

Lise Düzeyinde Yapılan Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavlarında Sorulan Kimya Sorularının Algoritmik ve Kavramsal Soru Tipi Bağlamında İncelenmesi

The Investigation of Chemistry Questions Asked in Free Boarding and Scholarship Examination for High School Level in the Context of Algorithmic and Conceptual Question Type

Ayşegül DERMAN¹

Gaziantep Üniversitesi

Kadriye KAYACAN²

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Nuriye KOÇAK³

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Özet

Öğretim programlarının yürütülmesinde en önemli kaynak olarak ders kitapları görülmekle birlikte merkezi sistemle yapılan sınavlarda sorulan kimya soruları, kimya öğretim programına göre hazırlandıkları için öğretim programının yansımaları olarak düşünülebilir. Bu çalışmanın amacı, 1998- 2015 yılları arasında lise 9, 10 ve 11. Sınıflar için yapılan Parasız Yatılılık Ve Bursluluk Sınavı (PYBS) 'nda sorulan 140 kimya sorusunu "*Algoritmik*", "*Kavramsal*" soru tipi bağlamında incelemektir. Çalışma betimsel bir çalışmadır. Veri analizinde, nitel araştırma kapsamında yer alan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Crosstabs ve Kappa istatistiği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, PYBS' nda sorulan soruların toplamda %80'inin kavramsal, %20'sinin algoritmik sorular olduğunu ortaya koymuştur. Soru türlerinin yıllara göre dağılımıyla ilgili bulgular ise PYBS' nda sorulan soruların çoğunlukla kavramsal sorulardan oluştuğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular ilgili literatürle ve kimya öğretim programıyla ilişkilendirilerek kimya konularının kavramsal öğretimine yönelik çıkarımlar yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kimya öğretimi, Algoritmik soru, Kavramsal soru, Problem çözme, Kimya öğretim programı, Ölçme ve değerlendirme.

¹ Yrd. Doç., Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü
e-mail: aderman1977@gmail.com

² Arş. Gör., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD e-mail: kadriyekayacan@gmail.com

³ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD e-mail: nkocak@konya.edu.tr

Abstract

To conduct of the education programs, the most important resource is considered that textbooks but in national assesment tests, chemistry questions prepared according to chemistry curriculum they may be considered reflections of curriculum. The purpose of this study is to review the 140 chemistry questions "algorithmic or conceptual", asked in "Free Boarding and Scholarship Examination" for 9,10,11 classes between 1998 and 2015 years. The study is a descriptive study. In data analysis, within the scope of the document analysis, qualitative research method was used. Crosstabs and Kappa statistic was used. The findings of this study revealed that the questions asked in "Free Boarding and Scholarship Examination" are 80% conceptual, 20% algorithmic in total. The distribution of question types according to the years indicates that most of questions are consisted of conceptual question types. By the findings are associated with the relevant literature and national chemistry curriculum, inferences and implications for conceptual chemistry teaching and learning have been made.

Key words: chemistry teaching, algorithmic question, conceptual question, problem solving, chemistry curriculum, measurement and evaluation.

Giriş

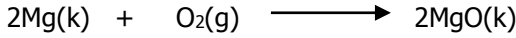
Günümüzde teknolojinin insan yaşamında giderek yaygınlaşması, bilgiye erişimi kolaylaştırmakta, buna bağlı olarak da öğrenme sürecinde bireyin inisiyatifini artırıcı bir rol üstlenmektedir. Herhangi bir konu alanını gerçekten öğrenmek, o alan bilgisinin benzer koşulları içeren problemlere doğru şekilde uygulanabilmesini gerektirmektedir. Bunun için de öğrencinin üst düzey düşünme becerisine sahip olması gerekmektedir. Öğrencileri sadece sınavlarda başarılı olan bireyler olarak değil, aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirmek günümüzün eğitim anlayışında gittikçe önem kazanmaktadır (Üner ve ark., 2014). Buna bağlı olarak eğitim programlarının yapılandırılmasında, öğrenme sürecinde ortaya çıkan bilişsel süreçlerin göz önüne alınması gerekmektedir. Öğretim insanların doğru problem çözme yöntemleri kazanmaları olarak da tanımlanmaktadır. Yani herhangi bir alanda kazandığı bilgileri benzer problemlere doğru ve etkili şekilde uygulayabilmesi demektir. Bu bellek sistemlerini, öğrenmede şematik yapılanmanın nasıl işlev gördüğünü iyi bilmeyi gerektirir (Oral, 2001; Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002; Deniz, 2004).

Kimyada Problem Çözme

Bir insan bulunduğu yer ile olmak istediği yer arasındaki mesafeyi bilir fakat bu aralığı nasıl kapatacağını bilmezse "problem" var olur. Bulduğumuz yer ve olmak istediğimiz yer gibi arasında mesafe olan, rutin olarak karşılaştığımız durumlar vardır. Fakat bu açığı nasıl kapatacağımızı bildiğimizde kendimizi güvende hissederiz. Bu olduğunda bir problemle değil de bir alıştırmayla yüz yüze geliriz. Öğrenciler kimya derslerinde problem çözmede çok zorlanmaktadırlar. Bir konunun doğasında onu kaçınılmaz surette problem yapacak doğal karakteristik yoktur. Probleme uygun bir cevap veya çözüm bulmada bireysel zorlanmalar ve konu arasında, problemin durumu bakımından, zor bir etkileşim vardır (Bodner ve McMillen, 1986; Bodner,

1987). Aşağıdaki soru kimyaya yeni başlayan öğrenciler için bir problemdir fakat öğretmenler için sıradan bir alıştırma.

10g magnezyumu yakmak için kaç gram oksijene ihtiyaç duyulur?



Polya'nın bilinen problem çözme modeli dört aşamadan oluşur: i) Problemi anlamak ii) Bir plan tasarlamak iii) Planı uygulamak iv)Yaptıklarını kontrol etmek.

Bu model genelde matematik problemlerini çözmek için kullanılır. Problem çözme sürecini, bilgi süreci modelini de içeren bir perspektifle ele alan ve çevreyle problem çözücü arasındaki etkileşimle açıklamaya çalışan yaklaşıma göre problem çözme sürecinde gerçekleşen bilişsel aktiviteyle ilgili iki husus önemlidir. Birincisi, çalışan belleğin kapasitesi sınırlıdır ve bu durum problem çözme sürecinin çok fazla yer işgal etmesiyle çelişmektedir. Buna rağmen problem çözme imkan dahilindedir ve problem çözümü esnasında konuşma ve yazma imkanı varsa çalışan belleğin bu sınırlı kapasite engeli ortadan kaldırılabilir. İkinci husus ise öğrencilerin problem çözmelerinde hayati öneme sahip, uzun süreli belleklerinde depolu mevcut bilgileridir. Öğrencilerin mevcut bilgileri, problem çözmede başvuracakları en önemli kaynaktır ve mevcut bilgilerinin niteliği, problemi görme şekillerini etkilemektedir (Johnstone ve El-Banna, 1986; Johnstone, 1997).

Kimyada problem çözme, karmaşık bir süreçtir. Bu sürecin iyi yönetilebilmesi için problem cümlesinde ifade edilen kavramların iyi anlaşılması, problemde verilen ve istenilenlerin doğru yorumlanması ve matematiksel işlemleri yapma becerisi gerekmektedir (Bilgin, 2006). Kabul edilebilir bir biçimde bir kimya problemini çözmek için, problem çözücünün kavramsal bilimsel bilgi ve prosedüral bilginin her ikisine de vâkıf olması gerekir. Problem çözmede başarılı öğrenciler, verileri anlamlı hale dönüştürebilmekte veya çözümleyebilmektedir. Bu Chi, Feltovitch ve Glaser (1981) tarafından "problemin gösterimi", Lee (1985) tarafından "problemin çevirimi" olarak adlandırılmaktadır. Başarılı problem çözme, problem çözücünün probleme ilişkin kavramsal bir yapı oluşturmalarını gerektirir. Giriş düzeyindeki öğrenciler, kimya problemlerini genellikle yapılandıramamakta veya dönüştürememektedirler (Greenbowe, 1983; Lee, 1985). Bazı değişkenler, öğrencilerin probleme ilişkin bir kavramsal yapı oluşturmalarını engelleyebilir. Mesela; problemde kullanılan kelime, problemin biçimi veya gerekli değişkenlerin verilmemesi problemi çözmede engel olabilir.

Kimyada problem çözmeyle ilgili araştırmalarda (Ashmore ve ark., 1979; Johnstone ve El-Banna, 1986; Bodner, 1987; Greenbowe, 1983; Lee, 1985; Chi ve ark., 1981) ortaya konan, öğrencilerin kimyasal problemleri çözme başarısında etkili faktörler şunlardır:

i) Problemin doğası ve problemin temelindeki kavramlar.

ii) Öğrencilerin karakteristiği; Öğrencilerin problem çözme başarısıyla ilgili tutumları ve yetenekleri

iii) Öğrenme çevresi, öğrencinin ve problemin dışında olan problem çözücü tarafından karşılaşılan içeriksel ve çevresel faktörler.

Öğrencilerin kimya problemlerini çözmede kullandıkları stratejileri belirlemeye yönelik çalışmalarda (Herron ve Greenbowe, 1986; Bunce, Gabel ve Samuael, 1991; Demircioğlu ve Ergebi, 2013), öğrencilerin çoğunluğunun algoritmik tekniklere bağlı kaldıkları tespit edilmiştir.

Araştırmalar, kimya problemlerinin çözümünde algoritmik yaklaşım kullanan öğrencilerin çoğunun kavramsal anlamalarının yetersiz olduğunu ortaya koymuştur (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Gabel, Sherwood ve Enochs, 1984; Lythcott, 1990).

Anamuah-Mensah (1986) çalışmasında, "titrasyon" deneyinden sonra baz konsantrasyonunu hesaplamada sesli düşünme tekniğini kullanarak öğrencilerden düşüncelerini sözle anlatmalarını istemişlerdir. Görüşmelerin analizi sonucunda öğrencilerin yüzde sekseninin formül yaklaşımını, yüzde yirmisinin ise orantılı muhakeme yaklaşımını kullanarak problemleri çözdüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacı, orantılı muhakeme yaklaşımını kullanan öğrencilerin problemdeki değişkenler arası ilişkileri incelemeye yönelik bazı işlemler gerçekleştirdiğini buna rağmen formül yaklaşımını kullananların, kullandıkları formüllerdeki değişkenler arası ilişkiyi anlamak için hiç çaba göstermediklerini gözlemlemişlerdir. Anamuah-Mensah'a göre (1986), kavramsal anlama ve algoritmik problem çözme arasında ihmal edilecek düzeyde düşük bir korelasyon söz konusudur. Bodner (1991) kimya problemlerinin çözümünde, algoritmaların uygulanmasından ziyade problemler üzerinde daha çok çalışılması gerektiğini vurgulamıştır. Nurrenberg ve Pickering (1987), gazlarla ilgili çalışmalarında, öğrencilerin gazların doğasıyla ilgili çok fazla şey bilmemelerine rağmen gazlarla ilgili çoktan seçmeli problemleri çözdüğünü gözlemlemişlerdir.

Morgil, Yılmaz ve Özyalçın (2002), çalışmalarında üniversite öğrencilerinin mol-molekül, çözelti, çözünürlük dengesi, asit-baz ve redoks konularında karşılaştıkları problemlerin çözümünde kavramsal öğrenmeleri ile matematiksel işlem gerektiren soruları çözme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı ve öğrencilerin kimyasal kavramları problem çözümünde kullanıp, kullanmadıklarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda genel olarak öğrencilerin sayısal problemleri çözme başarılarının kavramsal problemleri çözme başarılarından daha yüksek olduğunu görmüşlerdir. Kimya öğretiminde kavramsal anlamayı iyileştirmek için, laboratuvar etkinliklerine, kimyasal olayların, reaksiyonların özüne ve mikroskopik olaylara önem verilmesi; konu anlatımlarında modern ve uygun yöntemler kullanılması gerektiği şeklinde özetlenebilecek öneriler sunmuşlardır.

Dede ve Yaman (2005) tarafından yapılan bir çalışmada matematik öğretmen adaylarının problem çözme ve problem kurma becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla matematik öğretmeni adaylarına 5 tane açık uçlu sorudan oluşan "Matematiksel Problem Çözme Ve Problem Kurma Testi" verilmiştir. Araştırma sonucunda, matematik öğretmeni adaylarının genellikle problemleri çözdükleri ancak verilen problemler ve çözümlerden hareketle yeni problemler kuramadıkları belirlenmiştir. Okul deneyimi ve özel öğretim yöntemleri dersleri daha etkin hale getirilerek, öğrencilerde bu becerilerin geliştirilebileceğini önermişlerdir.

Özmen, Demircioğlu ve Ayas, (2002) lise 2 öğrencilerinin mol kavramı ve kimyasal hesaplamalarla ilgili başarı düzeylerini ve problem çözme yeterliliklerini tespit etmeyi

amaçladıkları çalışmalarında, öğrencilerin mol kavramıyla ilgili matematiksel işlem gerektiren sorularda, mol kavramı, kimyasal değişim ve kimyasal hesaplamalara yönelik kavramsal düzeydeki sorulara göre daha başarılı olduklarını görmüşlerdir.

Kimya Öğretim Programlarıyla (Müfredatlarla) İlgili Çalışmalar

Van den Akker (2003), müfredatı altı göstergeyle tanımlayıp, kavramsallaştırmıştır 1) *İdeal öğretim programı (niyetlenen öğretim programı)*: Bir öğretim programının temel felsefesini, mantığını ve orijinal vizyonunu kapsayan program, 2) *Resmî öğretim programı*: Bir *öğretim programı* dokümanında öngörülen, açıklanan ve örneklenen durumları içeren yazılı program, 3) *Algılanan öğretim programı*: Özellikle öğretmenler olmak üzere kullanıcıları tarafından yapılan yorumları içeren program, 4) *Uygulanan öğretim programı*: Önceki öğretim programı uygulamalarını göz önüne alarak sınıftaki gerçek öğretim süreçlerinden ibaret icra edilen program, 5) *Yaşanan öğretim programı*: Öğrencilerin gerçek öğrenme deneyimlerini içeren program, 6) *Öğrenilen öğretim programı*: Öğrencilerin öğrenme kazanımlarından ibaret ulaşılan program (Overman, Vermunt, Meijer, Bulte ve Brekelmans, 2012; Köseoğlu, 2006). Bir fen müfredatının en önemli özelliği tutarlıdır (Bybee, 2003; Rutherford, 2000 Akt: Liu ve Lesniak, 2006). Bybee, (2003), bir sistem içindeki temel bileşenler tanımlandığında, bu bileşenler birbiriyle kavramsal ilişkilendirme yapılarak organize edildiğinde ve diğer bileşenler temel bileşenlere dayandırıldığında tutarlığın oluşacağını savunmaktadır. Müfredat tutarlılığıyla ilgili güncel vurgu, müfredat yapısıyla ilgili eski bakış açılarına benzemektedir. Müfredatta tutarlığı sağlamak için en yaygın yol, birkaç tema veya temel kavram tanımlayıp (enerji transferi ve korunumu, madde değişimi ve korunumu gibi), müfredatı bunların etrafında organize etmektir (Liu ve Lesniak, 2006).

Geleneksel ortaöğretim kimya müfredatı, fen eğitimcileri, kimya eğitimcileri ve müfredat yapıcılar tarafından, farklı yönlerden eleştirilmektedir. İlk eleştiri, müfredatın aşırı yükü ve öğrencilerin konu alanını öğrenmeye ilgisizliğini vurgulayarak, öğrencilerin kimya konusunda hangi konuları öğrenmesi gerektiğiyle ilgilidir (Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011). Devamında gelen eleştiriler ise kimya müfredatının geleneksel olarak, öğrencileri anlamlı öğrenme yerine ezbere öğrenmeye veya ezberciliğe cesaretlendiren "Temel Kimya Kavramlarına" odaklandığı, öğrencilerde bilimsel okuryazarlığın gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülen "Kimya-Teknoloji- Toplum" ve "Kimyanın Tarihi ve Felsefi Gelişimi" gibi önemli boyutlarının ihmal edildiğiyle ilgilidir (Van Driel, Bulte ve Verloop, 2005; 2007; Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Başka bir eleştiri ise, öğrencilerin öğrendiklerini transfer etmede ve deneyimledikleri problemleri anlamlandırmada yaşadıkları zorluklara dikkat çekilerek, bu şartlarda öğrencilere kimyanın nasıl öğretilceğiyle ilgilidir. Gilbert ve arkadaşlarına (2011) göre öğrencilerin bilgi transferinde zorlanmalarının sebebi, fen ders kitaplarındaki içeriğin çok parçalı olması ve öğrencilere birbirinden izole gerçekler olarak sunulmasındandır.

Öğretim programlarının yürütülmesinde en önemli kaynak olarak ders kitapları görülmekle (Nakipoğlu, 2009) birlikte merkezi sistemle yapılan sınavlarda sorulan kimya soruları, kimya öğretim programına göre hazırlandıkları için öğretim programının yansımaları olarak düşünülebilir. Bu çalışmada, yukarıda bütüncül bir biçimde sunulmaya gayret edilen literatür bilgileri ışığında, Milli Eğitim Bakanlığı

Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 9, 10 ve 11. Sınıflar için yapılan Parasız Yatılılık Ve Bursluluk Sınavlarında (PYBS) sorulan kimya soruları, "*Algoritmik ve Kavramsal*" soru bağlamında analiz edilip, literatürle ve ortaöğretim kimya müfredatı ile ilişkilendirilerek, değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 1998- 2015 yılları arasında lise 9, 10 ve 11. Sınıflar için yapılan Parasız Yatılılık Ve Bursluluk Sınavlarında (PYBS) sorulan 140 kimya sorusunu "*Algoritmik*", "*Kavramsal*" soru tipi (Demircioğlu ve Erçebi, 2013) bağlamında incelemektir. Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1- Soruların "*Algoritmik*", "*Kavramsal*" soru olarak dağılımı nasıldır?
- 2- "*Algoritmik*" ve "*Kavramsal*" soruların yıllara göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu çalışma, betimsel bir çalışmadır. Betimsel çalışma, geçmişte veya hâlihazırdaki bir durumu olduğu gibi belirlemeye, değerlendirmeye imkan tanımaktadır. Betimsel araştırmada karakterize edilmiş kişiler ya da gruplar sayısal olarak tanımlanmaya çalışılır. Bir konu hakkında ilk defa araştırma yapılıyorsa oldukça yararlı bilgiler sağlar (Sözbilir, 2010; 2012).

Veri Kaynağı ve Analizi

Kimya eğitimi literatüründe üniversite sınavlarında sorulan kimya sorularının incelenmesine yönelik bir hayli araştırma birikimi oluşmuştur. Merkezi PYBS'nda sorulan kimya sorularının incelenmesine yönelik bir araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşüncesiyle bu çalışmada PYBS soruları, nitel araştırma kapsamında yer alan doküman analizi yöntemiyle (Yıldırım ve Şimşek, 2005) analiz edilmiştir. İnternet ortamından (http://www.meb.gov.tr/meb_sinavindex.php?KATEGORI=14-20-15-16-21&B=4) pdf formatında edinilen PYBS soruları, word formatına dönüştürülerek, bu çalışmanın veri kaynağı, dökümanı oluşturulmuştur. Bu dökümanda yer alan 140 tane kimya sorusu bu çalışmanın üç araştırmacısının mutabakatıyla- meslektaş teyidi (Sözbilir, 2010a) belirlenen "*Algoritmik*", "*Kavramsal*" soru tipi bağlamına göre analiz edilmiştir. Veri setine "*Kavramsal*" sorular 1; "*Algoritmik*" sorular 2 olarak kaydedilmiştir. Kodlamalar, ikinci ve üçüncü araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Kavramsal sorular öğrencilerin kavramları anlamalarına ve yorumlamalarına yönelikken, algoritmik sorular ise formüllerin uygulanmasını ve matematiksel işlem yapılmasını gerektirmektedir (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009). Kodlamalarda benimsenen çerçeveyi ortaya koyması bakımından "*Algoritmik*" ve "*Kavramsal*" soru tipi örnekleri aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Oluşturulan veri seti SPSS 16.0 ortamına aktarılmıştır. Betimsel (Descriptive) istatistik tekniklerinden Crosstabs kullanılarak analizler tamamlanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirliği belirlemek için Kappa istatistiği kullanılmıştır. Kappa= 0.77 (p= .000, p< 0.005). Literatürde 0.40-0.59- orta; 0.60-0.79- iyi; 0.80 ve üzeri- çok iyi kappa değerleri olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma için belirlenen 0.77

kappa katsayısı %95 güvenirlilik aralığına (0.54-0.848) tekabül etmektedir (Landis ve Koch, 1977; Altman, 1999).

1) Fe ve S'nin birleşme oranları 7/4 olduğuna göre, 44 g FeS'de kaç g Fe vardır?

- A) 28 B) 24 C) 16 D) 14

2)

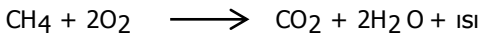
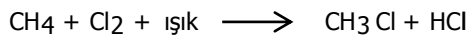
Sıcaklık (°C)/Madde	10	90
K	31	54
L	9,22	22,9
M	20,9	202
N	80	162

K, L, M, ve N maddelerinin sudaki çözünürlükleri (g/100 mLsu olarak) çizelgede verilmiştir. Bu maddelerin 90°C'taki doymuş ve eşit hacimdeki çözeltileri 10°C'a kadar soğutulursa, hangi çözeltideki çözülmüş madde miktarı en az olur?

- A) K B) L C) M D) N

Şekil 1. Algoritmik soru tipine örnek sorular

1. Farklı kimyasal tepkimelere ait örnekler verilmiştir:



Bu örneklere göre, kimyasal tepkimelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Aynı tür enerji eşlik eder C) Atom sayısı korunur.
B) Yeni maddeler oluşur D) Atom türü korunur.

2. Periyodik çizelgedeki K, L, M ve N elementlerinden; K ile M arasında kovalent bağ, L ile K arasında iyonik bağ oluşmakta, N ile L arasında ise bağ oluşmamaktadır.

Buna göre bu elementler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| K | L | M | N |
| A) Metal | Metal | Ametal | Metal |
| B) Ametal | Ametal | Metal | Metal |

C) Metal	Metal	Ametal	Ametal
D) Ametal	Metal	Ametal	Metal
3. Periyodik çizelgede bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin iyonlaşma enerjileri artar. Buna göre aşağıda elektron dizilişleri verilen elementlerin hangisinde I. iyonlaşma enerjisi en büyüktür? A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$			

Şekil 2. Kavramsal soru tipine örnek sorular

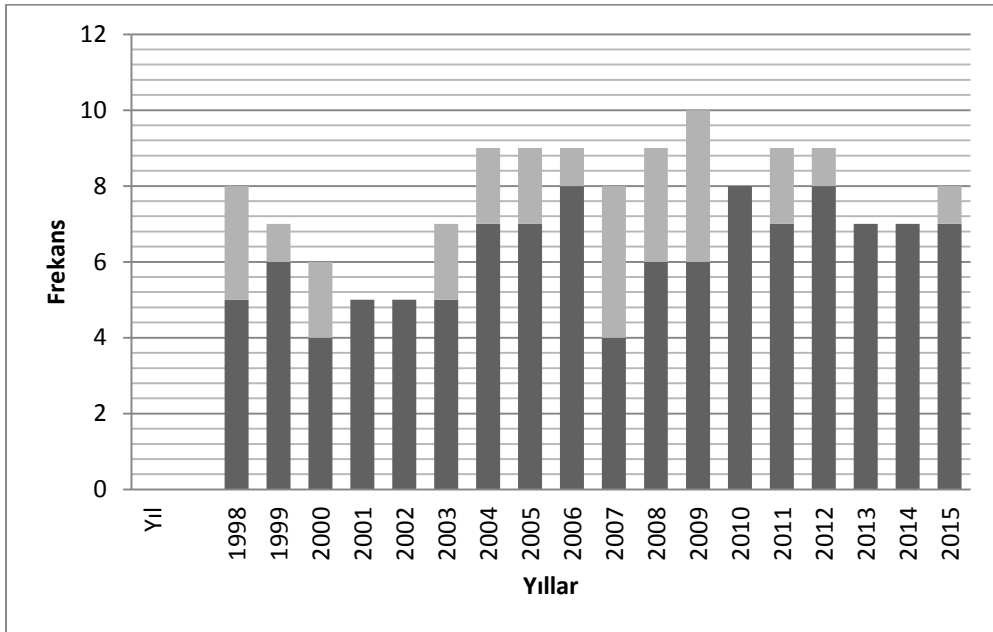
Bulgular

Bu bölümde araştırma sorularına cevap oluşturan bulgular tablo ve grafiklerle desteklenerek sunulmuştur.

Tablo 1. Algoritmik ve Kavramsal Soruların Yıllara Göre Dağılımının Frekans ve Yüzde Değerleri

Yıllar	Soru Tipi $f(\%)$		Toplam
	Kavramsal	Algoritmik	
1998	5 (62.5)	3 (37.5)	8 (100)
1999	6 (85.7)	1 (14.3)	7 (100)
2000	4 (66.7)	2 (33.3)	6 (100)
2001	5 (100)	0 (0)	5 (100)
2002	5 (100)	0 (0)	5 (100)
2003	5 (71.4)	2 (28.6)	7 (100)
2004	7 (77.8)	2 (22.2)	9 (100)
2005	7 (77.8)	2 (22.2)	9 (100)
2006	8 (88.9)	1 (11.1)	9 (100)
2007	4 (50)	4 (50)	8 (100)
2008	6 (66.7)	3 (33.3)	9 (100)
2009	6 (60)	4 (40)	10 (100)
2010	8 (100)	0 (0)	8 (100)
2011	7 (77.8)	2 (22.2)	9 (100)
2012	8 (88.9)	1 (11.1)	9 (100)
2013	7 (100)	0 (0)	7 (100)
2014	7 (100)	0 (0)	7 (100)
2015	7 (87.5)	1 (12.5)	8 (100)
Toplam	112 (80)	28 (20)	140 (100)

Tablo 1’de görüldüğü üzere 1998 yılında sorulan toplam 8 sorunun 5’i (%62.5) kavramsal, 3’ü (%37.5) algoritmik; 1999 yılında sorulan toplam 7 sorunun 6’sı (%85.7) kavramsal, 1’i (%14.3) algoritmik; 2000 yılında sorulan toplam 6 sorunun 4’ü (%66.7) kavramsal, 2’si (%33.3) algoritmik; 2001 yılında sorulan toplam 5 sorunun 5’i (%100) kavramsal; 2002 yılında sorulan toplam 5 sorunun 5’i (%100) kavramsal; 2003 yılında sorulan toplam 7 sorunun 5’i (%71.4) kavramsal, 2’si (%28.6) algoritmik; 2004 yılında sorulan toplam 9 sorunun 7’si (%77.8) kavramsal, 2’si (%22.2) algoritmik; 2005 yılında sorulan toplam 9 sorunun 7’si (%77.8) kavramsal, 2’si (%22.2) algoritmik; 2006 yılında sorulan toplam 9 sorunun 8’i (%88.9) kavramsal, 1’i (%11.1) algoritmik; 2007 yılında sorulan toplam 8 sorunun 4’ü (%50) kavramsal, 4’ü (%50) algoritmik; 2008 yılında sorulan toplam 9 sorunun 6’sı (%66.7) kavramsal, 3’ü (%33.3) algoritmik; 2009 yılında sorulan toplam 10 sorunun 6’sı (%60) kavramsal, 4’ü (%40) algoritmik; 2010 yılında sorulan toplam 8 sorunun 8’i (%100) de kavramsal; 2011 yılında sorulan toplam 9 sorunun 7’si (%77.8) kavramsal, 2’si (%22.2) algoritmik; 2012 yılında sorulan toplam 9 sorunun 8’i (%88.9) kavramsal, 1’i (%11.1) algoritmik; 2013 yılında sorulan toplam 7 sorunun tamamı kavramsal; 2014 yılında sorulan toplam 7 sorunun tamamı kavramsal; 2015 yılında sorulan toplam 8 sorunun 7’si (%87.5) kavramsal, 1’i (%12.5) algoritmik olarak sorulmuştur. Tablo 1’deki toplam değerlere göre 1998 ve 2015 yılları arasında PYBS’lerinde sorulan 140 kimya sorusunun 112’si (%80) kavramsal, 28’i (%20) algoritmiktir.



Şekil 3. Algoritmik ve Kavramsal Soruların Yıllara Göre Frekans Dağılımları

Şekil 3'teki yığılmış sütun grafiğinde yıllara göre kavramsal ve algoritmik sorularının frekans dağılımları sunulmuştur. Koyu gri sütunlar kavramsal soru tipini, açık gri sütunlar ise algoritmik soru tipini temsil etmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın bulguları 1998-2015 yılları arasında PYBS sorulan kimya sorularının % 80'nin kavramsal, %20'sinin algoritmik olduğunu ortaya koymuştur. Oysa ilgili birçok çalışmada belirlendiği üzere öğrenciler kimya problemlerini çözmeyi zor bulurlar. Kimya problemlerini çözmekte zorlanmalarının sebebi kimya kavramlarını iyi anlamamalarıdır. Kimyadaki birçok soyut kavramı anlamak, mantıksal düşünme yeteneğini kullanmayı gerektirir (Çalık ve diğ., 2005; Uzuntiryaki ve Geban, 2005). Öğrencilerin çoğu algoritmik problemlerin çözümünde daha başarılıdır (Morgil ve diğ., 2002; Özmen ve diğ., 2002) ve algoritmik soruları çözerken kendilerini daha rahat hissetmektedirler (Demircioğlu ve Ergebi, 2013). Problem çözmeyle ilgili araştırmalarda, kavramsal başarının algoritmik başarıyı getirdiği ancak algoritmik başarının kavramsal anlamayı sağlamada yeterli olmadığı vurgulanmaktadır (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Gabel, Sherwood ve Enochs, 1984; Lythcott, 1990; Demircioğlu ve Ergebi, 2013). Bu çalışmanın bulguları, yeni kimya öğretim programı öğrencilere kimya çalışırken, öğrenirken; öğretmenlere ise kimya öğretirken kavramsal anlamaya önem vermeyi gerekli kılmaktadır şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin kimya konularını kavramsal düzeyde anlayabilmeleri ve öğrencilerde olayların nedenleriyle ilgili muhakeme yeteneklerinin gelişebilmesi için öğretmenler, öğretim tasarımlarında ve ortamlarında kimyanın kavramsal, bağlamsal, matematiksel ve tarihsel boyutlarını diğer bir deyişle çok boyutluluğunu (Talanquer, 2011) ve öğretim yaklaşımları açısından da iyi uygulama örneklerini göz önünde bulundurmaya önem göstermelidir. Günümüzde işlemsel öğrenmeden çok anlamsal öğrenme önem kazanmıştır (Çepni, 2011). Öğrenciler, kimya problemlerinin çözerken kavramsal bilgi kadar, analitik düşünme becerilerine de ihtiyaç duyarlar (Sumfleth, 1988; Shaibu, 1992). Çağdaş öğretim yaklaşımlarında, "sonuç odaklı" yaklaşımlardan çok "süreç odaklı" yaklaşımlara odaklanılmaktadır. Bu perspektif öğretim programlarına da yansımıştır. Yenilenen ortaöğretim kimya öğretim programının öğrenme ve öğretme boyutunda iyi yapılandırılmış kavramsal yapıya, anlamlı, kalıcı kavramsal öğrenmeye; ölçme değerlendirme yaklaşımında ise "süreç odaklı" yaklaşımlara vurgu yapılarak, öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin belirlenmesine önem atfedilmiştir (MEB, 2013). Bu çalışmada ortaya çıkan bulgular, PYBS sınavlarında sorulan kimya sorularının problem türü açısından *resmi kimya öğretim programında* ortaya konan perspektif ile uyumlu olduğunu göstermektedir ve *resmi kimya öğretim programın* tutarlı yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu bulgular merkezi sınavlarda sorulan kimya sorularının analiz edildiği farklı çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir. Mesela, Doymuş ve arkadaşlarına göre 1999 ÖSS Kimya soruları kimya öğretim programına ve ders kitaplarına uygundur. 2006 ÖSS Kimya sorularının analiz edildiği başka bir çalışmada (Özden, 2007) ise kimya soruları kapsam ve düzey yönünden kimya öğretim programı ve önerilen kitaplarla uyumlu bulunmuştur.

Kimya öğretmenleri gerek öğretim tasarımlarında gerek ölçme değerlendirme yaklaşımlarında yukarıda bahsedilen çağdaş yaklaşımları ve yönelimleri dikkate alarak öğrencilere kavramsal öğrenmelerini geliştirici ve pekiştirici öğrenme ortamları sunmalıdırlar. Öğretmenler, ölçme ve değerlendirmede, algoritmik soruları çözebilen öğrenciler kavramsal soruları da çözebilir veya kavramı anlamıştır kabulünden (Demircioğlu ve Ergebi, 2013) kaçınarak öğrencilerin kavramsal anlamalarını, muhakeme becerilerini sorgulayan kapsamlı, açık uçlu sorulara ve analitik düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren aktif proje ödevi gibi seçeneklere yer vermelidirler. Ancak bu taktirde öğretim programı göstergeleri (*resmi kimya öğretim programı, algılanan kimya öğretim programı, uygulanan kimya öğretim programı, yaşanan kimya öğretim programı ve öğrenilen kimya öğretim programı*) arasında uyum, örtüşme, bütünlük bir başka ifadeyle tutarlık söz konusu olur.

Kaynakça

- Altman, D. G. (1999). *Practical statistics for medical research*. New York, NY: Chapman & Hall/CRC Press.
- Anamuah-Mensah, J. (1986) Cognitive strategies used by chemistry students to solve volumetric analysis problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 759–769.
- Ashmore, A. D., Frazer, M. J. & Casey, R. J. (1979). Problem solving and problem solving networks in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 56, 377-379.
- Bilgin, İ. (2006). The effects of pair problem solving technique incorporating Polya's problem solving strategy on undergraduate students' performance in chemistry. *Journal of Science Education*, 7(2), 101-106.
- Bodner, G. M. (1987). The role of algorithms in teaching problem- solving. *Journal of Chemical Education*, 64, 513-514
- Bodner, G. M. Ve McMillen, T. L. B. (1986). Cognitive restructuring as an early stage in problem solving. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 727-737
- Bodner, G.M. (1991) I have found you an argument: the conceptual knowledge of beginning chemistry graduate students. *Journal of Chemical Education*, 68, pp. 385–388.
- Bunce, D. M., Gabel, D. L. Ve Sameael, J. V. (1991). Enhancing chemistry problem-solving achievement using problem categorization. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 505-521.
- Chi, M. H. T., Feltovich, P. J. and Glaser, R. (1981) Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121–152.
- Çalık, M., Ayas, A., & Ebenezer, J. V. (2005). A Review of Solution Chemistry Studies: Insights into Studens' Conceptions. *Journal of Science Education and Technology* 14 (1): 29- 50.

- Çepni, S. (Ed.). (2011). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dede Y., Yaman S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi, Anı Yayıncılık*, Yıl:5, Sayı: 18, ISSN 1302-597X.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. (2009). Kimya Öğretmenlerinin Sınavlarda Sordukları Soruların Hedef Davranışlar Açısından Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Cilt:3 Sayı 1, 80-98.
- Demircioğlu, G., Ergebi, M. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal ve Algoritmik Kimya Sorularındaki Performanslarının Karşılaştırılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 145-169.
- Deniz Engin M., (2004). Üniversite Öğrencilerinin Karar Vermede Öz Saygı Karar Verme Stilleri ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi üzerine Bir Araştırma. *Eğitim Araştırmaları, Anı Yayıncılık*, Yıl:4, Sayı:15, ISSN 1302-597X.
- Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., 1999-ÖSS Kimya Sorularının Düzey ve İçerik Yönünden Değerlendirilmesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 2000 Ankara.
- Erdoğan, M. ve Köseoğlu, F. (2012). Ortaöğretim Fizik, Kimya, Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Okuryazarlık Temaları Yönünden Analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. Educational Sciences: Theory & Practice* - 12(4). Güz/Autumn. 2889-2904.
- Gabel, D., Sherwood, R. & Enochs, L. (1984). Problem-solving skills of high school chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(2), 221-233.
- Gilbert, J.K., Bulte, A.M.W., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Greenbowe, T.J. (1983) An investigation of variables involved in chemistry problem solving. *PhD Thesis*, Purdue University.
- Herron, J.D. & Greenbowe, T.J. (1986) What can we do about Sue: a case study of competence. *Journal of Chemical Education*, 63, pp. 528-531.
- Johnstone, A. H. Ve El-Banna, H. (1986). Capacities, demands and processes – a predictive model for science education. *Education in chemistry*, 23, 80-84

- Johnstone, A.H. (1997) Chemistry teaching, science or alchemy?, *Journal of Chemical Education*, 74(3), pp. 262–268.
- Köseoğlu, F. (2006). Fen, teknoloji ve matematik öğretim programı reformlarında küreselleşmenin etkileri: Paradigma değişimleri. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi'nde sunulan bildiri*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lee, K.W. (1985) Cognitive variables in problem solving in chemistry, *Research in Science Education*, 15, pp. 43–50.
- Liu, X.& Lesniak, K. (2006). Progression in Children's Understanding of the Matter Concept from Elementary to High School. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (3), 320–347.
- Lythcott, J. (1990). Problem solving and requisite knowledge of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 67(3), 248–252.
- MEB. (2013). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden 12 Eylül 2013 tarihinde alınmıştır.
- Morgil İ. , Yılmaz A., Özyalçın Ö. (2002). Temel Kimya Dersinde Öğrencilerin Kavramları Anlama ve Sayısal Problemleri Çözme Başarıları Arasındaki İlişki, *V Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, CiltII, Ankara.
- Nakipoğlu, C. (2009). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarını Kullanımlarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* Cilt 10, Sayı 1, 91-101.
- Nurrenbern, S.C. & Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving: Is there a difference? *Journal of Chemical Education*, 64(6), 508-510.
- Oral G., (2001). Problem Çözme Ezbere Karşı: Eğitim Sistemi İçinde Öğretmenin Gerçek Yeri. *Eğitim Araştırmaları, Anı Yayıncılık*, Sayı:3-4, ISSN 1302-597X.
- Overman, M. , Vermunt, J.D., Meijer, P. C., Bulte, A. M. W. & Brekelmans, M. (2012): Textbook Questions in Context-Based and Traditional Chemistry Curricula Analysed from a Content Perspective and a Learning Activities Perspective. *International Journal of Science Education*, DOI:10.1080/09500693.2012.680253
- Özden, M. (2007). 2006 ÖĞRENCİ SEÇME SINAVI (ÖSS) KİMYA SORULARININ KAPSAM ve DÜZEY YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 10.

- Özmen H., Demircioğlu G., Ayas A. (2002). Lise 2 Öğrencilerinin Mol Kavramı ve Kimyasal Hesaplamalarla İlgili Anlama Seviyeleri ve Problem Çözme Yeterliliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. *V Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, CiltII, Ankara.
- Shaibu, A.A.M. (1992) A study of the relationship between conceptual knowledge and problemsolving proficiency, in: H.J. SCHMIDT (Ed.) *Empirical Research in Chemistry and Physics Education*, pp.163–174 (Kiel, The International Council of Association for Science Education).
- Sözbilir, M. (2010). <https://mustafasozbilir.wordpress.com/derslerim/> adresindeki <http://fenicay.wordpress.com/> bloğundan 03.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- Sözbilir, M. (2010a). <https://mustafasozbilir.wordpress.com/derslerim/> adresindeki <http://fenitay.wordpress.com/> bloğundan 03.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- Sözbilir, M. (2012). <https://mustafasozbilir.wordpress.com/derslerim/> adresindeki <http://fenicay.wordpress.com/> bloğundan 03.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- SUMFLETH, E. (1988) Knowledge of terms and problem-solving in chemistry, *International Journal of Science Education*, 1, pp. 45–60.
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triple. *International Journal of Science Education*, 33:2, 179-195, DOI: [10.1080/09500690903386435](https://doi.org/10.1080/09500690903386435)
- Tan Ş., Kayabaşı Y., Erdoğan A. (2002). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Uzuntiryaki, E and Geban, Ö. (2005). Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science* , 33: 311–339. DOI 10.1007/s11251-005-2812-z
- Üner, S., Akkuş, H., Kormalı, F. (2014). Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarındaki ve Sınavlarındaki Soruların Bilişsel Düzeyi ve Öğrencilerin Bilişsel Düzeyiyle İlişkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* Cilt 15, Sayı 1, Nisan 2014, Sayfa 137-154
- Van Driel, J.H., Bulte, A.M.W., & Verloop, N. (2005). The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation. *International Journal of Science Education*, 27(3), 302–322.
- Van Driel, J.H., Bulte, A.M.W., & Verloop, N. (2007). The relationships between teachers’ general beliefs about teaching and learning and their domain specific curriculum beliefs. *Learning and Instruction*, 17, 156–171.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.