

PAPER DETAILS

TITLE: 9. Sınıf Kimya Etkilesimli Elektronik Kitapların Öğretim Faaliyetlerine Katkisinin Belirlenmesi

AUTHORS: Ayse YALÇIN ÇELİK, Esin Deniz KÖK, Feyza AYDOĞAN TOSUN, Aleyna UZUNER

PAGES: 323-341

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2248579>

9. Sınıf Kimya Etkileşimli Elektronik Kitapların Öğretim Faaliyetlerine Katkısının Belirlenmesi*

Determining the Contribution of 9th Grade Chemistry Interactive Electronic Textbooks to Teaching Activities

Ayşe Yalçın Çelik, Esin Deniz Kök, Feyza Aydoğan Tosun, Aleyna Uzuner

Yazar Bilgileri	ÖZ
Ayşe Yalçın Çelik  Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi, ayseyalcin@gazi.edu.tr	Bu çalışmanın amacı, etkileşimli e-kitapları, içerdiği etkileşim çeşidi, öğrenciyi dâhil ettiği öğrenme faaliyeti ve etkileşimde kullanılan görselleri kimyanın makroskobik, tanecikli ve sembolik boyutlarını temsili açısından incelemektir. Çalışmada nitel analiz yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin toplanabilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından altı sorudan oluşan bir rubrik geliştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kitapta 17 çeşit etkileşim sağlayan ikon bulunmaktadır. Bu ikonlardan en sık kullanılanı “hareketli resim” ikonudur (%24). Kitapta verilen etkileşimlerin öğrencilerin dört farklı öğretim faaliyeti gerçekleştirmelerine imkân sağladığı belirlenmiştir. Bunlar; imaj oluşturma, not tutma, soru çözme ve yorum yapma faaliyetleridir. Etkileşimlere çoğunlukla öğretim sürecinin değerlendirme aşamasında yer verilmiştir (%53). Etkileşimlerin %64’ü öğrenciden soru çözmesini istemektedir. Kimya kavramlarının anlaşılabilirliğini arttırmakta önemli bir rolü olan tanecikli boyutu temsil eden gösterimler çok az (%13) iken, kimya dilini ifade eden sembolik boyut ise en fazla (%29) tercih edilen gösterimlerdir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, etkileşimli kitapların öğrencinin ilgili konunun öğretimi yerine değerlendirilmesi sırasında daha aktif katılımını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, yanlış kavramaların önlenmesi için önemli olan tanecikli boyuta hitap eden gösterimlerin çok tercih edilmediği belirlenmiştir.
Esin Deniz Kök  Öğrenci, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi, esinkok11@gmail.com	
Feyza Aydoğan Tosun  Öğrenci, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi, feyza.aydogan@gazi.edu.tr	
Aleyna Uzuner  Öğrenci, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi, aleynauzuner12@gmail.com	
Makale Bilgileri	ABSTRACT
Anahtar Kelimeler Etkileşimli Elektronik Kitap Kimya Ders Kitabı Öğretim Faaliyetleri Maddenin Tanecikli Doğası	This study aimed to examine the interactive e-books in terms of the type of interaction, the learning activity that engages the student, and the visuals used in the interaction in terms of macroscopic, sub-microscopic, and symbolic representations of chemistry. In the study, the document analysis method was used. To collect the data, a rubric consisting of six questions was created by the researchers. Data analysis revealed that there were 17 types of icons in the book. The most frequently used of these icons was the “motion picture” icon (24%). It was determined that the interactions given in the book allowed the students to perform four different teaching activities such as image making, note-taking, problem solving, and interpreting. Interactions were mostly included in the evaluation part of the course (53%). Sixty-four percent of interactions ask students to solve questions. The number of sub-microscopic (particulate) representations is low (13%), while the symbolic level representations, defining the language of chemistry, are preferred most frequently (29%). Considering these results, it can be concluded that interactive books enable the student to participate more actively during the evaluation rather than teaching the relevant subject. Also, the representations that address the particulate level, which is important for preventing misunderstandings, are not preferred much.
Keywords Interactive Electronic Textbooks Chemistry Course Book Teaching Activities Particulate Nature of Matter	
Makale Geçmişi Geliş: 11.02.2022 Düzeltilme: 02.04.2022 Kabul: 07.04.2022	

*Bu çalışmanın bir bölümü 24-26 Eylül 2021 tarihinde düzenlenen 7. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi’nde sunulmuştur.

Makale Türü	Araştırma
Önerilen Atıf	Yalçın-Çelik, A., Deniz-Kök, E., Aydoğan-Tosun, F. & Uzuner, A. (2022). 9. sınıf kimya etkileşimli elektronik kitapların öğretim faaliyetlerine katkısının belirlenmesi. <i>TEBD</i> , 20(1), 323-341. https://doi.org/10.37217/tebd.1072242

Giriş

Ders kitapları öğretim faaliyetleri sırasında öğretmen ve öğrencilerin sıklıkla kullandıkları materyallerden biridir. Ders kitapları, öğretim sürecinde dersin içeriği ve konu dizilimi hakkında öğretmene rehberlik ederken öğretmenin olmadığı veya öğrencinin öğretmene ulaşamadığı durumlarda öğrenciye bilgi vererek ve çalışmalarını yönlendirerek öğrenme sürecini de desteklemektedir (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004; Halis, 2002; Küçükahmet, 2003). Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler yaşıntımızda birçok değişikliğe neden olmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte eğitim öğretim ortamında kullanılan basılı kitaplar da elektronik ortamda kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle 2020’de tüm dünyanın gündemine oturan Covid-19 virüsü ve sonucunda yaşanan pandemi süreci, eğitim hayatının çoğunlukla evlerden yürütülmesini zorunlu kılmıştır (TEDMEM, 2021). Bu süreçte öğrencilerin elektronik kaynaklara olan ihtiyacı daha da artmıştır.

Geçmişte basılı kitaplar teknolojik gelişimin bir sonucu olarak dijital ortama taşınarak elektronik kitaba dönüştürülmüş ve e-kitap (elektronik kitap) olarak adlandırılmıştır (Bozkurt ve Bozkaya, 2013; Qari, 2001’den aktaran Önder, 2010). E-kitaplar, güncelleme, taşınabilme ve erişim kolaylığı, basım-dağıtım maliyetleri düşünüldüğünde daha ucuz oluşu gibi faktörler açısından basılı kitaplara göre daha avantajlı olarak görülmektedir. Bununla birlikte göz sağlığını bozabilmesi ve teknolojik aletleri kullanma yeterliliği olmayan bireylere hitap etmemesi gibi faktörler ise e-kitapların dezavantajı olarak görülmektedir (Bozkurt ve Bozkaya, 2013). E-kitaplar eğitim ortamında da yerini alarak öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme faaliyetlerini kolaylaştırmaktadır.

Web 2.0 teknolojisi, Web kullanıcıları arasında çevrim-içi işbirliğinin ve paylaşımın yapılmasına imkân sağlayan bir Web teknolojisi servisedir (Genç, 2010). Bu teknoloji ile birlikte dijital ortamlarda kullanıcı ile cihaz arasında etkileşim sağlanabilmektedir. Kitaplarda etkileşime önem verilerek e-kitaplar etkileşimli e-kitaplara dönüşmüştür. Etkileşimli e-kitaplar; “dijital kitabı oluşturan öğelerin kendi aralarında ve çevresi ile iletişiminin yanı sıra diğer kullanıcılarla da etkileşim halinde oldukları, birçok iletişim kanalının bir arada kullanılabilirdiği dijital kitaplar” şeklinde tanımlanabilir (Bozkurt ve Bozkaya, 2013). Etkileşimli e-kitaplar, sadece basılı kitapların dijital hâlleri değil, içeriğe ses ve video gibi zengin çoklu ortam içeriklerinin eklenebildiği, yazı yazdırarak, çizim yaptırarak veya seçim yaptırarak kullanıcıyı ekran ile etkileşime geçiren dijital ortamlardır (Binas, Stancel, Novak ve Michalko, 2012). Etkileşimli kitaplar özellikle ses, görüntü, animasyon, simülasyonlar ve diğer multimedya uygulamalarla öğrenme ortamlarını zenginleştirmekte ve böylece öğrencilerin motivasyonunu ve başarısını arttırmaktadır (Ebied ve Rahman, 2015; Huang ve Liang, 2015; Hwang ve Lai, 2017). Bununla birlikte, etkileşimli kitaplardaki multimedya uygulamalar, öğrencilere bireysel öğrenme ortamları sağlamak ve basılı kitaplarda yer alan görseller yerine süreci temsil eden hareketli

animasyonlar öğrencilerin bilimsel modeli daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Ardac ve Akaygun, 2004; Azmi ve Moradny, 2010).

Fen bilimi birçok soyut kavram içermesi nedeniyle öğrencilerin öğrenme zorlukları yaşadıkları alanlardandır (Johnstone, 1991; Nakhleh, 1992; Nakhleh ve Mitchel, 1993). Özellikle kimya bilimi diğer bilim dallarından farklı olarak makroskobik, sembolik ve mikroskobik (tanecikli doğa) seviyelerin dikkate alındığı temsili gösterimlerle öğretimi gerçekleştirilen bir alandır. Makroskobik düzeyde gözlenebilen veya duyularla algılanabilen varlıklar, özellikleri ve etkileşimleri söz konusuysen mikroskobik düzeyde hipotetik varlıklar (örn. atom, iyon, molekül ve atom altı parçacıklar), özellikleri ve etkileşimleri söz konusudur. Sembolik düzey ise makroskobik ve mikroskobik seviyedeki madde ve olayları sembol, formül, eşitlik, grafik gibi gösterimler kullanarak ifade etmenin başka bir yoludur (Johnstone, 1982; Talanquer, 2011). Kimya kavramlarının bu üç gösterim türünün dikkate alınarak temsil edilmesi ve bilişsel bağlantılarının kurulması yanlış kavramaların önlenmesi için gereklidir (Cheng ve Gilbert, 2009; Chittleborough ve Treagust, 2007; Nakhleh ve Mitchel, 1993). Ancak araştırmalar göstermiştir ki basılı ders kitapları makroskobik ve sembolik doğayı temsil edebilen görsellere sahipken özellikle doğrudan gözlemlenemeyen ancak bilimsel olarak doğru zihinsel model oluşturulması için önemli olan hareketli olayları ve süreçleri mikroskobik boyutta temsil edememektedir (Tania ve Fadiawati, 2015). Mikroskobik boyutun somutlaştırılmasını ve anlamlandırılmasını kolaylaştırmak adına kimya öğretiminde multimedya, animasyonlar, simülasyonlar ve videolar kullanılmaktadır (Ardac ve Akaygun, 2004; Mahaffy, 2006). Bu bağlamda değerlendirildiğinde, etkileşimli e-kitaplara bu uygulamaların dâhil edilmesi öğrenciler için akademik yararlar sağlayabilir (Hasan, Suyatna ve Suana, 2018; Tania ve Fadiawati, 2015).

Etkileşimli kitapların öğretim faaliyetlerinde yerini almaya başlamasıyla birlikte özellikle öğretmenlerin bu kitapları öğretim sürecinde nasıl etkili kullanılabileceği hakkında desteğe ihtiyaçları vardır. Etkileşimli kitapların öğretim sürecinde nasıl kullanılabileceği, ne tür etkinlikler yaptırılabilir ve öğrenme eksikliklerini/ihtiyaçlarını karşılamak için öğrencilerinin bireysel öğrenmelerine nasıl rehberlik edebileceği hakkında çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Literatür bu ihtiyaçlar doğrultusunda incelendiğinde etkileşimli kitapların öğrenmeyi arttırmasına yönelik çalışmalar mevcut iken kitapları analiz eden çalışmalar azdır (Bozkurt, 2016). Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim Terbiye Kurulunun önerdiği etkileşimli e-kitapların içerdiği etkileşimleri öğrenci merkezli öğretim faaliyetleri ve etkileşimlerde yer alan temsili gösterimleri kimyanın üçlü doğası (makroskopik, mikroskobik ve sembolik) açısından analiz ederek etkileşimlerin ve gösterimlerin öğretime katkısını belirlemektir. Bu amaçla bu araştırmanın alt problemleri;

9. sınıf etkileşimli kitaptaki etkileşimler,

1. hangi ikonlarla sağlanmaktadır?
2. öğretim sürecinin hangi aşamasında kullanılmaktadır?
3. öğrencinin hangi öğretim faaliyetini gerçekleştirmesini sağlamaktadır?
4. etkileşimlerde kullanılan görsellerde kimyanın mikroskobik (tanecikli), makroskobik ve sembolik gösterimlerinden hangisi tercih edilmektedir?

Analiz sonuçları kimya öğretiminde etkileşimli kitapların kullanımının yaygınlaşmasına yönelik farkındalık oluşturmak için literatüre önemli katkılar sağlamaktadır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman analiz tekniği kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Doküman analizi yazılı belgeleri analiz etme için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir. Yazılı belgeler harici ajandalar, kitap ve broşürler, dergiler, anket verileri, çeşitli kamu kayıtları ve elektronik materyalleri incelemek değerlendirmek için de kullanılan bir yöntemdir (Labuschagne, 2003). Bu araştırmada doküman olarak elektronik etkileşimli kitaplar incelenmiştir. Doküman analizi sonuçları betimsel olarak verilmiştir.

Dokümanlar, yapılan çalışmayı doğrulamak, desteklemek veya tamamlamak için etkili bir yol sağlayabilir. Bunun dışında zaman kullanımı açısından verimli bir yöntem olması, örneklem büyüklüğü, kullanılabilirlik, düşük maliyet, tekrar kullanım, bireysellik ve özgünlük, kesinlik, geniş kapsam ve zaman, tepkiselliğin olmaması, kolay ulaşılamayacak verilere ulaşma, konunun ve verinin niteliği diğer avantajlarıdır. Avantajlarının yanı sıra sınırlılıkları ve zorlukları da bulunmaktadır; yetersiz ayrıntı, eksiklik, düşük geri alınabilirlik, taraflılık/yanlılık, sınırlılık, seçilmişlik, ulaşılabilirlik, standart bir formatın olmayışı, kodlama zorluğu bu sınırlılıklardır (Bailey, 1982'den aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016).

İncelenen Etkileşimli Kitap

MEB Ortaöğretim Genel Müdürlüğü'nün etkileşimli ders kitaplarının bulunduğu Web sitesinde kimya dersleri için Anadolu ve fen lisesi olmak üzere her kademeye ait (9-12. sınıf) toplamda 8 adet etkileşimli ders kitabı bulunmaktadır (MEB, 2021).

Bu çalışmada MEB'in 9. sınıf Anadolu lisesi kimya etkileşimli ders kitabı incelenmiştir. Kitapta yer alan etkileşim sayısının, diğer kademe ve fen lisesi etkileşimli ders kitaplarına kıyasla daha fazla olmasından dolayı bu çalışmada 9. sınıf Anadolu lisesi ders kitabı tercih edilmiştir. İncelenen 9. sınıf Anadolu lisesi etkileşimli ders kitabında toplam 5 ünite yer almaktadır. Bu üniteler;

1. Kimya Bilimi
2. Atom ve Periyodik Sistem
3. Kimyasal Türler Arası Etkileşimler
4. Maddenin Hâlleri
5. Doğa ve Kimya

1. ünite toplamda 4 bölümden, 2. ünite 3 bölümden, 3. ünite 5 bölümden, 4. ünite 5 bölümden ve 5. ünite 2 bölümden oluşmaktadır. Bu araştırmada 5 üniteye yer alan 19 bölüm incelemeye dâhil edilmiştir.



Şekil 1. Çözümlü Soru İkonu

Kullanım kolaylığı sağlaması açısından kitapta her ünitenin başında ikonların görsellerini ve adlarını tanıtan bir liste bulunmaktadır (Ek 1). Bu listeye göre Şekil 1’de yer alan ikonun ismi “çözümlü soru”dur. Bu ikon etkileşim kitapta verilen sorunun ayrıntılı çözümüne kullanıcının kolaylıkla ulaşımını sağlamaktadır. Kitaplarda toplam 30 çeşit ikonun tanıtımı yapılmaktadır. Buna ek olarak ikonlar tablosunda yer almayan ancak kitaplarda, öğrenci ile etkileşime fırsat sağlayan hareketli resimlerde bulunmaktadır. Hareketli resimler, ses içermeyen videonun izleyicinin yeniden oynatmasına gerek olmadan defalarca tekrarlanması olan birkaç saniyelik animasyonlardır. Hareketli resimler ile özellikle iki boyutlu durağan bir resimde görülemeyecek tanecik hareketlerini animasyon özelliği sayesinde görebilmeye imkân tanınmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada etkileşimli kitapların incelenmesi için araştırmacılar tarafından hazırlanan rubrik kullanılmıştır. Rubriğin hazırlanması sırasında kitaplardaki etkileşimin öğretime katkısı ve içeriğin zenginliğini ortaya çıkaracak sorulara öncelik verilmiştir (Bozkurt, 2016). Bu amaçla, öncelikle literatürdeki kitap inceleme çalışmalarında kullanılan rubrikler incelenmiş, rubrik için taslak sorular hazırlanmış ve son olarak kitap inceleme ile ilgili çalışması bulunan bir uzmandan rubrik sorularının kapsamı hakkında görüşler alınmıştır. Görüşler doğrultusunda rubriğin son hâli oluşturulmuştur.

Rubrik, 5 sorudan oluşmaktadır. İlk iki soru ile ikonların sayısı, çeşidi ve ünitelerdeki dağılımı belirlenmiştir. 3-4. sorularda ise etkileşimlerin kullanılabileceği öğretim süreci aşaması ve öğrencinin hangi öğretim faaliyetini gerçekleştirmesine imkân sağladığı belirlenmiştir. Son soruda ise etkileşimde kullanılan temsili gösterimler makroskobik, sembolik ve mikroskobik (tanecikli) seviyeyi temsil etmesi açısından analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada etkileşimli kitaplar içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizi, “belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik” (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2021, s. 259) olarak tanımlanabilir. İçerik analizinde araştırmacılar tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Araştırmacılar rubrik kullanarak elde ettikleri verileri Excel dosyasına kaydetmiştir. Analizlere ait Excel dosyasından bir kesit Şekil 2’de verilmektedir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Ünite	Bölüm	Dersin Aşaması	ikon adları	hangi amaçla?	öğrenciden ne istiyor?	Gösterim Tipi	sayfa numarası ve görsel numarası	AÇIKLAMA
1									
2	1	1	açıklama	eşleştirme	süreç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	24	
3	1	1	değerlendirme	ölçme testi	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	26	
4	1	1	değerlendirme	eşleştirme	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	26	
5	1	2	giriş	hareketli resim	konuyu modelleme	imaj oluşturma	makroskobik	28(1.2.3)	
6	1	2	açıklama	hareketli resim	konuyu modelleme	imaj oluşturma	makroskobik	29(1.2.4)	
7	1	2	açıklama	hareketli resim	konuyu modelleme	imaj oluşturma	makroskobik	29(1.2.5)	
8	1	2	açıklama	hareketli resim	konuyu modelleme	imaj oluşturma	makroskobik	29(1.2.6)	kömür görseli
9	1	2	açıklama	hareketli resim	konuyu modelleme	imaj oluşturma	makroskobik	29(1.2.7)	
10	1	2	değerlendirme	ölçme testi	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	32	
11	1	3	giriş	eşleştirme	ön bilgi kontrolü	soru çözme	sembolik	34	
12	1	3	açıklama	bulmaca	süreç değerlendirme	soru çözme	sembolik	35	
13	1	3	açıklama	eşleştirme	süreç değerlendirme	soru çözme	sembolik	35	
14	1	3	değerlendirme	ölçme testi	sonuç değerlendirme	soru çözme	mikroskobik-sembolik	36	
15	1	3	değerlendirme	eşleştirme	sonuç değerlendirme	soru çözme	sembolik	36	
16	1	4	giriş	eşleştirme	süreç değerlendirme	yorum yapma	makroskobik	40	
17	1	4	açıklama	bilgi küpü	süreç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	42	
18	1	4	açıklama	boşluk doldurma	süreç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	47	
19	1	4	değerlendirme	ölçme testi	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik-sembolik	48	
20	1	4	değerlendirme	boşluk doldurma	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	49	
21	1	4	değerlendirme	ölçme testi	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik-sembolik	49	
22	1	4	değerlendirme	boşluk doldurma	sonuç değerlendirme	soru çözme	makroskobik	53	

Şekil 2. Analiz Dosyasından Bir Kesit

Analiz süreci sürekli karşılaştırmalı analizler ile araştırmacılar tarafından çevrimiçi oturumlar halinde yapılmıştır. İlk iki oturumda bütün araştırmacılar katılarak etkileşimli kitabın üç ünitesi incelenmiştir. Diğer iki ünite iki farklı araştırmacı tarafından bireysel olarak analiz edilmiş ve tutarlık incelemesi gerçekleştirilmiştir. Tutarlık incelemesi sonucu öğretim süreci aşaması kriterinde %91,6 oranında; öğrenciden ne istiyor kriterinde %100; gösterim tipi kriterinde ise %96,7 kodlayıcılar arası uyum hesaplanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda uyumsuzlukların olduğu noktalarda bütün araştırmacılar ile ortak bir düşünceye varılarak analizler tamamlanmıştır. Rubrikten elde edilen veriler IBM SPSS Statistic Version 26 ve Excel programları ile analiz edilmiştir.

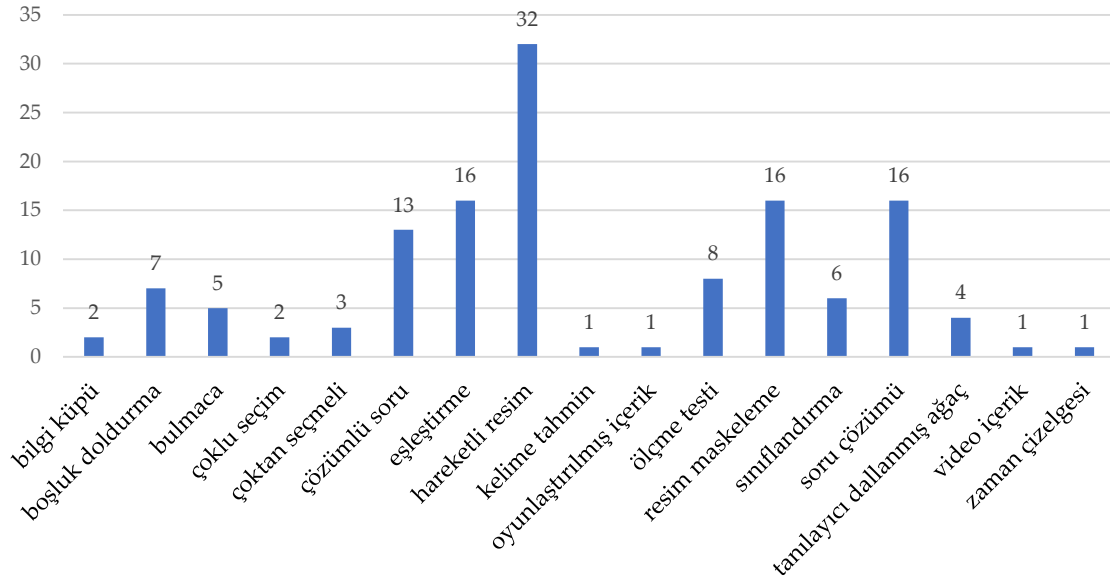
Bulgular

Bu araştırmanın bulguları (1) ikon sayısı ve çeşidi, (2) ikonların ünitelere dağılımları, (3) etkileşimlerin öğrenciden beklentisi, (4) etkileşimlerde kimyanın üçlü doğasının gösterimi, (5) öğretim faaliyeti ile kimyanın üçlü doğasının gösterim ilişkisi ve (6) öğretim sürecinin aşamalarında kullanılan kimyanın üçlü doğasının gösterim tercihleri olmak üzere altı başlık altında verilmiştir.

İkon Sayı ve Çeşidi

MEB’in Web sayfasında yer alan etkileşimli kitaplardaki ikonlar 30 çeşittir ve bu ikonlar kitapların ilk sayfalarında tablo hâlinde verilmektedir. Tüm kitaplarda aynı ikonlar kullanılmaktadır.

Bu araştırmada incelenen kitabın ilk sayfalarında da aynı tablo bulunmasına rağmen kitapta sadece 17 çeşit ikon kullanılmaktadır. Bu ikonların adları ve kullanım sıklıkları (frekans) Şekil 3'te verilmektedir.

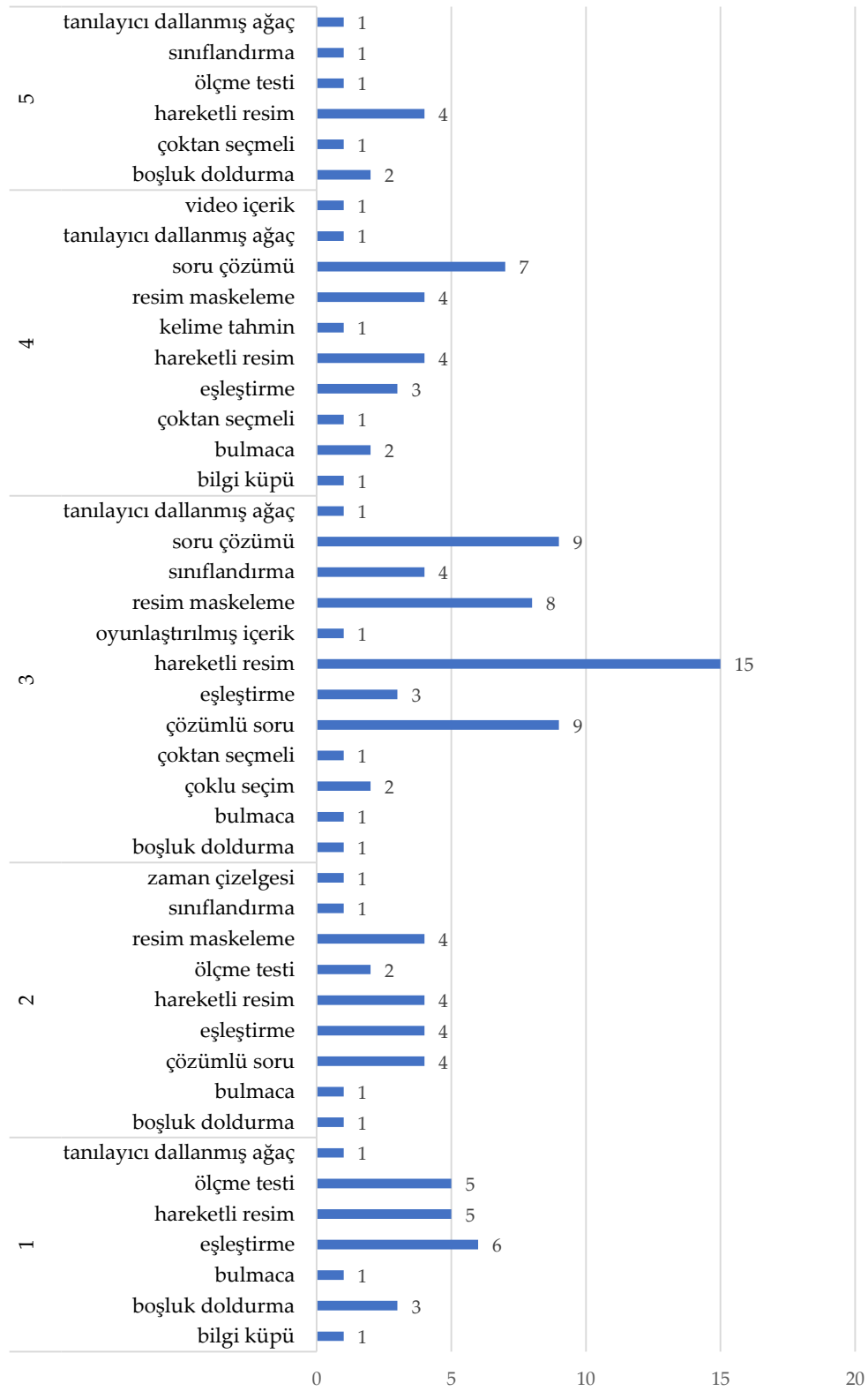


Şekil 3. Etkileşimli Kitaptaki İkon Çeşitleri ve Kullanım Sıklıkları

Şekil 3'e göre 17 çeşit ikon toplamda 134 defa kullanılmaktadır. Bu ikonlardan hareketli resim 32 adet ile en fazla (%24) kullanılan etkileşim çeşididir. Bu ikon bazı kavram, olay veya olguları kullanıcıda imaj oluşturması adına etkileşim sağlamaktadır. Bunu takiben eşleştirme (N = 16; %12), resim maskeleyme (N = 16; %12) ve soru çözümü (N = 16; %12) gelmektedir. Kelime tahmin (N = 1), oyunlaştırılmış içerik (N = 1), video içerik (N = 1) ve zaman çizelgesi (N = 1) en az kullanılan ikon çeşididir.

İkonların Üniteye Dağılımı

Ünitelerde kullanılan ikon türü ve sıklığı belirlenerek Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4'e göre her üniteye kullanılan ikon sayısı birbirinden farklıdır. İkonların ünite dağılımı sonuçlarına bakıldığında en fazla etkileşim sağlayan ikonun 55 adet (%42) ile 3. ünite olan "Kimyasal Türler Arası Etkileşimler" ünitesinde, en az etkileşimin ise 10 adet (%8) ikon ile 5. ünite olan "Doğa ve Kimya" ünitesinde olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde 3. üniteye diğer ünitelere göre daha fazla çeşitte ikon kullanılmaktadır. En az çeşide sahip ünite ise yine 5. ünite.

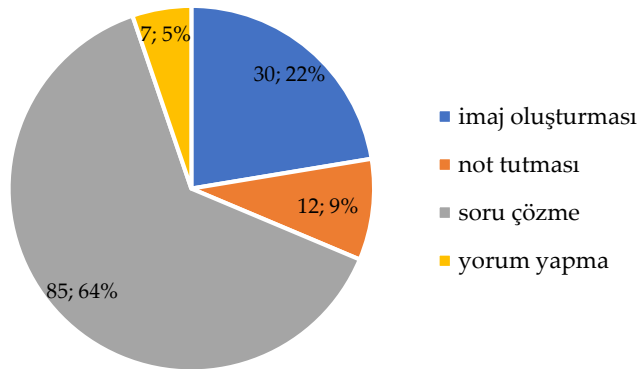


Şekil 4. Ünitelerdeki İkon Kullanım Sıklığı

Etkileşimlerin Öğrenciden Beklentisi

Etkileşimlerin öğretime katkısını belirlemek amacıyla öğrencinin ne tür faaliyetlerde bulunmasına imkân sağladığı tespit edilmiştir. Analiz sonucuna göre, kitapta verilen etkileşimler

öğrencilerin 4 farklı öğretim faaliyeti gerçekleştirmelerine imkân sağlamaktadır. Bunlar; imaj oluşturma, not tutma, soru çözme ve yorum yapma faaliyetleridir (Şekil 5).

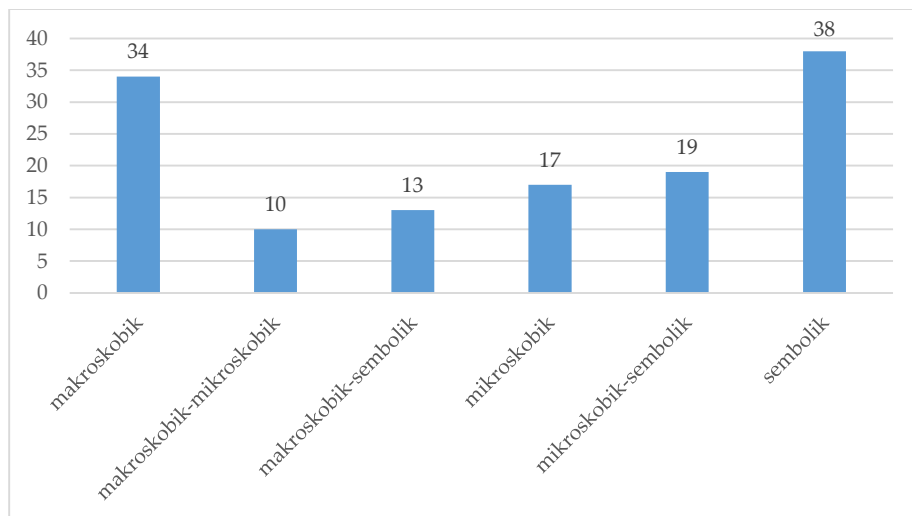


Şekil 5. Etkileşimlerin Öğrenciden Beklentisinin Dağılımı

Şekil 5'e göre, etkileşimli elektronik kitaptaki etkileşimler en çok (85 adet; %64) öğrencinin soru çözmesine, en az ise (7 adet; %5) öğrencinin yorum yapmasına imkân sağlamaktadır. Soru çözmeye imkân sağlayan etkileşim sayısı geri kalan etkileşimlerden fark edilir düzeyde fazladır.

Etkileşimlerde Kimyanın Üçlü Doğasının Gösterimi

Kimya ders kitaplarında kimyanın makroskobik, tanecikli ve sembolik doğasının uygun temsili gösterimleri yanlış kavramaların önlenmesi ve kimyanın anlamlı öğrenilmesi için önemlidir. Bu sebeple, etkileşimlerdeki görseller (resim, animasyon, simülasyon, çizim vb.) kimyanın üçlü doğasının tercih edilen gösterimi açısından analiz edilmiştir. Analiz edilen etkileşimlerden 3 tanesi (akış şeması, sözel ifadeler) kimyanın üçlü doğasına hitap etmediği için analize dâhil edilmemiştir. Etkileşimli kitapta kimyanın üçlü doğası ile ilişkili gösterimlerin 6 farklı çeşitte kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 6). Kitapta tek bir çeşit doğayı (makroskobik, mikroskobik veya sembolik) temsil eden gösterimler olduğu gibi 2 farklı doğanın birlikte, örneğin makroskobik ve sembolik gösterimlerin birlikte kullanıldığı gibi, tercih edildiği gösterimlerde mevcuttur.



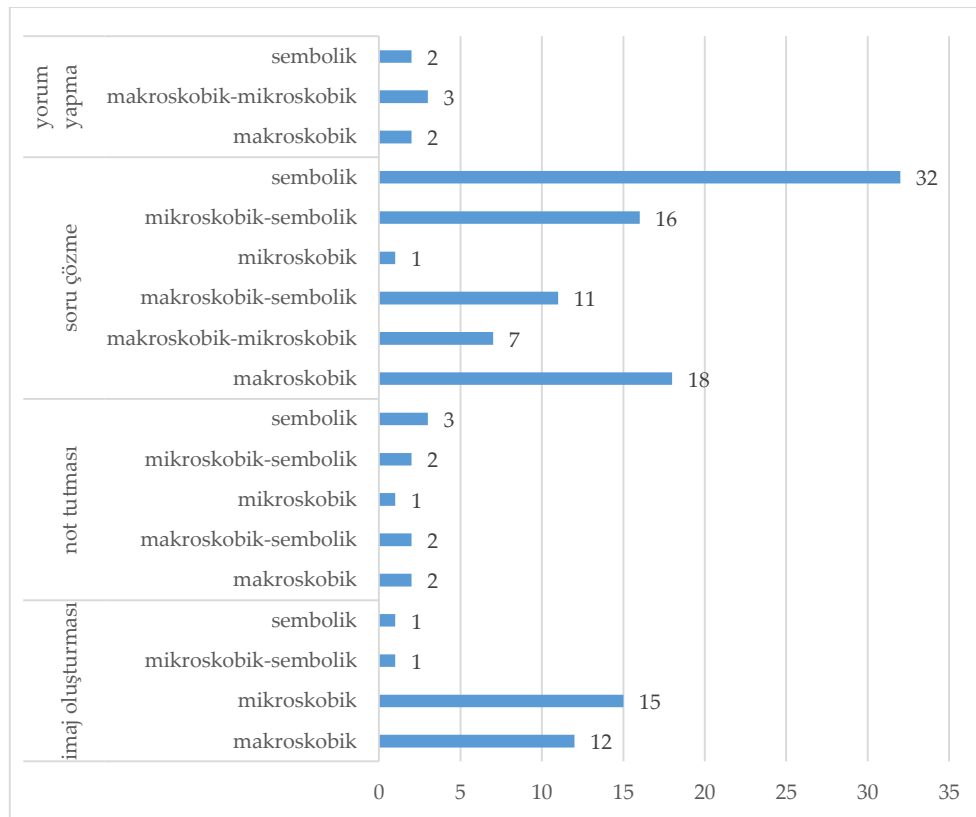
Şekil 6. Etkileşimlerde Kimyanın Üçlü Doğasının Gösterimi

Şekil 6'ya göre bazı görsellerin sadece mikroskobik, makroskobik ya da sembolik doğayı temsil ettiği görülürken; bazı görsellerde ise mikroskobik-makroskobik, mikroskobik-sembolik veya makroskobik-sembolik doğanın bir arada kullanıldığı belirlenmiştir. Etkileşimlerdeki gösterimler en çok (38 adet; %29) sembolik doğaya, en az ise (10 adet; %8) makroskobik-mikroskobik doğaya hitap etmektedir. Toplam 131 etkileşimin 89 (%68) tanesi kimyanın tek bir boyutunu temsil ediyor iken 42 (%32) tanesi kimyanın iki boyutunu birlikte temsil etmektedir.

Öğretim Faaliyeti ile Kimyanın Üçlü Doğasının Gösterim İlişkisi

Analiz edilen kitapta etkileşimler, öğrencilerin yorum yapması, not tutması, imaj oluşturmaları ve soru çözmesi faaliyetlerine imkân sağlamaktadır (Şekil 5). Bu faaliyetlerde kullanılan görsellerin kimyanın hangi doğasına vurgu yapmış olduğu incelenerek sonuçlar Şekil 7'de verilmiştir.

Analiz sonucunda göre, öğrencinin soru çözmesine imkân sağlayan etkileşimlerde en çok (32 adet) sembolik doğaya, en az (1 adet) ise mikroskobik doğaya yer verilmektedir. Öğrencinin yorum yapmasına imkân sağlayan etkileşimlerde en çok (3 adet) makroskobik ve mikroskobik doğa birlikte temsil edilmektedir. Öğrencinin imaj oluşturmalarına imkân sağlayan faaliyetlerde ise mikroskobik gösterimler daha çok (15 adet) tercih edilmektedir.

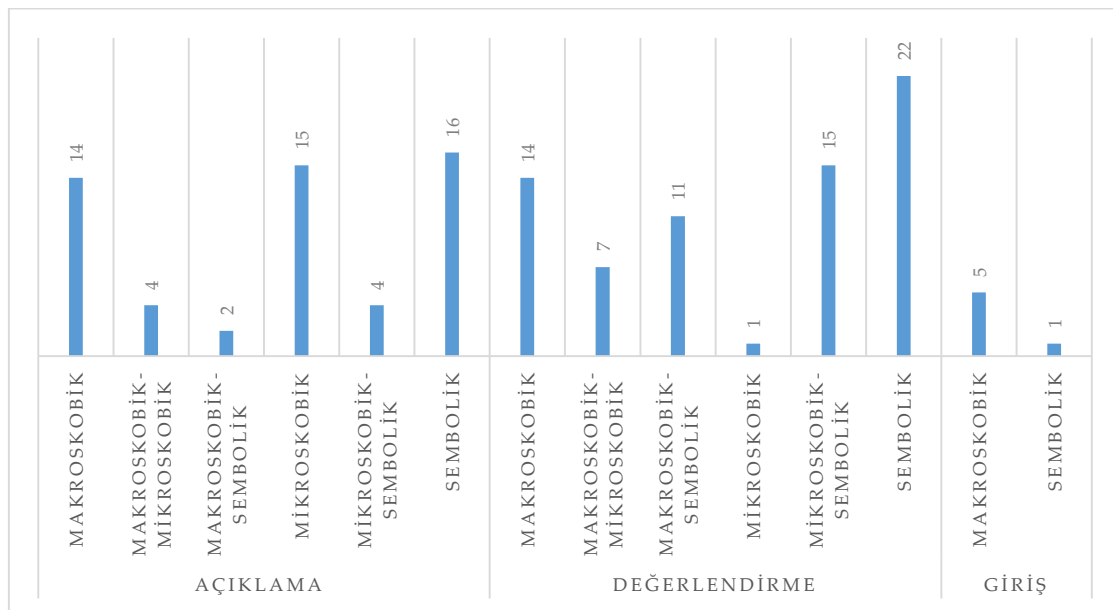


Şekil 7. Öğretim Faaliyetlerinde Tercih Edilen Gösterim Çeşitlerinin Sıklığı

Öğretim Sürecinin Aşamalarında Kullanılan Gösterim Tercihleri

Kitaptaki etkileşimlerin, öğretim sürecinin hangi aşamalarında kullanılabileceği belirlendi. Grafik ve akış şeması olan 3 adet konu görseli analize dâhil edilmedi. Öğretim sürecinin farklı aşamalarında kullanılabilecek bu etkileşimlerdeki görseller kimyanın üçlü doğası açısından analiz edildi (Şekil 8). Böylelikle öğretim sürecinin hangi aşamasında kimyanın hangi boyutuna vurgu yapıldığı belirlendi. Analiz sonucuna göre öğretim sürecinin giriş aşamasında 6 adet (%5), açıklama (konunun öğretimi) aşamasında 55 adet (%42) ve değerlendirilmesi aşamasında 70 adet (%53) etkileşim kullanılmaktadır.

Şekil 8'e göre öğretim sürecinin giriş aşamasında en az (1 adet) sembolik doğayı, en çok (5 adet) makroskobik doğayı, açıklama aşamasında en çok sembolik (16 adet) ve mikroskobik doğayı (15 adet), en az (2 adet) makroskobik-sembolik doğayı birlikte temsil eden gösterimlere yer verilmektedir. Değerlendirme aşamasında ise, en çok (22 adet) sembolik doğayı, en az (1 adet) mikroskobik doğayı temsil eden gösterimlere yer verilmektedir.



Şekil 8. Öğretim Süreci Aşamalarında Kullanılan Gösterim Türü Sıklığı

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın amacı, MEB Talim Terbiye Kurulunun önerdiği etkileşimli e-kitapları içerdiği etkileşimlerin öğretime katkısının öğrenciyi dâhil ettiği öğretim faaliyeti çeşidi ve etkileşimlerde kullanılan görselleri kimyanın üç boyutlu doğası bağlamında değerlendirmektir. Bu amaçla bu çalışmada, 9. sınıf etkileşimli kitaptaki etkileşimlerin türü ve ünitelere dağılımı, etkileşimlerin öğretim sürecinin hangi aşamasında kullanıldığı, etkileşimin öğrenciden ne istediği ve etkileşimlerde tercih edilen kimyanın üç boyutlu doğasının gösterimi incelenerek etkileşimli kitapların kullanımının kimya öğretimine katkılarını belirlemek hedeflendi.

Kitaptaki etkileşime imkân veren ikonlar sayısı ve çeşidine göre incelendiğinde; etkileşimli kitaplarda kullanılabilen 30 adet ikondan sadece 17 çeşidinin incelenen etkileşimli kitapta kullanıldığı, bu 17 çeşit ikon ile de kitapta toplam 134 adet etkileşime fırsat verildiği belirlendi. 32 adet hareketli resim, kullanılan en fazla etkileşim türüdür. Örneğin “Maddenin Hâlleri” ünitesinde buharlaşma olayını temsili olarak göstermek için hareketli resim kullanılmaktadır. Bu temsili görselde sıvı fazın yüzeyinden tanecikler ayrılarak uzaklaşmaktadır. Bir başka hareketli resme “Kimyasal Türler Arası Etkileşimler” ünitesinden örnek verilebilir. Bu temsili gösterimde metalik bağ mikroskobik boyutta temsil edilmeye çalışılmaktadır. Hareketli resimde kübik sistemde yer alan hareketsiz tanecikler arasında hareket eden elektronlar (mavi renkli tanecikler ile temsil edilmekte) bulunmaktadır. Bu etkileşim türünün fazla kullanılmasının sebebinin öğrencilerin doğada gerçekleşen olayları tanecik düzeyinde zihninde canlandırmalarını kolaylaştırmak olduğu düşünülmektedir. Maddenin tanecikli doğası ile ilişkili olarak açıklanabilen “Kimyasal Türler Arası Etkileşimler” ünitesinde de en çok tercih edilen etkileşimin hareketli resim olması bu iddiamızı destekler niteliktedir. Kitapta en az kullanılan etkileşim türleri ise kelime tahmin, oyunlaştırılmış içerik, video içerik ve zaman çizelgesidir. Ancak, Notari, Hielscher ve King (2016) dijital oyunların hazırlanmasının zor olduğunu dile getirmiştir. Etkileşimli kitaplarda eğitsel içerikli oyunların az olmasının nedeni bu oyunları hazırlamanın zorluğu olabilir.

Etkileşimli e-kitapta en fazla etkileşim “Kimyasal Türler Arası Etkileşimler” ünitesinde kullanılmaktadır. Bunun sebebinin bu üniteye diğer ünitelere kıyasla soyut ve tanecikli yapıyla açıklanabilen kavramların çok daha fazla olması olabilir. 9. sınıfın son ünitesi olan “Doğa ve Kimya” 10 adet etkileşim kullanılarak üniteler arasında en az etkileşime sahip ünite olarak görülmektedir. Diğer konulara göre daha fazla sözel ifadenin yer almasından kaynaklı bu üniteye etkileşimin, özellikle oyunlaştırılmış etkileşimler ile sağlanması öğrencileri öğretim sürecinde daha aktif tutacaktır.

Kullanılan etkileşimler öğrencilerin soru çözme, imaj oluşturma, not tutma, yorum yapma faaliyetlerini gerçekleştirmelerine imkân sağlamaktadır. Bu faaliyetler sırasında öğrencilerin genellikle yazma etkinlikleri gerçekleştirmelerinin beklendiği görülmektedir. Yazma etkinlikleri anlamlı öğrenmeyi desteklemekte ve öğrenmede kalıcılığı arttırmaktadır (Köksal, 2019). Öğrencilerin yorum yapması veya imaj oluşturma gibi faaliyetleri katılmaları öğrenme ortamını da öğrenci merkezli hâle getirmektedir. Ancak, soru çözmeye imkân sağlayan etkileşimlerin en fazla, yorum yapmaya imkân sağlayan etkileşimlerin ise en az kullanılması ders kitaplarının sınav odaklı planlandığını göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalar da kimya öğretmenlerinin öğretim sürecinde öğrenci merkezli yaklaşımlar yerine öğretmen merkezli yaklaşımları tercih etmelerinin sebebini öğrenci ve velilerin sınav odaklı çalışmalar talep etmeleri olarak belirtmektedir (K.Çoban, Yalçın-Çelik ve Kılıç, 2021). Sınav odaklı eğitim öğretim faaliyetleri sınav odaklı ders kitaplarına neden olmaktadır. Benzer şekilde Yalçın-

Çelik, Yıldız, Karadeniz, Güzeldal ve Çilli'nin (2021) mobil uygulamaları eğitsel hedefler açısından analiz ettiği çalışmada yurtiçi kaynaklı mobil uygulamaların çoğunlukla öğrencilerin soru çözümüne fırsat veren sınava yönelik uygulamalar olduğunu belirtilmektedir. Bu iki araştırma öğretim faaliyetlerine ve kullanılan araç-gereçlere (kitaplara, mobil uygulamalara) sınav sisteminin etkisini ortaya koymaktadır.

Etkileşimli kitaptaki görseller, öğrencilerin bilimsel olarak doğru zihinsel modeller oluşturmalarına katkısını belirlemek için kimyanın üç boyutlu doğası açısından analiz edildiğinde mikroskobik boyuttaki gösterimlerin en az tercih edildiği (mikroskobik gösterimler 46 adet, makroskobik gösterimler 57 adet ve sembolik gösterimler 70 adet) belirlendi. Etkileşimli e-kitaplarda mikroskobik boyut yerine sembolik boyutun tercih edilmesi de sınav odaklı eğitimlerden kaynaklanıyor olabilir.

Ayrıca, çalışmada öğretim sürecinin farklı aşamalarında kullanılan görseller kimyanın üç boyutlu doğası açısından analiz edildi. Öğretim sürecinin aşamaları dikkate alındığında giriş kısmı için kullanılan etkileşimlerin sayısı 6 adet (5 adet makroskobik ve 1 adet sembolik boyut) olup bu sayı diğer aşamalarla kıyaslanınca arttırılmasının gerekliliği, değerlendirme aşamasında da mikroskobik doğaya hitap eden etkileşimin 1 adet ile yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğretim sürecinin giriş aşamasında makroskobik doğayı temsil eden gösterimlerden, açıklama aşamasında sembolik ve mikroskobik doğayı temsil eden gösterimlerden ve değerlendirme aşamasında sembolik doğayı temsil eden gösterimlerden yararlanılmaktadır. Değerlendirme aşamasında sembolik doğayı temsil eden gösterim daha çok olması (48 adet; %37) sınav odaklı çalışmalardan kaynaklanıyor olabilir. Öğretim sürecinin giriş aşaması öğrenciyi derse hazırlamak, konuya ilgisini çekmek ve güdülemek için önemli bir aşamadır. Bu nedenle ilgi çekici ve mikroskobik doğayı temsil eden gösterimlere yer verilmesi uygun olabilir.

Kimya dersi çoğunlukta soyut kavramların olduğu, mikroskobik düzeyde birçok modele sahip bir derstir (Sirhan, 2007). Bu nedenle öğrencilerin soyut kavramları modelleyebilmeleri için mikroskobik doğayı temsil eden gösterimlerin tercih edilmesi gerekmektedir (Wu, 2003). Diğer ders kitaplarına (basılı ve elektronik) kıyasla etkileşimli e-kitaplar, zenginleştirilmiş çoklu ortam nesnelerinin (video, animasyon, simülasyon vb.) kitaba entegre edilmesine imkân sağladığı için mikroskobik doğada gerçekleşen olayları temsil açısından öğrencilere önemli öğrenme fırsatları sağlayabilir. Bu durumun ders kitabı yazarlarınca dikkate alınması öğrencilerin etkileşimli kitaplardan daha fazla yararlanmasını destekleyebilir. İlâveten, öğrencilerin kimya ile tanıştığı ve öğretmenlerce dersin sevdirmeye çalışıldığı 9. sınıfta oyunlaştırılmış içeriklere daha çok ihtiyaç vardır. Bu etkileşimlerin kitapta arttırılması öğrencilerin yararına olacaktır.

Kaynaklar

- Altun, M., Arslan, Ç. & Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Ardac, D. & Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia-based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317-337.
- Azmi, N. G. & Moradny, M. M. (2010). The effect of the interaction between the different styles of the pillars of constructivist learning within an electronic book in the achievement and the learning efficiency among graduate students in faculty of education. *Educational and Social Studies*, 16(3), 251-321.
- Biñas, M., Štancel, P., Novak, M. & Michalko, M. (2012, Kasım). Interactive eBook as a supporting tool for education process. *IEEE 10th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (s. 39-44). Stara, Slovakia.
- Bozkurt, A. (2016). Açık ve uzaktan öğrenmeye yönelik etkileşimli e-kitap değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2013, Ocak). Etkileşimli e-kitap: Dünü, bugünü ve yarını. *Akademik Bilişim Konferansı 13-XV* (s. 375-381). Antalya, Türkiye. <https://ab.org.tr/ab13/kitap/eski/125.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2021). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (31. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cheng, M. & Gilbert, J. K. (2009). Towards a better utilization of diagrams in research into the use of representative levels in chemical education. Multiple representation in chemical education. *Models and Modelling in Science Education*, 45(4), 55-73.
- Chittleborough, G. D. & Treagust, D. F. (2007). The modeling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(4), 274-292.
- Genç, Z. (2010). Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımı. *XII. Akademik Bilişim Konferansı* (s. 238). Muğla, Türkiye.
- Ebied, M. M. A. & Rahman, S. A. A. (2015). The effect of interactive e-book on students' achievement at Najran University in computer in education course. *Journal of Education and Practice*, 6(19), 71-82.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.

- Hasan, M. F., Suyatna, A. & Suana, W. (2018). Development of interactive e-book on energy resources to enhance student's critical thinking ability. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 109-121.
- Huang, Y. M. & Liang, T. H. (2015). A technique for tracking the reading rate to identify the e-book reading behaviors and comprehension outcomes of elementary school students. *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 864-876.
- Hwang, G. J. & Lai, C. L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 184-197.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377-379.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom like they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
- K.Çoban, Ö., Yalçın-Çelik, A. & Kılıç, Z. (2021). Kimya öğretmenlerinin öğretim stratejileri ve bu stratejilere etki eden faktörler. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 345-361.
- Köksal, A. P. (2019). Öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki akademik başarılarına, kalıcılığa ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Küçükahmet, L. (2003). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu*. Ankara: Nobel Yayın.
- Labuschagne, A. (2003). Qualitative research: Airy fairy or fundamental. *The Qualitative Report*, 8(1), 100-103.
- Mahaffy, P. (2006). Moving chemistry education into 3D: A tetrahedral metaphor for understanding chemistry. Union carbide award for chemical education. *Journal of Chemical Education*, 83(1), 49-55.
- MEB. (2021). Etkileşimli Kitaplar. <https://ogmmateriyal.eba.gov.tr/etkilesimli-kitap/kimya?s=6&d=44&u=0&k=0> sayfasından erişilmiştir.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Nakhleh, M. B. & Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving: there is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.
- Notari, M. P., Hielscher, M. & King, M. (2016). Educational apps ontology. (Ed. D. Churchill, J. Lu, T. Chiu & B. Fox) *Mobile learning design* içinde (s. 83-96). Singapore: Springer.

- Önder, I. (2010). *Elektronik kitap olgusu ve Türkiye’de durum*. (Doktora tezi). https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/30038/Isik_onder_elektronik%20kitap%20olgusu%20ve%20turkiyede%20durum.pdf?sequence=1 sayfasından erişilmiştir.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195. doi: [10.1080/09500690903386435](https://doi.org/10.1080/09500690903386435)
- Tania, L. & Fadiawati, N. (2015). Development of interactive e-book based on chemical representation refer to curriculum 2013. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 164-169.
- TEDMEM. (2021). *Türkiye’nin telafi eğitimi yol haritası* (TEDMEM Analiz Dizisi 9). Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Wu, H. K. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87(6), 868-891.
- Yalçın-Çelik, A., Yıldız, H., Karadeniz, F. T., Güzeldal, İ. & Çilli, M. (2021). Kimya ile ilgili mobil uygulamaların eğitsel hedefler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(3), 1240-1260. doi: [10.30703/cije.837270](https://doi.org/10.30703/cije.837270)
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Extended Summary

Textbooks are one of the materials that teachers and students frequently use during educational activities. Advances in science and technology cause many changes in our lives. With the technological developments, the printed books used in the education and training environment have turned into interactive e-books, first as e-books in the electronic environment and then as interactive e-books by providing interaction between the user and the device in digital environments with Web 2.0 technology. Interactive e-books can provide academic benefits to students, especially in courses involving abstract concepts such as chemistry. The aim of this study is to determine the contribution of the interactive e-books recommended by the Ministry of Education Board of Education and Discipline to teaching by analyzing (i) student-centered teaching activities and (ii) the preferences for addressing the triple nature of chemistry. In this study, document analysis technique, which is one of the qualitative research methods, was used. In this study, the 9th grade Anatolian High School chemistry interactive textbook of MEB was examined. A rubric prepared by the researchers was used to examine the books. At this stage, the interactive book was analyzed by document analysis using rubrics. The analysis process was done in sessions by the researchers with continuous comparative analyses.

According to the results of the research, in the book, only 17 types of icons are used 134 times. Among these icons, the animated picture icon is the most used icon type with 32 (24%). Word prediction, gamified content, video content, and timeline are the least used icon types. When the types and frequency of use of the icons in the units were examined, it was determined that the icons that provided the most interaction were in the 3rd unit with 55 (42%), and the least interaction was in the 5th unit. It was determined that the interactions given in the book allowed the students to perform four different teaching activities. These; (i) image making, (ii) note-taking, (iii) question solving and (iv) commenting. It was observed that the representations in the interactions mostly (38; 29%) appeal to the symbolic nature and the least (10; 8%) to the macroscopic-microscopic nature. While 89 (68%) of the 131 interactions represent a single dimension of chemistry, 42 (32%) of them represent two dimensions of chemistry together. In addition, when the visuals used in teaching activities emphasize the nature of chemistry, it is seen that the most (32; 24%) symbolic nature and the least (1) microscopic nature are included in the interactions that allow the student to solve questions. In the interactions that allow the student to comment, mostly (3 pieces) macroscopic and particulate nature and symbolic. On the other hand, it was determined that the representations standing for the particulate dimension were preferred more (15; 11% pieces) in the activities that allow creating an image.

The limited number of icons used in the book limits the contribution of the interactive book to teaching. It is thought that the reason why the motion picture interaction is frequently included in the book is to facilitate the students to visualize the events taking place in nature at the level of particles. However, there is a greater need for gamified content in the 9th grade, when students are introduced to chemistry and teachers are trying to make the lesson popular. The reason for the scarcity of educational games in interactive books may be the difficulty of preparing these games (Notari, Hielscher, & King, 2016). In the book, the use of interactions that allow problem solving the most, and the least use of interactions that allow commenting show that the textbooks are planned as exam-oriented. Finally, it is a negative situation for interactive books that the representations standing for the particulate dimension are preferred the least in the interactive book (46 microscopic representations, 57 macroscopic representations, and 70 symbolic representations). Compared to other textbooks (printed and electronic), interactive e-books can provide students with important learning opportunities in terms of representing events taking place in a microscopic nature, as they allow enriched multimedia objects (e.g., video, animation, simulation) to be integrated into the book.

In addition, the visuals used at different stages of the course in the research were analyzed in terms of the three-dimensional nature of chemistry. Considering the stages of the course, the number of interactions used for the introductory part is 6, and the necessity of increasing it when compared to other stages, one interaction in the evaluation stage appeals to the microscopic nature, and it is thought

that this number is insufficient for the evaluation stage. In addition, representations of macroscopic nature in the introduction phase of the lesson, representations representing microscopic nature in the explanation phase, and representations representing symbolic nature in the evaluation phase of the lesson are used. The introductory stage of the course is an important stage in preparing the student for the lesson, attracting and motivating the subject. For this reason, it may be appropriate to include displays that represent interesting and microscopic nature.

Ek-1. Etkileşimli E-kitaplardaki İkonlar

UYGULAMA İKONLARI

Soru
Çözümü

Çoklu Seçim

Resim
Maskeleye

Çözümlü
Soru

Kelime
Gruplama

Geogebra
Uygulaması

Zaman
Çizelgesi

Gruplandırma

Kelime Tahmin

Çoktan
Seçmeli

Evet Hayır

Kelime
Sıralama

Simülasyon

Bilgi Küpü

Olay Örgüsü
Sıralama

Dinamik
Soru

Bulmaca

Tanılayıcı
Dallanmış Ağaç

3B İçerik

Eşleştirme

Dinleme

Oyunlaştırılmış
İçerik

Ölçme Testi

Sınıflandırma

VR
Uygulamalar

Sözlük

Boşluk
Doldurma

Video İçerik

True
False

Reading
Time

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Birinci yazar araştırma sürecinin kurgulanmasında aktif rol almış, süreci yönetmiş ve verilerin analizini gerçekleştirmiştir. İkinci, üçüncü ve dördüncü yazarlar verilerin toplanması sürecini gerçekleştirmiştir. Tüm yazarlar araştırma raporunun yazımını işbirliği içerisinde birlikte gerçekleştirmiştir.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma doküman incelemesi yapılarak yürütüldüğünden etik kurul kararı gerektirmemektedir.