

ORTAÖĞRETİM KİMYA DERS KİTAPLARININ GRAFİKLER VE GRAFİKLERLE İLGİLİ AKTİVİTELER AÇISINDAN İNCELENMESİ¹

Cem GÜLTEKİN

Öğr. Gör. Dr., Dumlupınar Üniversitesi. Emet Meslek Yüksekokulu, Kimya Teknolojisi Programı. cem.gultekin@dpu.edu.tr

Canan NAKİBOĞLU

Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi. Necatibey Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi. canan@balikesir.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada, 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine yönelik katkısını niceliksel olarak değerlendirebilme amaçlanmıştır. Veri toplama yöntemi olarak, belgesel tarama yönteminin kullanıldığı çalışmada 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında (i) konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafiklerin sayılarını, (ii) ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivitelerinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklerin sayılarını ve (iii) grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayılarını dikkate alarak ünite ve bölümlere göre de dağılımını belirleyen *değerlendirme kategorileri* oluşturulmuştur. Çalışma sonunda, kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin ölçme ve değerlendirme amacından çok konu anlatımı amacıyla kullanıldığı, ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanımlarının yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Kitabın etkinlik/deney ve ölçme-değerlendirme aktivitelerinde öğrenciler tarafından çizilmesi istenen grafik sayısının son derece az olduğu, grafik okuma ve yorumlama gerektiren soru türü olarak daha çok açık uçlu sorulara yer verildiği belirlenmiştir. Çalışmada sonunda, ders kitaplarında grafiklerin kullanılmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar sözcükler: Grafikler, grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama, ortaöğretim kimya ders kitabı.

ANALYSIS OF HIGH SCHOOL CHEMISTRY TEXTBOOKS IN TERMS OF GRAPHS AND GRAPH-RELATED ACTIVITIES

ABSTRACT: This study aims to quantitatively evaluate the contributions of the graphs and graph-related activities in 9th, 10th, 11th, and 12th-grade chemistry textbooks to graph drawing, reading, and interpreting skills. In this study, documental survey analysis was used as the data collection method and assessment categories determining the distribution for units and sections were formed by considering (i) the number of graphs that were presented for instruction, measurement and assessment; (ii) the number of graphs required to be drawn by students in activities of assessment-evaluation, experiments; and (iii) the number of multiple-choice and open-ended questions requiring graph-reading and graph-interpreting in 9th, 10th, 11th, and 12th-grade chemistry textbooks. By the end of the study, it was found that graphs already provided in chemistry textbooks are used mostly for the purpose of instruction rather than assessment and evaluation and that their usage for evaluation and assessment is inadequate. It was also discovered that the number of graphs students are required to draw in assessment and evaluation activities was significantly low and that as the type of questions that require graph-reading and interpreting, open-ended questions were more often given. At the completion of the study, some suggestions were given, regarding the use of graphs in textbooks.

Keywords: Graphs, drawing of graph, reading and interpretation of graph, high school chemistry textbooks.

1. Giriş

Bilginin her gün katlanarak artması ile birlikte bu verilerin sunumunu kolaylaştıran yöntem ve araçlar daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Verileri, değişkenleri ve bunlar arasındaki eğilimleri ve ilişkileri gösteren araçların en önemlilerinden birisi de grafiklerdir. Sosyal yaşamın işleyişinde ihtiyaç duyulan grafiklerin, toplumları pek çok konu hakkında gelişmelerden haberdar etmede de kullanıldığı görülmektedir (Gültekin, 2009). Bu durum ile ilgili olarak Özgün-Koca (2008), tüm yayın organlarında gösterilen grafikleri doğru bir şekilde yorumlamanın, bilinçli bir toplum üyesi olabilmede önemli bir yere sahip olduğunu ifade etmiştir. Bu yönüyle grafiklerin evrensel iletişim araçları olduğu da söylenebilir. Grafikler ders kitaplarında, bilimsel dergilerde ve popüler yazılı medyada yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Zacks, Levy, Tversky ve Schiano (2002), çalışmalarında akademik dergilerdeki grafik ortalamasının neredeyse ikiye katlandığını ve gazetelerdeki grafiklerin sayısının 1984 ve 1994 yılları arasında ikiye katından daha fazla bir artış sergilediğini belirlemişlerdir (Akt: Wang ve diğ., 2012). Her ne kadar grafiklerin öğretimi çoğunlukla matematik alanında gerçekleştirilse de, kullanımının matematik alanı ile sınırlı kalmayıp, grafiklere fen bilimleri ve sosyal bilimlerde de aktif bir şekilde yer verilmesi nedeniyle, bu dersler de *grafiklerin* kullanılması yanında, grafiklerin nasıl hazırlanacağı, okunacağı ve yorumlanacağı ile ilgili öğretime de yer verilmektedir. Bunların yanı sıra, karışık bilgileri ve ilişkileri başarıyla özetleyebilme özelliği nedeniyle grafikler bilimsel araştırmalar için de son derece önemlidirler (McKenzie ve Padilla, 1986).

Bilimsel Süreç Becerilerini (BSB); fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997 s. 7.1). BSB kendi içinde birçok alt beceriden oluşmakta olup, öncelikle *temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri* olmak üzere iki ana başlıkta toplanmıştır.

¹ Bu çalışma Cem GÜLTEKİN' in doktora tez çalışmasına dayanmaktadır.

Temel süreç becerilerinden biri olan iletişim kurma becerisi, insanların ortak bir anlayışı paylaşmak için grafikleri, tabloları, diyagramları, yazılı ve sözlü kelimeleri kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Valentino, 2006). Bu yönüyle grafikler, diğer bilimsel süreç beceriler ile birlikte, öğrenenlerin bilimsel bilgiyi daha iyi anlamalarını ve farklı durumlara uygulama yolu sağlamaya yardımcı olmalarının yanı sıra, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığının geliştirilmesine de katkı sağlarlar.

Pek çok özel çeşidi bulunmasına karşın grafikleri, genel olarak 3 başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar; *daire grafiği, sütun grafiği ve çizgi grafiğidir*. İki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi gösteren çizgi grafikleri, fen bilimlerinde son derece önemli bir role sahip olan deneysel çalışmaların ayrılmaz bir parçasıdır (McKenzie ve Padilla, 1986). Deneysel verilerin grafik haline dönüştürülmesi ve grafiğin analizi sonucunda ölçülen değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması ve niteliğinin ortaya çıkarılmasının, deneysel çalışmanın sonuca ulaşmasında önemli bir aşama olduğu vurgulanmaktadır (Taşar, İngeç ve Güneş, 2002). Çizgi grafiklerinin öğrenciler tarafından ortak bir dil olarak kullanılabilmesi, bir takım becerileri bilmeyi ve yerinde kullanabilmeyi gerektirmektedir. Bu beceriler “grafik çizme” becerisi ve “grafik okuma ve yorumlama” becerileridir. Gallagher (1979), bu becerileri hem fen bilimleri eğitiminde hem de matematik eğitiminde önemli ortak beceriler olarak ifade etmiştir (Akt: McKenzie ve Padilla, 1986).

Alan yazında, grafiklerle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların büyük bir kısmının matematik ve fizik eğitimi alanlarında olduğu görülmektedir. Çalışmaların içeriğine bakıldığında, farklı sınıf ve yaş grubundaki öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerinin incelendiği anlaşılmaktadır (Ateş ve Stevens, 2003; Beichner, 1994; Berg ve Philips, 1994; Berg ve Smith, 1994; Bowen, Roth ve McGinn, 1999; Demirci, Karaca ve Çirkinöğlü, 2006; Gültekin 2009; Gültekin 2014; Nakiboğlu, Gültekin ve Erol, 2008; Parmar ve Signer, 2005; Perez ve Febles, 2006; Taşar ve diğ., 2002; Temiz ve Tan, 2009; Uyanık, 2007; Wavering, 1989). Çalışmalarda grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçmek için çeşitli testler geliştirildiği ve bu testlerin bir kısmının yalnızca çoktan seçmeli sorulardan oluşurken, bir kısmının da sadece açık uçlu sorulardan oluştuğu görülmektedir (Ateş ve Stevens, 2003; Beichner, 1994; McKenzie ve Padilla, 1986; Parmar ve Signer, 2005; Stein, Baxter ve Leinhardt, 1990; Taşar ve diğ., 2002; Temiz ve Tan, 2009; Wavering, 1989). Bunun yanı sıra hem çoktan seçmeli, hem de açık uçlu soruların bir arada olduğu testlerin de az da olsa kullanıldığı tespit edilmiştir (Berg ve Smith, 1994; Demirci ve diğ., 2006; Gültekin, 2009; Gültekin, 2014; Nakiboğlu ve diğ., 2008; Uyanık, 2007;). Ders kitapları ile ilgili gerçekleştirilen sınırlı sayıda çalışmalardan birinde, Roth, Bowen ve McGinn (1999) ortaöğretim biyoloji ders kitapları ve bilimsel ekoloji dergilerindeki grafik uygulamaları arasındaki farklılıkları incelemek amacıyla ekoloji ile ilgili önde gelen 5 dergi ile 6 adet ortaöğretim biyoloji ders kitabını incelemişlerdir. Ontolojiye dayalı analizlerinde, ders kitapları ve bilimsel dergilerde görüldüğü şekilde grafiklerin kullanımı ve ilgili başlık ve ana metin arasında nitel farklılıklar olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmaların bir kısmında, öğrencilerin grafik çizme becerilerini neyin etkilediği üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmalar, öğrencilerin düşünme becerilerinin, öğretmenlerin öğretim stratejilerinin, bilgisayar ve mikrobilgisayar tabanlı laboratuvarlar gibi araçların, bir anlamda tüm bunların hepsinin öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama becerilerini etkilediğini açıklamışlardır (Canham ve Hegarty, 2010; Cook, Wiebe ve Carter, 2008; Friel, Curcio ve Bright, 2001; Glazer, 2011).

Ders kitapları, bilginin taşınabilir hali (Köseoğlu ve diğ., 2003) olup, bilginin saklanması ve aktarılmasında temel araçlardır ve öğrenciler için düzenlenmiş, belli konularda da yol göstericidirler (Morgil ve Yılmaz, 1999). Kulm ve diğ. (1999), ders kitaplarının; içeriği sunarak, organize ederek ve öğrenme işini öğrenciler için daha çekici bir hale getirerek, sadece dersin amacı ve planının belirlenmesinde değil aynı zamanda sınıf aktivitelerine yardımcı olmada da büyük rol oynadıkları belirtilmiştir (Akt: Köseoğlu ve diğ. 2003). Ders kitaplarında grafiklere veya grafik içeren soru ve etkinliklere öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlamalarını sağlayacak şekilde ve yeterli sayıda yer verildiğinde, öğrenciler; grafiklere verilerin doğru şekilde yerleştirilmesini, grafiklerin çizimini ve değişkenler arasındaki ilişkileri görmesini öğrenebilir ve böylece grafik okuma ve yorumlama becerileri gelişebilir.

Her ne kadar diğer ülkelerde grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri ile ilgili ders kitaplarına yönelik birkaç çalışmaya rastlanmışsa da (Roth, Bowen ve McGinn, 1999), ülkemizde kimya ders kitaplarında grafik kullanımının incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu noktadan hareketle, ülkemizde kimya derslerinde kullanılan kimya ders kitaplarının grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine yönelik ortaya koyduğu önem derecesinin farkına varılması, hem öğrencilere hem de öğretmenlere yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Kimya dersi kapsamında ulaşılabilecek bilgilerin fizik ve biyoloji dersi kapsamında kullanılan ders kitaplarının da grafik çizme, okuma ve yorumlamaya yönelik katkısını daha da sorgulanabilir hale getireceği düşünülmektedir. Buradan hareketle, bu çalışmada 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine yönelik katkısını nicelik açısından değerlendirebilmesi amaçlanmıştır. Bunun için bu çalışmada şu alt problemlere cevaplar aranmıştır.

1. Ortaöğretim kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin kullanım amaçları nelerdir, ünite ve bölümlere göre dağılımı nasıldır?
2. Ortaöğretim kimya ders kitaplarında öğrenciler tarafından grafik çizimi gerektiren aktivite türleri nelerdir ve ünite bölümlere göre dağılımı nasıldır?
3. Ortaöğretim kimya ders kitaplarında grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru türleri nelerdir, ünite ve bölümlere göre dağılımı nasıldır?
4. Ortaöğretim kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafik miktarları, öğrenciler tarafından grafik çizimi gerektiren aktivite miktarları ve grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru miktarları sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?

2. Yöntem

2.1. Çalışmanın Modeli

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulunca ortaöğretim kimya dersleri öğretim sürecinde okutulan ders kitaplarındaki *grafikleri ve grafiklerle ilgili aktiviteleri* niceliksel olarak incelemeyi amaçlayan bu çalışmada, *betimsel tarama modeli* kullanılmıştır (Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

2.2. Çalışmanın Evren ve Örneklemi

Bu çalışmada 9. Sınıftan 12. Sınıfa kadarki 4 yıllık süre içerisinde ortaöğretim kimya derslerinde kullanılan kitaplar arasındaki ilişkiyi grafikler açısından görmek amacıyla, 2007-2011 yılları arasındaki Kimya Öğretim Programına göre hazırlanan kitaplar incelenmiştir. Bu programlar incelendiğinde grafiklerle ilgili kazanımların şu şekilde verildiği görülmektedir: 2007 kimya dersi öğretim programının öngördüğü eğitim/öğretim kazanımları başlığı altında bilimsel süreç becerilerinden biri olarak “*Deney sonuçlarını çizelge ve grafikte ifade eder; çizelge ve grafikleri yorumlar*” kazanımının yer aldığı; Programın ölçme ve değerlendirmeye bakışı başlığı altında “*Bu derste yapılacak ölçme ve değerlendirme etkinlikleriyle öğrencilerin üst düzey becerileri de (...;tablo, grafik ve diyagram hazırlama ve yorumlama;...gibi) değerlendirilmeye çalışılır.*” ve “*Performans görevi olarak, örneğin, bir deney yapma, bir yöredeki kimyasal kirlenmeye dikkati çekecek bir broşür hazırlama, bir gazeteye kimyanın günlük hayatımızdaki yerini örneklerle açıklayan bir makale yazma, bir tip grafiği başka bir tipe dönüştürme vb. düşünülebilir.*” şeklinde açıklamalara yer verildiği görülmektedir (MEB, 2007). 2007 yılı kimya öğretim programında grafiklerle ilgili becerilere ilişkin kazanımlara 2008 yılında 10. ve 11. sınıflar için, 2009 yılında 12. sınıflar için hazırlanan kimya öğretim programlarında da aynı şekilde yer verilmektedir (MEB, 2007; MEB, 2008; MEB, 2009).

Buradan hareketle çalışmanın örneklemini, 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanıp 2009 yılında basılan 9. sınıf; 2008 yılı öğretim programına göre hazırlanıp 2010 yılında basılan 10. sınıf ve 11. sınıf ve 2009 yılı öğretim programına göre hazırlanıp 2011 yılında 12. sınıflar için basılan, Talim Terbiye Kurulu Tarafından onaylanan ve okutulmasına karar verilen kimya ders kitaplarından oluşturmaktadır.

9.sınıf kimya ders kitabı 5 ünitelerden oluşmakta olup, bunlar Kimyanın Gelişimi, Bileşikler, Kimyasal Değişimler, Karışımlar ve Hayatımızda Kimya üniteleridir. 10. sınıf kimya ders kitabı 5 ünitelerden oluşmakta olup, bunlar Atomun Yapısı, Periyodik Sistem, Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Maddenin Halleri ve Karışımlar üniteleridir. 11. sınıf kimya ders kitabı 5 ünitelerden oluşmakta olup, bunlar Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji, Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge, Çözeltilerde Kimyasal Denge, Çözeltilerde Denge, Elektrokimya ve Çekirdek Kimyası üniteleridir. 12. sınıf kimya ders kitabı 4 ünitelerden oluşmakta olup, bunlar Elementlerin Kimyası, Organik Kimyaya Giriş, Organik Reaksiyonlar ve Organik Bileşik Sınıfları üniteleridir.

2.3. Veri Toplama Süreci ve Analizi

Kimya ders kitaplarındaki *grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin* niceliksel olarak incelenmesi için veri toplama yöntemi olarak, *belgesel tarama yöntemi* kullanılmıştır (Karasar, 2005). Kimya ders kitaplarında grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin analizine başlamadan önce herhangi bir veri toplama aracı geliştirilmemiş olup, kitaplarda yer alan *hazır halde sunulu grafiklere, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklere ve grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulara* bakılmıştır. Buradan yola çıkarak;

- 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafiklerin sayılarını ve ünite/bölgümlere dağılımını,
- Kitabın ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivitelerinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklerin sayılarını ve ünite/bölgümlere dağılımını,
- Grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayılarını ve ünite/bölgümlere dağılımını belirleyen değerlendirme kategorileri ortaya çıkmıştır.

2.4. Geçerlilik ve Güvenirlik

Analiz sonuçlarının güvenilirliğini sağlamak amacıyla aşağıdaki yol izlenmiştir: Araştırmacılar tarafından hazırlanan *değerlendirme kategorilerine* göre incelenen grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin analizi ilk olarak 1. yazar tarafından yapılmış ve çelişkili bulunan durumlar alan eğitimi uzmanı olan 2. yazar ile tartışılarak sonuçlandırılmıştır. Gerçekleştirilen analizin üzerinden 6 ay geçtikten sonra ders kitaplarındaki grafikler ve grafiklerle ilgili aktiviteler daha önce hazırlanan değerlendirme kategorilerine göre tekrar analiz edilmiş ve araştırmacıların analizleri birbiriyle % 100 uyumlu çıkmıştır (iç değerlendirici/intrajudge reliability) (Gay & Airasion, 2000 s.175). Çok küçük farklılıklar tekrar yazarlar tarafından tartışılmış ve bulgular son hale getirilmiştir. Kimya ders kitaplarındaki *grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin* niceliksel olarak incelenmesi için ortaya çıkan değerlendirme kategorileri 3 ana başlık altında toplanmıştır. Bu kategoriler ve alt başlıkları şöyledir:

1. Kitapta Hazır Halde Sunulan Grafikler

a) Konu anlatım amaçlı

b) Ölçme ve Değerlendirme Amaçlı

2. Kitapta Öğrenciler Tarafından Çizilmesi Beklenen Grafikler
 - a) Ölçme ve Değerlendirme Aktivitesi
 - b) Etkinlik/deney Aktivitesi
3. Kitapta Grafik Okuma ve Yorumlamayı Gerektiren Sorular

a) Çoktan Seçmeli Sorular

b) Açık Uçlu Sorular

2.5. Verilerin Sunumu

- 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin kitabın hangi ünitesinin hangi bölümünde yer aldığını ve hangi amaçla kullanıldığını,
- 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklerin kitabın hangi ünitesinin hangi bölümünde yer aldığını ve hangi aktivite türüne ait olduğu,
- 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soruların kitabın hangi ünitesinin hangi bölümünde yer aldığını ve hangi tür soru kullanıldığını frekanslarıyla birlikte gösterecek şekilde tablolar halinde frekans olarak sunulmuştur.
- Son olarak da 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafik miktarlarının, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik miktarının ve grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru sayısının sınıf düzeyine göre karşılaştırılmasına ait frekans değerleri sütun grafiği ile sunulmuştur.

3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde ilk olarak, birinci, ikinci ve üçüncü araştırma problemi olan ortaöğretim kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklerin ve grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soruların ünitelere ve bölümlere göre dağılımını, hazır halde sunulan grafiklerin kullanım amaçlarını, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafiklerin ait oldukları aktivite türlerini ve grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru türlerini belirlemeye yönelik olarak ayrı ayrı 9., 10. 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarının analizlerine ait bulgular 3.1, 3.2, 3.3 ve 3.4' te sunulmuştur. Son olarak da ortaöğretim kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafik miktarlarının, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik miktarının ve grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru miktarının sınıf düzeyine göre karşılaştırılmasına ait bulgular 3.5' te verilmiştir.

3.1. 9. Sınıf Kimya Ders Kitabının Analizine Ait Bulgular

9. sınıf kimya ders kitaplarındaki ünite ve bölümlerde, konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayıları, öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivite türlerinde çizilmesi beklenen grafik sayıları ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayıları analiz edilmiştir. 9. sınıf kimya ders kitabında ünite ve bölümlere göre yazarlar tarafından hazırlanan grafik sayıları, öğrenciler tarafından hazırlanması istenen grafik sayıları ile grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren soru sayıları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1.

9. Sınıf Kimya Ders Kitabındaki Grafiklerin ve Grafiklerle İlgili Aktivitelerin Niceliksel Analizine Ait Bulgular

Ünite No/Adı	Bölüm No / Adı	Hazır Halde Sunulan Grafik Sayısı		Öğrenciler Tarafından Çizilmesi Beklenen Grafik Sayısı		Grafik Okuma ve Yorumlamayı Gerektiren Soru Sayısı	
		Konu Anlatımı Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Aktivitesi	Etkinlik/ Deney Aktivitesi	Çoktan Seçmeli	Açık Uçlu
1.Kimyanın Gelişimi	1.Simiyadan Kimyaya 2.Kimyanın Temel Kanunları 3.Kimyasal Bağ Kavramının Gelişimi						
2.Bileşikler	1.Bileşikler Nasıl Oluşur? 2.İyonik Bileşikler 3.İyonik Bileşiklerin Örgü Yapısı 4.Kovalent Bileşikler Nasıl Oluşur? 5.Kovalent Bağlarda Polarlık 6.Organik Bileşikler						
3.Kimyasal Değişimler	1.Reaksiyon Nedir? 2.Reaksiyon Tipleri 3.Polimerleşme ve Hidroliz						
4.Karışımlar	1.Karışımların Sınıflandırılması 2.Karışımların Ayrılması	7	3		1	5	
5.Hayatımızda Kimya	1.Temizlik Maddeleri 2.Yaygın Malzemeler 3. Biyolojik Sistemlerde Kimya 4.Çevre Kimyası	1					
TOPLAM		8	3		1	5	

Tablo 1' deki veriler incelendiğinde, ders kitabında konu anlatımı amaçlı hazır halde sunulan 8 grafikten 7' sinin *Karışımlar* ünitesinde ve 1' inin de *Hayatımızda Kimya* ünitesinde yer aldığı, ölçme ve değerlendirme amaçlı hazır halde sunulan 3 grafiğin de *Karışımlar* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Öğrenciler tarafından ölçme ve değerlendirme aktivitelerinde çizilmesi beklenen grafiklere hiç yer verilmediği, etkinlik/deney aktivitesinde çizilmesi beklenen 1 grafiğin *Karışımlar* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Açık uçlu grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulara hiç yer verilmediği, çoktan seçmeli 5 sorunun tamamının da *Karışımlar* ünitesinde yer aldığı görülmektedir.

3.2. 10. Sınıf Kimya Ders Kitabının Analizine Ait Bulgular

10. sınıf kimya ders kitaplarındaki ünite ve bölümlerde, konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayıları, öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivite türlerinde çizilmesi beklenen grafik sayıları ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayıları analiz edilmiştir. 10. sınıf kimya ders kitabında ünite ve bölümlere göre yazarlar tarafından hazırlanan grafik sayıları, öğrenciler tarafından hazırlanması istenen grafik sayıları ile grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren soru sayıları Tablo 2' te verilmiştir.

Tablo 2.
10. Sınıf Kimya Ders Kitabındaki Grafiklerin ve Grafiklerle İlgili Aktivitelerin Niceliksel Analizine Ait Bulgular

Ünite No/Adı	Bölüm No / Adı	Hazır Halde Sunulan Grafik Sayısı		Öğrenciler Tarafından Çizilmesi Beklenen Grafik Sayısı		Grafik Okuma ve Yorumlamayı Gerektiren Soru Sayısı	
		Konu Anlatımı Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Aktivitesi	Etkinlik/ Deney Aktivitesi	Çoktan Seçmeli	Açık Uçlu
1.Atomun Yapısı	1.Atom ve Elektrik	1					
	2.Atom Modellerinin Tarihsel Gelişimi	3					
	3.Kuantum (Dalga) Mekaniğinin Tarihsel Gelişimi						
	4.Atomun Kuantum Modeli	1					
	5.Bağıl Atom Kütle ve Mol Kavramı	1					
2.Periyodik Sistem	1.Periyodik Sistemin Tarihi						
	2.Periyodik Özelliklerin Değişimi	1					
	3.Elementlerin Özellikleri						
3.Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	1.Kimyasal Türler ve Etkileşimleri						
	2.Güçlü Etkileşimler						
	3. Zayıf Etkileşimler	1					
4.Maddenin Halleri	1.Gazların Genel Özellikleri						
	2.Gaz Kanunları	10		3			2
	3.Gaz Karışımları						
	4.Gerçek Gazlar	2					
	5.Sıvılar ve Özellikleri						
	6.Hal Değişimleri	1	4	2		2	3
	7.Amorf ve Kristal Katılar						
5.Karışımlar	1.Çözücüler ve Çözeltiler						
	2.Çözeltilerin Derişimi	1			1		2
	3.Çözeltilerin Derişime Bağlı (Koligatif) Özellikleri	3			1		1
	4.Heterojen Karışımlar						
TOPLAM		25	4	5	2	2	8

Tablo 2' deki veriler incelendiğinde, ders kitabında konu anlatımı amaçlı hazır halde sunulan 25 grafikten 13' ünün *Maddenin Halleri* ünitesinde, 6' sının *Atomun Yapısı* ünitesinde, 4' ünün *Karışımlar* ünitesinde, 1' inin *Periyodik Sistem* ünitesinde ve 1' inin de *Kimyasal Türler Arası Etkileşimler* ünitesinde yer aldığı, ölçme ve değerlendirme amaçlı hazır halde sunulan 4 grafiğin de *Maddenin Halleri* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Öğrenciler tarafından ölçme ve değerlendirme aktivitelerinde çizilmesi beklenen 4 grafiğin de *Maddenin Halleri* ünitesinde, etkinlik/deney aktivitelerinde çizilmesi beklenen 2 grafiğin de *Karışımlar* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Çoktan seçmeli grafik okuma ve yorumlama gerektiren 2 sorunun da *Maddenin Halleri* ünitesinde yer aldığı, açık uçlu 8 sorudan 5' nin *Maddenin Halleri* ünitesinde ve 3' ünün de *Karışımlar* ünitesinde yer aldığı görülmektedir.

3.3. 11. Sınıf Kimya Ders Kitabının Analizine Ait Bulgular

11. sınıf kimya ders kitaplarındaki ünite ve bölümlerde, konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayıları, öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivite türlerinde çizilmesi beklenen grafik sayıları ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayıları analiz edilmiştir. 11. sınıf kimya ders kitabında ünite ve bölümlere göre yazarlar tarafından hazırlanan grafik sayıları, öğrenciler tarafından hazırlanması istenen grafik sayıları ile grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren soru sayıları Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3.

11. Sınıf Kimya Ders Kitabındaki Grafiklerin ve Grafiklerle İlgili Aktivitelerin Niceliksel Analizine Ait Bulgular

Ünite No/Adı	Bölüm No / Adı	Hazır Halde Sunulan Grafik Sayısı		Öğrenciler Tarafından Çizilmesi Beklenen Grafik Sayısı		Grafik Okuma ve Yorumlamayı Gerektiren Soru Sayısı	
		Konu Anlatımı Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Aktivitesi	Etkinlik/ Deney Aktivitesi	Çoktan Seçmeli	Açık Uçlu
1. Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji	1. Sistemler ve Enerji Türleri						
	2. Sistemlerde Entalpi Değişimi						
	3. İstemlilik						
2. Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge	1. Reaksiyon Hızı	2			2		
	2. Reaksiyon Hızının Bağlı Olduğu Etkenler	4	1		1	4	4
	3. Kimyasal Reaksiyonlardaki Denge	4					2
	4. Kimyasal Dengeyi Etkileyen Değişkenler	2	1				2
	5. Kimyasal Reaksiyonlarda Ürün Verimi						
3. Çözümlerde Denge	1. Suyun Otoiyonizasyonu						
	2. Asitlerin ve Bazların Ayrışma Dengeleri						
	3. Nötralleşme Reaksiyonları						
	4. Çözünme-Çökme Dengeleri	1					
	5. Kompleks Oluşma-Ayrışma Dengeleri						
	6. Titrasyon						
4. Elektrokimya	1. Madde-Elektrik İlişkisi						
	2. Standart Elektrot Potansiyelleri						
	3. Elektrokimyasal Hücreler						
5. Çekirdek Kimyası	1. Çekirdeğin Yapısı ve Kararlılık	2					
	2. Yapay Çekirdek Reaksiyonları, Fiyon ve Füzyon	1					
	3. Aktiflik, Radyoaktif Işınlardan Sayımı ve Sağlığa Etkisi						
	4. Radyoaktif Maddelerin Kullanım Alanları						
TOPLAM		16	2	---	3	4	8

Tablo 3' teki veriler incelendiğinde, ders kitabında konu anlatımı amaçlı hazır halde sunulan 16 grafikten 12' sinin *Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge* ünitesinde, 3' ünün *Çekirdek Kimyası* ünitesinde ve 1'inin de *Çözümlerde Denge* ünitesinde yer aldığı, ölçme ve değerlendirme amaçlı hazır halde sunulan 2 grafiğin de *Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Öğrenciler tarafından ölçme ve değerlendirme aktivitelerinde çizilmesi beklenen grafiklere hiç yer verilmediği, etkinlik/deney aktivitesinde çizilmesi beklenen 2 grafiğin de *Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge* ünitesinde yer aldığı görülmektedir. Çoktan seçmeli grafik okuma ve yorumlama gerektiren 4 sorunun da *Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge* ünitesinde yer aldığı, açık uçlu 8 sorunun da *Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge* ünitesinde yer aldığı görülmektedir.

3.4. 12. Sınıf Kimya Ders Kitabının Analizine Ait Bulgular

12. sınıf kimya ders kitaplarındaki ünite ve bölümlerde, konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayıları, öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney aktivite türlerinde çizilmesi beklenen grafik sayıları ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayıları analiz edilmiştir. 12. sınıf kimya ders

kitabında ünite ve bölümlere göre yazarlar tarafından hazırlanan grafik sayıları, öğrenciler tarafından hazırlanması istenen grafik sayıları ile grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren soru sayıları Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4.

12. Sınıf Kimya Ders Kitabındaki Grafiklerin ve Grafiklerle İlgili Aktivitelerin Niceliksel Analizine Ait Bulgular

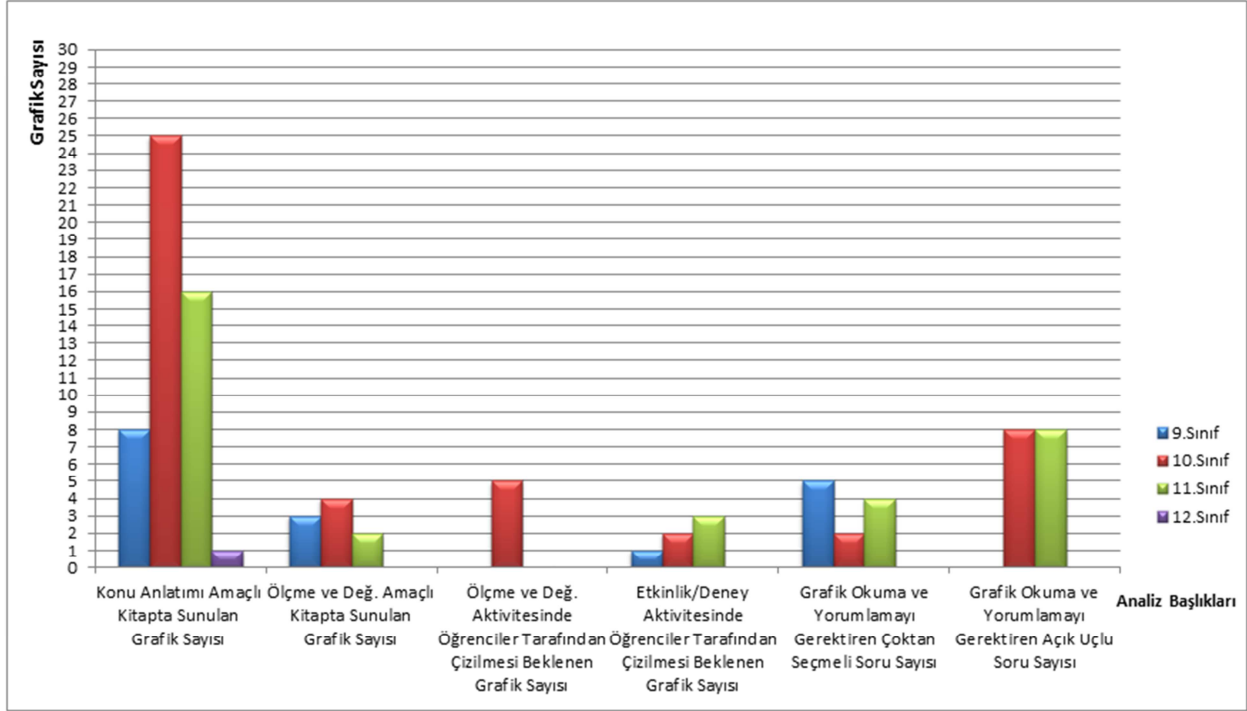
Ünite No/Adı	Bölüm No / Adı	Hazır Halde Sunulan Grafik Sayısı		Öğrenciler Tarafından Çizilmesi Beklenen Grafik Sayısı		Grafik Okuma ve Yorumlamayı Gerektiren Soru Sayısı	
		Konu Anlatımı Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Amaçlı	Ölçme ve Değerlendirme Aktivitesi	Etkinlik/ Deneysel Aktivitesi	Çoktan Seçmeli	Açık Uçlu
1.Elementlerin Kimyası	1.Evrende ve Dünya'da Elementler	1					
	2.Elementler Nasıl Elde Edilir?						
	3.Alaşımlar						
	4.Hidrojen						
	5.Alkali ve Toprak Alkali Metaller						
	6.Toprak Grubu Elementleri						
	7.4A Grubu Elementleri						
	8.5A Grubu Elementleri						
	9.Kalkojenler						
	10.Halojenler						
	11.Geçiş Elementleri						
2.Organik Kimyaya Giriş	1.Organik Bileşikler						
	2.Hibritleşme ve Molekül Geometrisi						
	3.Organik Bileşiklerde Fonksiyonel Gruplar ve Adlandırma						
	4.Organik Bileşiklerde İzomerlik						
3.Organik Reaksiyonlar	1.Organik Redoks Tepkimeleri						
	2.Yer Değiştirme (Süstitüsyon) Tepkimeleri						
	3.Katılma Tepkimeleri						
	4.Ayrılma (Eliminasyon) Tepkimeleri						
	5.Kondenzasyon Tepkimeleri						
4.Organik Bileşik Sınıfları	1.Alkanlar ve Alkil Halojenürler						
	2.Alkenler						
	3.Alkinler						
	4.Alkoller						
	5.Eterler						
	6.Karbonil Bileşikleri						
	7.Karboksilik Asit Türevleri						
	8.Aminler						
	9.Yaygın Benzen Türevleri						
TOPLAM		1	---	---	---	---	---

Tablo 4' teki veriler incelendiğinde, ders kitabında sadece konu anlatımı amaçlı hazır halde sunulan 1 grafiğe *Elementlerin Kimyası* ünitesinde yer verilirken, ölçme ve değerlendirme amaçlı hazır halde sunulan grafiklere yer verilmediği görülmektedir. Ayrıca öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deneysel aktivitelerinde çizilmesi beklenen grafiklere hiç yer

verilmediğinin yanı sıra çoktan seçmeli ve açık uçlu grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulara da hiç yer verilmediği görülmektedir.

3.5. Kimya Ders Kitapları Analizlerinin Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

9. sınıf, 10. sınıf, 11. sınıf ve 12. sınıf kimya ders kitaplarının konu anlatımı amaçlı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayıları açısından, öğrenciler tarafından ölçme-değerlendirme ve etkinlik/deney kısmında çizilmesi beklenen grafik sayıları açısından ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu soru sayıları açısından karşılaştırması Şekil 1’ de verilmiştir.



Şekil 1. 9.,10.,11. ve 12. sınıf kimya ders kitapları analizlerinin sınıf düzeyleri açısından karşılaştırılması

Şekil 1’ de yer alan sütun grafiği incelendiğinde, konu anlatımı amaçlı sunulan grafik sayısının 9. sınıf kimya ders kitabında 8 adet, 10. sınıf kimya ders kitabında 25 adet, 11. sınıf kimya ders kitabında 16 adet ve 12. sınıf kimya ders kitabında 1 adet olduğu görülmektedir. Ölçme ve değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayısının 9. sınıf kimya ders kitabında 3 adet, 10. sınıf kimya ders kitabında 4 adet, 11. sınıf kimya ders kitabında 2 adet ve 12. sınıf kimya ders kitabında hiç olmadığı görülmektedir. Ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme aktivitesinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik sayısının 10. sınıf kimya ders kitabında 5 adet, 9., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hiç olmadığı görülmektedir. Ders kitaplarının etkinlik/deney aktivitesinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik sayısının 9. sınıf kimya ders kitabında 1 adet, 10. sınıf kimya ders kitabında 2 adet, 11. sınıf kimya ders kitabında 3 adet ve 12. sınıf kimya ders kitabında hiç olmadığı görülmektedir. Grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli soru sayısının 9. sınıf kimya ders kitabında 5 adet, 10. sınıf kimya ders kitabında 2 adet, 11. sınıf kimya ders kitabında 4 adet ve 12. sınıf kimya ders kitabında hiç olmadığı görülmektedir. Grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren açık uçlu soru sayısının 10. sınıf kimya ders kitabında 8 adet, 11. sınıf kimya ders kitabında 8 adet, 9. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hiç olmadığı görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonunda, 9. sınıf kimya ders kitabında sunulan grafiklerin daha çok konu anlatım amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir. Öğrencilerden kitabın etkinlik/deney aktivitesinde sadece 1 etkinlikte grafik çizmeleri istenmekte, ölçme ve değerlendirme kısmında ise grafik çizilmesi ile ilgili herhangi bir şey istenmemektedir. Grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulardan sadece çoktan seçmeli sorulara yer verildiği, açık uçlu sorulara yer verilmediği tespit edilmiştir. Grafiklerin en çok karışımlar ünitesinde sunulduğu görülmüştür.

10. sınıf kimya ders kitabında sunulan grafiklerin daha çok konu anlatımı amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden ölçme ve değerlendirme aktivitesinde çizmeleri beklenen 5 grafik olduğu, etkinlik/deney kısmında da 2 grafik olduğu tespit edilmiştir. Grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulardan çoktan seçmeli sorulara göre açık uçlu sorulara daha çok yer verildiği belirlenmiştir. Grafiklerin en çok maddenin halleri ünitesinde sunulduğu görülmüştür.

11. sınıf kimya ders kitabında sunulan grafiklerin de daha çok konu anlatımı amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden etkinlik/deney aktivitesinde çizmeleri beklenen 3 grafik olduğu, ölçme ve değerlendirme kısmında ise grafik çizilmesi ile ilgili herhangi bir şey istenmemektedir. Grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulardan çoktan seçmeli sorulara göre açık uçlu

sorulara daha çok yer verildiği belirlenmiştir. Grafiklerin en çok reaksiyon hızları ve kimyasal denge ünitesinde sunulduğu görülmüştür.

12. sınıf kimya ders kitabında tek bir grafiğin sunulduğu ve bu grafiğin konu anlatımı amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden etkinlik/deney ve ölçme-değerlendirme aktivitelerinde ise grafik çizilmesi ile ilgili herhangi bir şey istenmemektedir. Grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorulara da hiç yer verilmediği görülmüştür. Sunulan tek bir grafiğin elementlerin kimyası ünitesinde yer aldığı görülmüştür.

Konu anlatımı amaçlı sunulan grafiklere en çoktan en aza doğru 10. sınıf, 11. sınıf, 9. sınıf ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer verilmiştir. Ölçme ve değerlendirme amaçlı sunulan grafiklere en çoktan en aza doğru sırasıyla 10. sınıf, 9. sınıf ve 11. sınıf kimya ders kitaplarında yer verilmiştir. 12. sınıf kimya ders kitabında hiç yer verilmemiştir. Ölçme ve değerlendirme aktivitesinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik sayısının en çok 10. sınıf ders kitabında bulunurken 9. sınıf, 11. sınıf ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hiç bulunmamaktadır. Etkinlik/deney aktivitesinde öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik sayısının en çoktan en aza doğru sırasıyla 11. sınıf, 10. sınıf ve 9. sınıf kimya ders kitaplarında bulunmaktadır. 12. sınıf kimya ders kitaplarında hiç bulunmamaktadır. Grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli soru sayısının en çoktan en aza doğru sırasıyla 9. sınıf, 11. sınıf ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında bulunmaktadır. 12. sınıf kimya ders kitabında hiç bulunmamaktadır. Grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren açık uçlu soru sayısının en çoktan en aza doğru sırasıyla 10. sınıf ve 11. sınıf kimya ders kitaplarında bulunmaktadır. 9. sınıf ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında hiç bulunmamaktadır.

Yukarıda ifade edilen sonuçlar doğrultusunda, kimya ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin ölçme ve değerlendirme amacından çok konu anlatımı amacıyla kullanıldığı, ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanımlarının yetersiz kaldığı şeklinde yorumlanabilir. Kitabın etkinlik/deney ve ölçme - değerlendirme aktivitelerinde öğrenciler tarafından çizilmesi istenen grafik sayısının son derece az olduğu belirlenmiştir. Oysa ki grafikler hem deneylerin vazgeçilmez bir parçası hem de deneysel çalışmaların sonuca ulaşmasına kapı aralayıcı olarak görülmektedir (McKenzie ve Padilla, 1986; Taşar ve diğ., 2002). Dolayısıyla ders kitaplarında yer alan özellikle deney aktivitelerinde grafik çizme, okuma ve yorumlamaya gerektiği kadar yer verilmediği görülmektedir. Kimya ders kitaplarının grafik okuma ve yorumlama gerektiren soru türü olarak daha çok açık uçlu sorulara yer verdiği belirlenmiştir.

Bu sonuçlara dayanarak kimya ders kitaplarında grafik çizme aktivitelerinden çok grafik okuma ve yorumlama aktivitelerine odaklanıldığı yani kimya ders kitaplarının öğrencilerin grafik çizme becerilerinin gelişimine katkı sağlaması açısından yetersiz kaldığı söylenebilir. Önemli bir rolü olmasına rağmen, grafik çizmenin alanyazında yeteri kadar vurgulanmadığı ve grafiklerin oluşturulmasıyla ilgisi öğrencilerin algıları ya da alternatif algılar üzerine çok az şey bilindiği ifade edilmektedir. Sınırlı sayıda çalışma, grafik oluşturabilme ve uygun grafik türünü seçmek gibi alakalı kararlara yoğunlaşmıştır. Verilerden grafik ve tablo oluşturmak, verilerin görünümünü seçmek (grafik sunumlarının öğrenciler tarafından seçimi), grafik becerilerini ve farklı grafik türlerini giriş derslerine uygulamak, özellikle de lise ve kolejlerdeki üst sınıf öğrencilerin yorumlamaları hakkında çok az şey yazılıp çizilmiştir. Pek çok çalışma, grafik bilgisinin çok yönlü olduğunu ancak sadece grafik okuma meselesine odaklanıldığını kanıtlamaktadır (DeMeo ve Mills, 2001; Goldsmith, 1992; Hancock, Kaput ve Lehrer ve Romberg, 1996; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Shah ve Hoeffner, 2002).

Roth, Bowen ve McGinn (1999), bilimsel dergilerin orta öğretim ders kitaplarına kıyasla grafik okumaya ve grafiklerin daha detaylı açıklama ve yorumlanmalarına daha fazla kaynak sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında ders kitaplarındaki grafiklerin eğitsel değerinin hala belirlenmek üzere beklediğini belirtmişlerdir. Görüldüğü üzere ders kitaplarında yer alan grafiklerin ve grafiklerle ilgili etkinliklerin grafik çizme, okuma ve yorumlama sürecine katkıları daha da derinlemesine incelemeye ihtiyaç duyulan bir araştırma konusudur.

Bu sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

MEB (2007), belirtildiği gibi öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin başarılarını saptamak, eksikliklerini belirlemek, öğrencinin süreç içerisindeki gelişimine ilişkin geri bildirim sağlamak, bu süreçte kazandıkları bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesine olanak sağlaması aynı zamanda merkezi sınavlarda da sıkça yer alması nedeniyle kimya ders kitaplarında sunulan grafiklerin konu anlatımı amaçlı kullanımının yanında ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanımının da artırılması önerilebilir.

Glazer (2011), grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlamanın birbirleriyle iç içe bağlantılı olduğunu bu nedenle de aynı anda ve tamamlayıcı bir şekilde tanımlanması gerektiğini belirtmesinden yola çıkarak kimya ders kitaplarında grafik okuma ve yorumlama aktiviteleri kadar grafik çizme aktivitelerine de ağırlık verilmesi önerilebilir.

Veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri etkili bir şekilde özetleyebilme ve gösterebilmeleri nedeniyle deney aktivitelerinin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin gelişimini destekleyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Özellikle 12. sınıf kimya ders kitabında sadece tek bir grafikte karşılaşılmaması, konu anlatımı ve ölçme-değerlendirme amaçlı sunulan grafik sayısının, öğrenciler tarafından çizilmesi beklenen grafik sayısının, grafik okuma ve yorumlamayı gerektiren soru sayısının artırılması gereksinimini ortaya koymaktadır.

Konu anlatımı ve ölçme değerlendirme amaçlı sunulan grafiklerin analizinde olduğu gibi grafik okuma ve yorumlama sorularının lokal, global grafik okuma ve yorumlama ya da temel, orta, üst düzey grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorular şeklinde bir analizi gerçekleştirilebilir. Böylece 9. sınıftan 12. sınıfa kadar geçen süreçte grafik okuma ve yorumlama gerektiren soruların düzeyinde bir değişimin olup olmadığı, varsa nasıl bir değişimin olduğu ortaya çıkarılabilir.

Grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama, fen bilimlerinde deneylerin bir parçası olması nedeniyle bu becerilerin gelişimi için ders kitaplarında laboratuvar uygulamalarına ve deneylere ağırlık verilerek, bu becerilerin etkili bir şekilde kazandırılabilmesi önerilebilir. Öğrencilerin, verilerin oluşumunda aktif olarak rol almadıkları süreçlerde veri analizinde büyük zorluklarla karşılaşmaları, grafiklerin okunup yorumlanmasından önce öğrencilerin olayları gözlemlemesi, verileri toplaması, uygun verileri organize edip seçme gibi deneyimleri yaşamaları gerektiği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ateş, S. ve Stevens, J. T. (2003). Teaching line graphs to tenth grade students having different cognitive developmental levels by using two different instructional modules. *Research in Science & Technological Education*, 21 (1), 55-66.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F. (1997). Kimya Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs”, *American Journal of Physics*, 62, 750-762.
- Berg, C. A. and Philips, D. G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 323-344.
- Berg, C.A. and Smith, P. (1994). Assessing students’ abilities to construct and interpret line graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instruments. *Science Education*, 78 (6), 527-554.
- Bowen, G. M., Roth, W. M. and McGinn, M. K. (1999). Interpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: Toward a social practice view of scientific representation practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (9), 1020-1043.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 5.Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Canham, M. and Hegarty, M. (2010). Effects of knowledge and display design on comprehension of complex graphics. *Learning and Instruction*, 20, 155-166.
- Cook, M., Wiebe, E.N. and Carter, G. (2008). The influence of prior knowledge on viewing and interpreting graphics with macroscopic and molecular representations. *Science Education*, 92 (5), 848-867.
- DeMeo, S. and Mills, P. (2001). Looking for linearity: Integrating graphing for first-year chemistry students. *Chemical Educator*, 6 (1), 2-4.
- Demirci N., Karaca, D. ve Çirkinöğlü, A. G. (2006). Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, 175, Ankara.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. and Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal of Research in Mathematics Education*, 32 (2), 124-158.
- Gay, L.R. & Airasian, P. (2000). Educational research: competencies for analysis and application. Merrill an imprint of Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Columbus, Ohio.
- Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: a review of the literature. *Studies in Science Education*, 47 (2), 183-210.
- Gültekin, C. (2009). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Çözümler ve Özellikleri Konusu İle İlgili Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gültekin, C. (2014). Ortaöğretim Öğrencileri ile Üniversite Öğrencilerinin Hal Değişimi, Çözümler ve Çözünürlük Konuları ile İlgili Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Becerilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Hancock, C., Kaput, J.J. and Goldsmith, L.T. (1992). Authentic inquiry with data: Critical barriers to classroom implementation. *Educational Psychologist*, 27, 317-364.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (14. Baskı)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lehrer, R. and Romberg, T. (1996). Exploring children’s data modeling. *Cognition and Instruction*, 14 (1), 69-108.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalıdır?. (1. Baskı) Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. and Stein, M.K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60 (1), 1-64.

- McKenzie, D. L. and Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of the test of graphing in science (TOGS). *Journal of Research in Science Teaching*, 23 (7), 571-579.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007). Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2008). Ortaöğretim 10. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2008). Ortaöğretim 11. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2009). Ortaöğretim 12. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Morgil, İ., Yılmaz, A. (1999). Lise X. Sınıf, Kimya II Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (1), 26-41.
- Nakiboğlu, C., Gültekin C. ve Erol, H. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama becerilerinin incelenmesi. *VIII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 432, Bolu.
- Özgün-Koca, A. (2008). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanılgıları. (eds: Özmantar, F. Ö., Bingölbali, E. ve Akkoç, H.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 61-89.
- Parmar, R. S. and Signer, B. R. (2005). Sources of error in constructing and interpreting graphs: A study of fourth and fifth grade students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (3), 250-261.
- Perez, C. and Febles, E. (2006). An investigation about translation and interpretation of statistical graphs and tables by students of primary education”, *ICOTS-7*.
- Roth, W.-M., Bowen, G.M. and McGinn, M.K. (1999). Differences in graph-related practices between high school biology textbooks and scientific ecology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (9), 977-1019.
- Shah, P. and Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: Implications for instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (1), 47-69.
- Stein, M. K., Baxter, J. A. and Leinhardt, G. (1990). Subject-matter knowledge and elementary instruction: A case from functions and graphing. *American Educational Research Journal*, 27 (4), 639-663.
- Taşar, M. F., İngeç, Ş.K. ve Güneş, P.Ü. (2002). Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, Ankara.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83.
- Uyanık, F.(2007). Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Valentino, C. (2006). Developing science process skills [online]. (3 Mart 2008), <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html>
- Wang, Z. H., Wei, S., Ding, W., Chen, X., Wang, X. and Hu, K. (2012). Students' cognitive reasoning of graphs: characteristics and progression. *International Journal of Science Education*, 34 (13), 2015-2041.
- Wavering, M. J. (1989). The logical reasoning necessary to make line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 373-379.