliklerinde önemli bir ders materyali olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'de 2000 yılı ve sonrasında uygulamaya konulmuş olan fen öğretim programları ve ders kaynaklarında yer alan mıknatıs ile ilgili kazanımlar, sarmal program geliştirme yaklaşımı açısından değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılması etkinliğinde ele alınan bilgilerin içerikleri sorgulanmaktadır.

Kum ve Mıknatıs

Kum, kaya ve minerallerin parçalanması ile oluşan granüler bir malzemedir (Sertel ve ark., 2023). Doğal ya da yapay olarak oluşabilir. Genellikle 0-7 mm büyüklüğündedir. Doğal kum, kum

ocakları ile dere yatakları ya da deniz kıyısından elde edilmektedir (Söylemez, 2008). Kumda pek çok yabancı madde mevcuttur. Bu nedenle içeriğindeki materyallerin anlaşılması için rafine edilmesi gerekmektedir (Permatasari, Palit ve Subandrio, 2021). Tel ve Sabah (2016), Türkiye’de sahil kumlarının ağır mineraller içermesi nedeni ile demir madenciliğinde yararlı olabileceğini belirtmektedirler.

Horoz (2018) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, dere kumunun metal içeriği incelenmiştir. Çalışmada ele alınan kum örneğinde, farklı elementlerin yanı sıra, mıknatısın çekebileceği elementlerin de tespit edildiği anlaşılmaktadır. Bu amaçla manyetik ayırma yöntemi kullanılmaktadır. Söz konusu yöntem, manyetik madde konsantrasyonunun uzaklaştırılmasında uzun süredir kullanılmakta olan bir uygulamadır.

Manyetik ayırmada asıl kuvvet manyetik kuvvettir. Manyetik parçaları diğerlerinden ayırma, söz konusu kuvvete bu parçacıkların verdiği tepkiye dayanır (Svoboda, 1987). Manyetik bir yapıda hem manyetik hem de manyetik olmayan partiküller bulunur. Mıknatısın etki edemediği parçacıkların birlikte bulunması anlamına gelen bu özellik, doğada kum taneciklerinde de gözlemlenebilir.

Bayat ve ark. (2004) tarafından cam üretiminde kullanılan bir miktar kuvars kumu örneğinin incelmesinde, içerikte % 0,1 düzeyinde demir mineralinin olduğu tespit edilmiştir. Kaba kumda kuvvetli manyetik özellik taşıyan parçacıkların bulunması (Wiils, Napier-Munn, 2006) nedeniyle mıknatıs ile ayırma tekniğine örnek olarak verilen kum ve demir tozu karışımı etkinliğinin sorgulanmasını gerekli kılmaktadır.

Madde, tıpkı gezegenlerin güneşin etrafında dönmesinde olduğu gibi, elektronların merkezi bir çekirdek etrafında dönmesine benzer bir atom yapısına sahiptir. Dönen elektronlar elektrik akımına eşdeğerdır; bazı durumlarda atoma mıknatıs özelliği kazandırır. Bu noktada demir atomunun küçük bir mıknatıs özelliği gösterdiği ifade edilebilir (Swan, 1925). Mıknatısların yanı sıra hareketli yükler yani elektrik akımı da manyetik alan oluşturmaktadır (Yalçın, 2006).

Farklı şekillerde olabilen mıknatıs, manyetik etkinin en güçlü olduğu ve kutup olarak adlandırılan iki uca sahiptir. Mıknatıs ince bir iple asıldığında, uçlardan biri kuzeyi, diğeri güneyi gösterecektir. Pusulanın çalışma prensibi de buna dayanır (Giancoli, 2009).

Zıt kutupların birbirini çektiği ve aynı kutupların birbirini ittiği mıknatıslar, demir gibi manyetik özellik gösteren maddeleri çeker. Manyetik kuvvet çizgilerinin yönü güneyden kuzeye doğrudur. Demir

tozları, bir çubuk mıknatıs etrafında bu çizgiler üzerinde dizilir (Challoner, 1999). Demir ile birlikte kobalt, nikel, gadolonium ve bunların oksitleri ile alaşımlarının bir kısmı kuvvetli manyetik etki gösterirler (Kaya, 2009). Bu açıklamalardan hareketle mıknatıs, manyetik özellik taşıyan, demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çekebilen cisimlere verilen bir ad olarak ifade edilebilir.

Doğal mıknatıslar demirli bileşikler olarak bilinen yapılardır (Karamustafaoğlu ve ark., 2006). Demiroksit yapısında, demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çekme özelliğine sahiptir. Yalnız doğal mıknatıslar değil, yapay mıknatıslar da benzer özellikler gösterebilir (Güneş ve ark., 2006). Mıknatısın bu özelliği, teknoloji-toplum-çevre ilişkisinin kurulmasının önemli bir hedef haline geldiği fen eğitimi açısından da önem taşımaktadır (Aikenhead, 2006; MEB, 2005).

Mıknatıs Kazanımlarında Sarmal İçerik Düzeni

Hangi bilginin, ne zaman, nasıl ve niçin öğretileceğinin belirlenmesinde, ders programlarının geliştirilmesi süreci önemli bir hareket noktası olmaktadır (Küçükahmet, 2003; Bruner, 2009). Öğretim programlarında mıknatıs içerilerine bu bakış açısı ile yer verilmektedir. Türkiye’de mıknatıs, okul öncesi dönemden itibaren öğretim programlarında yer almaktadır. Bu durum genişleyen ve derinleşen niteliği ile mıknatısın sarmal yaklaşımın odağında olacak şekilde incelenmesini olanaklı kılmaktadır. Çünkü sarmal program geliştirme yaklaşımının özünde bireyin sonraki öğrenmelerine katkı yapmak amacı ile bazı fikirlerin daha önce öğrenilmesi anlayışı yer almaktadır (Bruner, 2009).

Sarmal program, içeriğin anlamlı bir bütün olacak şekilde keşfedilmesi ile yakından ilişkilidir. Çünkü uygulanacak olan öğretim programı, öğrencilerde sonraki öğrenmeler için deneyim edinme sürecini şekillendirebilir. Gelişim dönemleri ile uyumlu olarak ilerlemesi gereken bu süreçte deneyimlerin edinilmesi öne çıkmaktadır (Fosnot ve Perry, 2007). Böylece Piaget’in de ifade ettiği gibi, deneyimler zihinde anlamlı şemalar olarak yapılandırılmaktadır (Bodner, 1986).

Çocukların somut işlemlerden soyut işlemlere geçiş aşamasında oldukları ve doğa bilimlerine ilişkin içeriklerin öğretildiği yıllarda (Charles, 2003), bu içeriğin onların yaş ve algı düzeylerine uygun olacak şekilde hazırlanması gerekir. Etkinliklerin somut mesajlar ile başlayıp soyuta doğru ilerlemesi ve olabildiğince çok sayıda duyu organına hitap etmesi (Yalın, 2008), geçiş aşamasındaki çocuklar açısından kritik değer taşımaktadır.

Mıknatıs, fen öğretiminde hemen her düzeyde yer almakta olan somut ve açıkça gözlemlenemeyen içeriği ile önemli bilgiler içermektedir. Söz konusu içeriklerin öğrencilerin sonraki öğrenmelerinde yanlış kavramalara yol açmaması için öğretim programlarındaki yerinin iyi ifade edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, fen öğretim programlarında mıknatıs ile ilgili içeriğin sarmal program geliştirme yaklaşımı ve bilimsel bilgiler bağlamında incelenmesine odaklanılmıştır.

Problemler

1. 2000 yılından itibaren uygulanan fen öğretim programlarında mıknaıs içerikleri, sarmal program geliştirme yaklaşımı bağlamında nasıl bir içerik düzenlemesine sahiptir?

2. 2000 yılından itibaren uygulanan fen öğretim programları ve ders kaynaklarında karışımların mıknaıs ile ayrılması etkinlikleri, bilimsel bilgiler bağlamında nasıl bir içerik düzenlemesine sahiptir?

2. YÖNTEM**Araştırma Modeli**

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olarak kabul edilen doküman analizi ile gerçekleştirilmiştir. Diğer nitel analiz yöntemlerinde olduğu gibi doküman analizinde de sistematik bir yaklaşım ile basılı veya elektronik belgelerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Dokümanlarda kodlanması gereken içeriklere araştırmacının müdahalesi olmaz. Söz konusu dokümanlar, kütüphanelerde, gazete arşivlerinde, tarihi belgelerde, resmi veya kurumsal dosyalarda yer alabilmektedir (Bowen, 2017).

Doküman analizine, son yıllarda eğitim araştırmalarında yer verildiği görülmektedir. Dokümanların içerik analizi ile araştırmacı, verileri sayısallaştırmak için kodlar, şemalar geliştirir ve frekans gibi bazı nicel verileri kullanabilir (Balcı, 2009). Nitel çalışmalarda kategorilerin az ve güçlü olması, çalışmanın anlaşılır ve tutarlı olmasına katkı sunmaktadır (Kuş, 2006). Bu nedenle dokümanların içerik analizinde amaç çok sayıda metin içerikleri hakkında sistematik ve ortak veriler elde etmektir (Gökçe, 2006).

Bu çalışmada doküman incelemesinde kullanılan resmi belgeler, 2000 yılından beri uygulanmış ve halen uygulanmakta olan ortaokul düzeyi FBDÖP ve söz konusu öğretim programlarına göre hazırlanmış ders kaynaklarından oluşmaktadır. Analiz birimi olarak “mıknaıs” ve “karışımların ayrılması” belirlenmiştir. İlgili içerikler sınıf düzeyine göre tabloya aktarılmıştır. Böylece ilköğretim düzeyinde mıknaıs bilgisinin sarmal program geliştirme anlayışına uygun bir dizilimde olup olmadığına, bilimsel içeriğin doğruluğuna ve sonraki öğrenmeleri destekleyip desteklemeyeceğine ilişkin yorumlara gidilmiştir. Kategorilerin adlandırılmasında, alanyazına dayalı açıklamalardan yola çıkılmıştır. Çünkü bu tür çalışmalarda kategoriler çalışmanın başında da oluşturulabilmektedir (Kıral, 2020; Sak ve ark., 2021).

Verilerin İşlenmesi ve Analizi

Çalışmada öğrenci merkezli süreçlere, kazanım odaklı beceri geliştirmeye ve fen okuryazarlığının geliştirilmesine vurguların yapılması nedeni ile 2000 yılı ve sonrası öğretim programların incelenmesine karar verilmiştir. Dokümanların taranması sürecinde ilgili kazanımlar ile kum ve demir tozu karışımının mıknatıs kullanılarak ayrılmasının önerildiği etkinlikler saptanmıştır. İlgili öğretim programları ve ders kaynakları, altı aylık bir zaman diliminin ardından tekrarlanarak tablolara son şekli verilmiştir. Çalışmada incelenmiş olan öğretim programı, ders kaynakları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. İncelenmiş Olan Dokümanlar

Doküman Adı	Kısaltma
2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı	2000-FBDÖP
2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı	2005-FTDÖP
2013 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	2013-FBDÖP
2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	2018-FBDÖP
2024 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	2024-FBDÖP
4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı	Önder ve ark. (2005).
İlkokul Fen Bilimleri 4	Kaya (2015)
İlkokul Fen Bilimleri 4. Sınıf Ders Kitabı	Çetin ve ark. (2018).
Dördüncü Sınıf Çalışma Soruları 1	MEB (2024b)

Çalışmada kategori adları, sarmal içerik düzenini açıklamaya yönelik olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda mıknatıs ile ilgili içerik, önerilen sınıf düzeyine göre çok sayıda duyu organı kullanılarak öğrenilebilecek özellik taşıyıp taşıyamaması dikkate alınarak adlandırılmıştır. Mıknatısın kutuplarının gösterilmesi, mıknatıs ile ilgili itme çekme etkinlikleri, mıknatısın çekebileceği veya çekemeyeceği maddelerin sınıflandırılmasında olduğu gibi olabildiğince fazla sayıda duyu organı ile farkedilebilen durumlar, “kolay” olarak adlandırılmıştır. Mıknatısın manyetik kuvvet çizgilerinin gözlemlenebilmesi için demir tozu gibi ek malzemelerin kullanılmasının gerektiği durumlar ile elektrik akımının manyetik etkisinin keşfedilmesi ve elektromıknatısın çalışma prensibi ile ilgili etkinlikler, “orta” olarak belirtilmiştir. Elektrik ve manyetizmanın birlikte ele alındığı jeneratör, kapı zili, elektrik motoru, doğru ve alternatif akım gibi konular ise “zor” olarak isimlendirilmiştir. Sarmal program geliştirme yaklaşımına göre içerik düzeni, bu hiyerarşik sınıflandırmaya göre sorgulanmıştır. İçeriğin zorluk derecesinin belirlenmesinde, fen eğitiminde uzman olan bir akademisyen ile alanda deneyimli bir fen bilimleri öğretmenin görüşleri dikkate alınmıştır.

Etik Kurul İzni Gerektirmeyen Çalışma Beyanı

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında ifade edilen hayvan deneylerine veya insan ile ilgili uygulamalara yer verilmemesi nedeni ile etik kurul izni alınmamıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde 2000-FBDÖP, 2005-FTDÖP, 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP’te yer alan mıknatis içerikleri sarmal program geliştirme yaklaşımı, karışımın ayrılması etkinlikleri de bilimsel içeriklerin doğruluğu bağlamında incelenmektedir.

Problem 1. 2000 yılından itibaren uygulanan fen öğretim programlarında mıknatis içerikleri, sarmal program geliştirme yaklaşımı bağlamında nasıl bir içerik düzenlemesine sahiptir?

Problem 1’in aydınlatılmasına yönelik olarak 2000-FBDÖP kazanımları, mıknatis içerikleri bakımından analiz birimi bağlamında doküman analizine tabi tutulmuştur. Belirtilmiş olan öğretim programında yer alan mıknatis ile ilgili kazanımlar ve içeriğin zorluk düzeyini ifade eden kategori adları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. 2000-FBDÖP’te Mıknatis İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2000)

Sınıf	Kazanımın İçeriği	Kategori Adı (Zorluk Düzeyi)
5	5.4.16. Manyetik kuvvet ile ilgili deney	Orta
	8.5.1. Mıknatis tarafından çekilen ve çekilmeyen maddeler	Kolay
	8.5.2. Mıknatislerin birbirini itip çekmesi	Kolay
	8.5.3. Yerin manyetik alanı ve bu alanın yapısı	Zor
	8.5.4. Mıknatisin kutupları	Kolay
	8.5.5. Pusulanın yapısı	Orta
	8.5.6. Mıknatis çeşitleri	Kolay
8	8.5.7. Mıknatisin manyetik alan ve kuvvet çizgileri	Orta
	8.5.8. Elektrik akımının çevresindeki manyetik kuvvet	Orta
	8.5.9. Elektromıknatis yapımı ve çalıştırılması	Orta
	8.5.10. Elektromıknatisin alan şiddetinin artırılması	Orta
	8.5.11. Elektromıknatisin kullanım alanları	Orta
	8.5.12. Mıknatisin, akım geçen tele kuvvet uygulaması	Orta
	8.5.13. Elektrik motorunun çalıştırılması	Zor
	8.5.14. Elektrik motorunun kullanım alanları	Zor
	8.5.15. Mıknatis ve sarım makarası ile indüklemeye	Zor
	8.5.16. Dalgalı ve doğru akımın özellikleri	Zor
	8.5.17. Jeneratörlerin dalgalı ve doğru akım üretmesi	Zor

Tablo 2’de görüldüğü gibi beşinci sınıf düzeyinde ele alınması gereken manyetik kuvvet çizgileri, demir tozu veya başka yardımcı malzemeler kullanılarak, etkileri ile gözlemlenebilecek bir nitelik taşımaktadır. Bu yönü ile söz konusu içerik, *orta* düzeyde bir zorluk dercesine sahip olarak değerlendirilmiştir. Manyetik kuvvet çizgileri ile kıyaslandığında daha somut gözlemlenmeler

yapabilmeye olanak sağlayan mıknatısın kutupları ile itme ve çekme özelliklerine ise sekizinci sınıf düzeyinde yer verilmektedir. Bu durum, 2000-FBDÖP'ün sarmal içerik düzeni bakımından bazı sorunlar taşıdığını ortaya koymaktadır. 2005-FTDÖP'te yer alan mıknatıs ile ilgili kazanımlar ve içeriğin zorluk düzeyini ifade eden kategori adları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. 2005-FTDÖP'te Mıknatıs İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2005)

Sınıf	Kazanımın İçeriği	Kategori Adı (Zorluk Düzeyi)
3	3.6 mıknatıs kullanılmadan basit bir pusula yapımı	Kolay
4	1.6 Mıknatıs ile çekilen ve çekilmeyen maddeler	Kolay
	6.1 Demir-kükürt tozunun mıknatıs ile ayrılması	Kolay
	7.3 Demir tozu-kumun mıknatıs ile ayrılması	Kolay
4	4.2 Pilin kutupları ile coğrafi ve manyetik kutupların karıştırılmaması	Zor
5	2.1-2.7 Mıknatısların genel özellikleri	Kolay
6	4.1. Yer çekimi ile mıknatıs çekiminin ilişkisi	Zor
8	Tanecikler arası çekim kuvveti ile mıknatıs etkinliği	Zor
8	1.1-1.6 Doğal ve yapay mıknatıslanma, elektrik ve manyetizma ilişkisi	Orta

Tablo-3'te görüldüğü gibi mıknatıs bilgisi 2005-FTDÖP'te dördüncü sınıf düzeyinden itibaren yer almaktadır. Belirtilen sınıf düzeyinde mıknatıs tarafından çekilen ve çekilmeyen maddelerin gruplandırılması ile karışımların ayrıştırılması yer almaktadır. Beşinci sınıf düzeyinde mıknatısın gözlenebilir özelliklerinden iki kutuplu olması, aynı ve zıt kutupların etkileşimi, mıknatıs kuvvetinin temas gerektirmeyen bir kuvvet olduğu yer almaktadır. 2005-FTDÖP'te beşinci sınıf düzeyi mıknatıs ile ilgili temel bilgilerin ele alındığı bir düzeydir. Altıncı sınıf düzeyinde mıknatıs ile ilgili olarak sadece kuvvet çeşitlerinin gruplamasına destek olabilecek bir etkinlik yer almaktadır. Yedinci sınıf düzeyinde ise öğretim programında mıknatısa yer verilmezken, sekizinci sınıf düzeyi içerikleri elektrik ve manyetizmanın birlikte ele alınması açısından önem taşımaktadır.

Sarmal program geliştirme modeli bakımından ele alındığında ilköğretim dördüncü sınıf düzeyinde öğretim programına giren mıknatıs bilgisi, altıncı sınıf düzeyinde tekrar edilmekte, beşinci ve sekizinci sınıf düzeyinde giderek daha derin bir şekilde ele alınmaktadır (Çepni ve Çil, 2009). Pilin kutupları ile mıknatısın manyetik kutuplarına göndermelerin yapıldığı dördüncü sınıf düzeyi içeriklerinin, mıknatısın doğrudan gözlemlenebilen içerikleri ile kıyaslandığında bu düzeyde *zor* olarak kabul edilmesi gerektiği ifade edilebilir.

Mıknatısın somut ve dolaylı olarak gözlemlenebilecek özellikleri birlikte taşınması nedeni ile öğretim programında aşamalı bir şekilde ele alınması anlaşılabilir bir durumdur. Çünkü somut işlemler basamağında kabul edilen dördüncü sınıf öğrencilerinin manyetik kuvvet çizgileri gibi içerikler yerine, mıknatıs tarafından çekilen ve çekilmeyen maddelerin ayırt edilmesini içeren oldukça somut, gözlemlenebilir, farklı duyu organlarına hitap edebilen bilgileri öğrenmeleri ön görülmüştür. Buna yönelik olarak “alan kuvveti” yerine “temas gerektirmeyen kuvvet” ifadesinin kullanılması (MEB,

2005), beşinci sınıf düzeyindeki bir öğrencinin gelişim özelliklerine daha uygun olarak değerlendirilebilir. 2013-FBDÖP'te yer alan mıknatıs ile ilgili içerikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. 2013-FBDÖP'te Mıknatıs İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2013)

Sınıf	Kazanımın İçeriği	Kategori Adı (Zorluk Düzeyi)
4	4.2.2.1. Mıknatısın kutupları	Kolay
	4.2.2.2. Mıknatıs kuvvetinin, temas gerektirmemesi	Kolay
	4.2.2.3. Mıknatısın kullanım alanları	Kolay
	4.3.1.1. Maddenin mıknatısla çekilme özelliği	Kolay
	4.3.7.1. Karışımları mıknatısla ayırma	Kolay
7	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin üretilmesi	Zor

Tablo 4'te belirtildiği gibi 2013-FBDÖP'te, mıknatıs ile ilgili içerikler basitten karmaşığa doğru bir düzende ele alınmaktadır. Mıknatısın *kolayca* gözlemlenebilir özelliklerinin dördüncü sınıf düzeyinde ele alındığı, oldukça *zor* olarak kabul edilmesi gereken elektrik enerjisinin üretimi ve dönüşümü için kullanılan jeneratörler ve elektrik motorlarında kullanılacak mıknatıs içeriklerine ise yedinci sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Bu dizilim, sarmal program geliştirme yaklaşımına uygun bir nitelik taşımaktadır. 2018-FBDÖP'te yer alan mıknatıs içerikleri Tablo 5'te ifade edilmiştir.

Tablo 5. 2018-FBDÖP'te Mıknatıs İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2018)

Sınıf	Kazanımın İçeriği	Kategori Adı (Zorluk Düzeyi)
4	F.4.3.2.1. Mıknatısın kutupları	Kolay
	F.4.3.2.2. Mıknatısın etki ettiği maddeler	Kolay
	F.4.3.2.3. Mıknatısın günlük yaşamda kullanımı	Kolay
	F.4.3.2.4. Mıknatısın yeni kullanım alanları	Orta
	F.4.4.1.1. Maddenin mıknatısla çekilme özelliği	Kolay
	F.4.4.5.2. Karışımları mıknatısla ayırma	Kolay
8	F.8.7.3.3. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin üretilmesi	Zor

Tablo 5'te 2018-FBDÖP'te yer alan mıknatıs içeriklerinin, 2013-FBDÖP'te olduğu gibi bir içerik düzenlemesine sahip olduğu görülmektedir. Elektrik ve manyetizma ilişkisinin yer aldığı içeriklerin yedinci sınıf düzeyinden sekizinci sınıf düzeyine alındığı anlaşılmaktadır. 2024-FBDÖP'te yer alan mıknatıs içerikleri tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6. 2024-FBDÖP'te Mıknatıs İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2024a)

Sınıf	Kazanımın İçeriği	Kategori Adı (Zorluk Düzeyi)
3	FB.3.4.2. Karışımların mıknatıs ile ayrılması	Kolay
4	FB.4.5.1. Mıknatısın kutupları ve etkileşimleri	Kolay
	FB.4.5.2. Mıknatısın etki ettiği maddeler	Kolay
	FB.4.5.3. Mıknatısın kullanım alanları	Orta
7	FB.7.5.3.3. Karışımları ayırma	Kolay
8	FB.8.6.2.1. Elektrik enerjisinin dönüşümü	Zor

Tablo 6’da yer alan öğretim programı kazanımları, mıknatıs içerikleri bakımından incelendiğinde, 2013-FBDÖP ve 2018-FBDÖP’te belirtilen konu diziliminin sarmal içerik düzenleme anlayışına uygun olacak şekilde basitten karmaşığa, içeriğin yeri geldikçe tekrar edilmesine ve derinleşerek yer aldığı görülmektedir. Bu bakımdan 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP’ün, mıknatıs içerikleri bakımından benzer bir içerik düzenine sahip olduğu ifade edilebilir.

Öğretim programlarında mıknatıs ile ilgili içeriklerin genel olarak sarmal program geliştirme modeline uygun olacak şekilde ele alındığı görülmektedir. Mıknatısın manyetik kutuplarının keşfedilmesine ilişkin etkinlikler, mıknatısın itme ve çekme özellikleri ile mıknatıs tarafından çekilebilen veya çekilemeyen maddelerin belirlenmesi etkinlikleri ile kıyaslandığında daha soyut içerikler taşımaktadır. Söz konusu içerikler, temel eğitim düzeyinde daha ileri yaşlardaki çocukların duyu organlarını kullanarak öğrenebilecekleri konular olarak değerlendirilebilir.

Elektrik enerjisinin üretildiği ve dönüştürüldüğü araçlarda kullanılan mıknatısın anlaşılması ise yukarıdaki etkinliklerden daha zor içerikler olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan 2000-FBDÖP ve 2005-FTDÖP içeriklerinde hiyerarşik bir düzenlemenin bulunmadığı ifade edilebilir. Ancak, 2000-FBDÖP, 2005-FTDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP’te elektrik ve manyetizma ilişkisinin ele alındığı etkinliklere sekizinci sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Bu durum, belirtilen içeriklerin ortaokulda son sınıf düzeyinde ele alınabileceğine ilişkin genel bir yaklaşımın olduğunu ortaya koymaktadır.

Problem 2. 2000 yılından itibaren uygulanan fen öğretim programları ve ders kaynaklarında karışımların mıknatıs ile ayrılması etkinlikleri, bilimsel bilgiler bağlamında nasıl bir içerik düzenlemesine sahiptir?

2005-FTDÖP’te mıknatısla demir tozu ve kum karışımının ayrıştırılması etkinliği önerilmektedir. Etkinlikte mıknatısın demir tozunu çekip kum taneciklerini çekemeyeceğine odaklanılmaktadır. Söz konusu öğretim programına göre hazırlanmış olan dördüncü sınıf düzeyine yönelik fen ve teknoloji dersi kitabında, demir tozu ve kum karışımının mıknatıs ile ayrılması etkinliği yer almaktadır (Önder ve ark., 2005).

2013-FBDÖP’te kazanımların içeriğinde sadeleştirmeye gidilmiş ve etkinlikler öğretim programına alınmamıştır. Ancak, 2013-FBDÖP’e göre hazırlanmış olan dördüncü sınıf düzeyine yönelik ders kitabında önerilen etkinlikler arasında, demir tozu ve kum karışımının mıknatıs ile ayrılacağı kabulü yer almaktadır (Kaya, 2015). Bu durum, kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılacağı ve bunun bilimsel temelli bir bakış açısına sahip olduğu algısının fen öğretimi dokümanlarında yer almaya devam ettiği anlamına gelmektedir.

2018-FBDÖP’te kazanımların içeriğinde de 2013-FBDÖP’te olduğu gibi bir içerik düzenlemesi anlayışı benimsenmiştir. Bu noktadan hareketle ilgili programda etkinlikler yer almamıştır. 2018-FBDÖP’e göre hazırlanmış olan dördüncü sınıf ders kitabında önerilen etkinlikler arasında, demir tozu ve kum karışımının mıknatıs ile ayrılacağı içeriği almaktadır (Çetin ve ark., 2018).

Benzer bir durum 2024-FBDÖP için de ifade edilebilir. Nitekim söz konusu öğretim programında kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılabilmesi kabulünü içeren bir etkinlik veya içerik yer almamaktadır. Ancak, MEB (2024b) tarafından dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik olarak hazırlanmış olan çalışma soruları arasında, demir tozu ve kum karışımının mıknatıs ile ayrılması gerektiği ifade edilmektedir.

2005-FTDÖP, 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP'e göre hazırlanmış ders kaynakları, karışımların ayrılması bağlamında incelendiğinde, mıknatısın demir tozunu çekeceği, buna karşın kum taneciklerini çekmeyeceğinden hareket edilmektedir. Bu kabul, öğrenme sürecinde kavramların yanlış olarak yapılandırılmasına yol açabilecek nitelik taşıdığı anlamına gelmektedir. Böylece güncel yaşamda kum olarak kullanılmakta olan malzemenin içerisinde demir, nikel, kobalt gibi mıknatısın çekebileceği maddelerin bulunmayacağı algısının oluşmasına veya güçlendirilmesine destek olunmaktadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Gerçekleştirilmiş olan bu öğretim programı incelemesi çalışmasında, 2000-FBDÖP, 2005-FTDÖP, 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP'te mıknatıs içeriklerinin sarmal program geliştirme yaklaşımına uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. 2000-FBDÖP ve 2005-FTDÖP kazanımlarında mıknatıs ile ilgili içeriklerden bir kısmının basitten karmaşığa uygun olacak şekilde bir içerik düzenlemesine uygun olarak yer almadığı, buna karşın 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP'te ilgili içeriklerin genişleyen ve derinleşen bir içerik dizilimi anlayışına uygun olduğu görülmektedir. Kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılması etkinliğinin 2005-FTDÖP ile 2005-FTDÖP, 2013-FBDÖP, 2018-FBDÖP ve 2024-FBDÖP'e göre hazırlanmış olan ders kaynaklarında yer aldığı görülmekte; bu etkinlik ile mıknatısın çekebileceği ve çekmeyeceği maddelerin öğrenilmesine destek olunması hedeflenmektedir. Kumun mıknatıs tarafından çekilmeyeceği kabulü, içeriğinde demir, nikel, kobalt gibi mıknatısın çekebileceği maddeleri içermeyeceği algısına dayanmaktadır. Bu kabul ise bilimsel açıdan sorunlar içermektedir. Gerçekte ise kum tanecikleri arasında mıknatısın çekebileceği elementler bulunabilmektedir.

Bilimsel bilgiler ile uyumlu olmayan içeriklerin, öğrenme sürecine olumsuz etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu şekildeki göreceli çıkarımlar veya ön yargılar kavram yanlışlarına yol açmakta (Stavy ve Tirosh, 2000), öğrenilen içeriğin ilişkilendirilmesine engel teşkil etmektedir. Bununla birlikte ön öğrenmelerin yeterli düzeyde olmaması da anlamlı öğrenmeye engel olarak görülmelidir (Ülgen, 2004). Kum ve demir tozunun mıknatısla ayrılması etkinliğinin, kumun mıknatıs tarafından çekilemeyeceği yaklaşımı ile kurgulanması, içeriğin ilişkilendirilmesine engel teşkil edebilecek bir durumdur.

Aktaş (2002), mıknatısın çekebileceği veya çekemeyeceği nesnelere etkileşimine dayalı aktivitelerin, okul öncesi dönemde kullanılabilirliğini belirtmektedir. Fen öğretim programlarında, olabildiğince çok sayıda duyu organına hitap edebilecek bu tür etkinliklere dördüncü sınıf düzeyinde yer verilmesi, somut işlemler döneminin özellikleri ile uyumlu olarak kabul edilebilir. Elektrik ve manyetizmanın birlikte öğrenilmesinin gerekli olduğu içerikler ise daha ileri yaş düzeyinde ele alınması gereken ve oldukça soyut kalabilen öğrenme içerikleri olarak kabul edilmelidir.

Bazı ülkelerde uygulanan fen öğretim programlarında da mıknatıs etkinliklerine küçük yaş düzeylerine yer verildiği görülmektedir. ABD’de Washington eyaletinde K-1 düzeyinde mıknatıs ve demir etkileşimini içeren etkinliklere yer verilmektedir (WSSS, 2009). Kanada fen programında mıknatıs kuvvetleri ve buna bağlı olan hareketler üçüncü sınıf düzeyinde yer almaktadır (ACSC, 2002). ABD ve Kanada öğretim programlarında mıknatıs ile ilgili öğrenme içeriklerine Türkiye’den daha önce yer vermektedir. Bu ülkeler ile kıyaslandığında Türkiye’de ilköğretim öğrencilerinin mıknatıs ile karşılaşmaları dördüncü sınıf düzeyinde mümkün olabilmektedir.

Mıknatıs etkinlikleri okul öncesi dönemde bile yer alırken (MEB, 2024c) hayat bilgisi dersi öğretim programında da yer almamaktadır (MEB, 2024ç). 2024-FBDÖP’te mıknatıs, sarmal program yaklaşımı ile öğrencilerin gelişim dönemlerine uygun bir konu dizilimi ile yer almaktadır. Mıknatısın gözlemlenebilir özelliklerinin ele alındığı etkinliklerin dördüncü sınıf, elektrik ve manyetizmanın ilişkilendirilmesi gereken etkinlikler ise kısmen yedinci ve genel olarak sekizinci sınıf düzeyinde ele alınmaktadır.

Bu çalışmanın bulguları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, üzerinde durulması gereken saptamalardan birisi de mıknatısın basit ve gözlemlenebilir özelliklerinden olan itme ve çekme özelliği, mıknatısın çekebileceği veya çekemeyeceği maddelerin gözlemlenmesi gibi içeriklerin öğretim programlarında dördüncü sınıf düzeyinde ele alınmasının genel bir kabul olarak benimsenmiş olmasıdır. Bu durum, mıknatısın gözlemlenebilir özelliklerinin ele alınması önerilen en uygun sınıf düzeyine ilişkin genel bir bakış açısı sunması bakımından kritik değer taşımaktadır. Buradan hareketle mıknatısın manyetik kuvvet çizgilerinin keşfedilmesi, üzerinden akım geçen bir telin manyetik özellik göstermesi, elektromıknatıs yapımı çalışmaları, elektrik ve manyetizmanın birlikte açıklanması etkinliklerinin hiyerarşik bir anlayış ile ortaokul düzeyinde son sınıfta ele alınmasının önemini vurgulamak gerekmektedir.

Bu çalışmada mıknatıs içerikleri ve mıknatısın kullanıldığı ayırma tekniği ile ilgili uygulamaların, sarmal içerik düzeni bağlamında incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Belirtilen etkinlikte mıknatısın çekebileceği maddeler konusunda yanlış olarak değerlendirilebilecek içeriklerin olduğu anlaşılmaktadır. İlgili araştırmalarda kum ve demir tozunun mıknatıs kullanılarak ayrılmasını öneren etkinliklere yer verildiği görülmektedir (Önder ve ark., 2005; Kaya, 2015; Çetin ve ark., 2018; MEB 2024b). Farklı eğitim araştırmalarında, kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılabilirliği ile ilgili örneklere yer verilmiştir (Ünal, 2003; Elmaci, 2018). Buna karşın bazı araştırmalarda, belirtilen

karışımında kum yerine un (Serter Bal, 2021) ve tebeşir tozu (Osmanoğlu, 2022) önerenlerin de olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Korkut (2019) tarafından gerçekleştirilmiş bir tez çalışmasında kum ve demir tozu karışımı ile odun talaşı ve demir tozu karışımı etkinliklerinin her ikisine birden yer verilmiştir. Tezcan ve Yılmazel, (2004) tarafından gerçekleştirilmiş bir çalışmada da kum ve demir tozu karışımı ile tebeşir tozu ve demir tozu karışımı etkinliklerinin her ikisine birden yer verilmiştir. Önerilen etkinliklerin, mıknatısın gerçekte neyi çekebileceği ve hangi maddeleri çekemeyeceğini somut ve gözlemlenebilir şekilde ortaya koyması, etkili, kalıcı ve anlamlı öğrenme bakımından önem taşımaktadır.

Kum, kuvars adı verilen silikat bileşikleri halinde doğada bulunmaktadır. Manyetik olmayan bir bileşik olması nedeni ile mıknatıs tarafından çekilmez. Ancak söz konusu bileşiğin doğada diğer kayalar ile birlikte bulunması nedeni ile içeriğinde mıknatıs tarafından çekilebilen maddelerin de yer alması beklenmektedir. Bu nedenle ilk ve ortaokul düzeyinde kum ve demir tozu karışımının mıknatıs ile ayrılması etkinliği, güncel yaşamda kullanılan kumun manyetik özellik gösterebilen elementleri içermeyeceği algısı oluşturabilir. Bu nedenle demir tozu yerine ağaç talaşı, un veya tebeşir tozu, gibi içinde mıknatısın çekebileceği partiküllerin bulunmadığı maddelerin kullanılması önerilebilir.

6. KAYNAKÇA

- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday Life*. Columbia University Teachers College Press.
- Aktaş Y. (2002). Okul öncesi dönemde fen eğitimi. *Yaşadıkça Eğitim*, 76, 4-6.
- ACSC. (2002). *Science 4 curriculum*. New Brunswick: Department of Education, Educational Programs & Services Branch.
- Balcı. A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (7.Baskı). Pegem Akademi.
- Bayat, O., Arslan, V., Vapur, H. ve Uçurum, M. (2004, 13-14 Mayıs). *Kuvars kumu kirleticilerinin oksalik asit liçi ile uzaklaştırılması* [Sözlü sunum]. 5. Endüstriyel Hammadeler Sempozyumu, İzmir, Türkiye.
- Bodner, G. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Bowen, G. A. (2017). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bruner, J. (2009). *Eğitim süreci*. (T. Öztürk, Çev). Pegem A Yayıncılık.
- Challoner, J. (1999). *TÜBİTAK popüler bilim kitapları fizik*. (G. Tanrıöver, Çev.). İmaj A.Ş.
- Charles, C. M. (2003). *Öğretmenler için Piaget ilkeleri* (4. Baskı). (G. Ülgen, Çev). Nobel Yayın Dağıtım.
- Çeken, R. (2023). Fen öğretimi programlarında kuvvetlerin sınıflandırılması. O. A. Uğur (Ed.), *Eğitim Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Derlemeler* (523-536) içinde. Platanus Publishing.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi.
- Çetin, M., Şatıroğlu, G. ve Yanık, S. (2018). *İlkokul fen bilimleri 4. sınıf ders kitabı*. Ata Yayıncılık
- Elmaci, E. (2018). *Otizm spektrum bozukluğu olan 7. sınıf kaynaştırma öğrencilerine fen bilgisi deneylerinin öğretiminde video-destekli resimli etkinlik çizelgesinin etkililiği* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/f96350d3-a701-4349-9893-21711c3ad7c9/otizm-spektrum-bozuklugu-olan-7-sinif-kaynastirma-ogrencilerine-fen-bilgisi-deneylerinin-ogretiminde-video-destekli-resimli-etkinlik-cizelgesinin-etkililigi>
- Fosnot, C. T. ve Perry, R. S. (2007). *Oluşturmacılık: Psikolojik bir öğrenme teorisi*. S. Durmuş (Çev.). (9-42) içinde. Nobel Yayın Dağıtım.
- Giancoli, D. C. (2009). *Fen bilimleri ve mühendisler için fizik* (4. Baskı). G. Önengüt (Çev. Ed). Akademi Yayıncılık.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik analizi kuramsal ve pratik bilgiler*. Siyasal Kitabevi.
- Güneş., T., Güneş, H., Çelikler, D. ve Demir S. (2006). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri*. Anı Yayıncılık.

- Hawking, S. W. (1987). *Zamanın kısa tarihi*. Say, S. ve Uraz, M. (Çev.). Milliyet Yayın A. Ş.
- Horoz, E. M. (2018). *Çıtak (Bigadiç-Balıkesir) çevresi dere kumu ve dere sularının metal içeriği ve dağılımı* [Yüksek Lisans Tezi/Balıkesir Üniversitesi].
<https://dspace.balikesir.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12462/3389?show=full>
- Karamustafaoğlu, O., Yiğit, N., Alev, N. ve Özsevgeç, T. (2006). *Genel fizik laboratuvarı I-II deney kitabı*. N. Yalçın (Ed.). Anı Yayıncılık.
- Kaya, M. (2009). *Manyetizma*. (Ed: G. Önengüt). Akademi Yayıncılık.
- Kaya, T. (2015). *İlkokul fen bilimleri 4*. Fenbil Yayıncılık ve Ticaret A. Ş.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Korkut, H. M. (2019). *Fen edebiyat ve eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi].
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=66k1AFbLfZf0y5viwQnKbQ&no=pSGout-MAhYPIVQ7b6cdMw>
- Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli veri analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Küçükahmet, L. (2003). *Öğretimde planlama ve değerlendirme* (13. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- MEB (2000). İlköğretim fen bilgisi dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. *Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*, 2518, 1000-1105.
- MEB. (2005). *İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıflar Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2007). *İlköğretim Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*: Pasifik Yayıncılık.
- MEB. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Tuna Matbaacılık
- MEB. (2009). *İlköğretim 1, 2 ve 3. sınıflar hayat bilgisi dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2024a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
<https://mufredat.meb.gov.tr/>
- MEB (2024b). *Dördüncü sınıf çalışma soruları 1*. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
<https://cdn.eba.gov.tr/yardimcikaynaklar/2022/01/odsgm/ekitap/calisma/4calisma1.pdf>

- MEB (2024c). *Okul öncesi eğitim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/>
- MEB (2024ç). *Hayat bilgisi dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/>
- Osmanoğlu, Ş. (2022). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki kimya etkinliklerinin yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://dspace.balikesir.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12462/12519>
- Önder, Ş., Şahin, S., Akar, A., Karataş, İ. ve Yurt, N. (2005). *4. Sınıf fen ve teknoloji ders kitabı*. Sözcü Yayıncılık Pazarlama Dağıtım Ltd. Şti.
- Permatasari, I., Palit, C. ve Subandrio, S. (2021). Laboratory test and analysis of recovery from separation of iron sand using magnetic separator. *Earth and Environmental Science*, 882, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/882/1/012015>
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç. ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Serter Bal, S. (2021). *Öğretmen ve öğrenci hedeflerinin fen bilimleri dersi programındaki yedinci sınıf düzeyindeki kazanımlarla ilişkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/4215>
- Sertel, N., Ateş, Ş., Mutlu, G., Özerk, O. C., Bulut Üstün, A., Karademir, R. ve Yeleser, L. (2023). Konya-Karapınar kumulları. *MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 35, 129-138. https://www.mta.gov.tr/dosyalar/images/dogalkaynaklar/makaleler/581/tr_20230906154309_581_3_75dda29d.pdf
- Söylemez, N. (2008). *Sivas bölgesi hazır beton üretiminde doğal kum-çakıl ile kırmataş ürünlerinin mukayesesi* [Yüksek Lisans Tezi/Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/603883>
- Stavy, R. ve Tirosh, D. (2000). *How students (mis-)understand science and mathematics*. Colombia University Teachers College Press.
- Swan, W. F. G. (1925). Why the earth is a magnet? *The Scientific Monthly*, 21(1), 90-95. <https://www.jstor.org/stable/7598>
- Svoboda, J. (2004). *Magnetic methods for the treatment of minerals*. Elsevier.
- Tel, M., ve Sabah, E. (2016). Manyetiteli sahil kumlarının zenginleştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(3), 220-225. <https://doi.org/10.5505/pajes.2015.67699>
- Tezcan, H. ve Yılmazel, S. (2004). Lise öğrencilerinin çözünürlük konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi konusunda yöntemlerin ve değer bazı etkenlerin araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 323-340. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26127/275215>
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme* (4. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünal, H. (2003). Öğrenme halkası yönteminin fen bilgisi dersi “maddelerin sınıflandırılması ve dönüşümleri” konusunun öğretilmesinde başarıya etkisi [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/21b9cf33-590e-4c93-baf2->

268590c23118/ogrenme-halkasi-yonteminin-fen-bilgisi-dersi-maddelerin-siniflandirilmesi-ve-donusumleri-konusunun-ogretilmesinde-basariya-etkisi

Wiils, B. A. ve Napier-Munn, T. J. (2006). *Mineral processing technology* (Seventh Edition). Elsevier Science & Technology Books.

WSSS. (2009). *Revised Washington state k-12 science standards*. Washington State Superintendent of Puplic Instruction.

Yalçın, N. (2006). *Genel fizik laboratuvarı I-II deney kitabı*. Anı Yayıncılık.

Yalın, H. İ. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (20. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.

Extended Abstract

Separating the mixture of sand and iron dust with a magnet is one of the activities included in science curricula and textbooks. Sand, used as a material in the activity, may include iron minerals. Trying to separate sand from iron dust is a situation that may lead to misunderstanding of related concepts during the learning process. In this study, the magnet contents included in the science curricula implemented in Turkey from 2000 through 2024 were examined in the context of the spiral curriculum development model, which is critical in terms of learning concepts' scope and sequence correctly.

This study was carried out with document analysis, which is considered one of the qualitative research methods. Printed or electronic documents must be evaluated with a systematic approach in document analysis as other qualitative analysis method. The researcher does not change the content that needs to be coded in the documents. The documents in question can be located in libraries, newspaper archives, historical documents, official or institutional files.

The official documents used in the document analysis in this study consist of primary and middle school science curricula that have been implemented since 2000 and are still being implemented, and textbooks prepared according to those curricula. "Magnet" and "separation of mixtures" were determined as the analysing unit. Relevant contents are presented in the table according to grade level. Thus, comments were made regarding whether the magnet content at the primary and middle school level was in a sequence suitable for the spiral curriculum design, the accuracy of the scientific content, and whether it would support subsequent learning or not. Identifying the categories was based on explanations cited in the literature. Therefore, categories can be created at the beginning of the study.

It is understood that there are contents that can be considered incorrect regarding the substances that the magnet can attract in the separation of mixture. Activities that suggest separating sand and iron dust using magnets are frequently included in relevant documents. It is important for effective, permanent and meaningful learning that the suggested activities reveal in a concrete and observable way what the magnet can actually attract and what substances it cannot attract. For this reason, the documents discussed in this study were subjected to content analysis according to the analysing units determined as "magnet" and "separation of mixtures".

As a result of the document analysis of the relevant curricula and textbooks, it is understood that such activity is included in those books to some extent. Curriculum developers, textbook authors, researchers and other adults need to support pre and post learning when organizing content. The scientifically problematic perspective involved in the activity of separating sand and iron dust with a magnet needs to be well organized and accordingly alternative activities should be suggested. Sand exists in nature as silicate compounds called quartz.

Since it is a non-magnetic compound, it is not attracted by magnets. However, since the compound in question is not found pure in nature, it is inevitable that it contains iron minerals and oxidized compounds. For this reason, it is expected that the small particles known as sand will contain a minimum of particles that can be attracted by magnets. For this reason, in the process of separating the sand and iron dust mixture with a magnet, it

is possible to create a perception that sand cannot contain iron minerals or oxide compounds. For this reason, instead of iron dust, it may be recommended to use materials such as wood sawdust, flour or chalk powder, which do not contain particles that the magnet can attract.

Magnet contains important information with its concrete content that is included in science teaching at almost every level. The place of these contents in the curriculum should be well expressed so that they do not cause misconceptions in students' post learning. Therefore, this study focused on examining the magnet-related content in science curricula in the context of spiral program development approach and scientific knowledge.