

Öğrencilerin Bazı Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri ve Kavram Yanılgıları

School Children's Understanding and Misconceptions of Some Basic Chemistry Concepts

Nihal Sökmen ve Hale Bayram
Marmara Üniversitesi

Öz

Bu çalışma öğrencilerin element, bileşik ve karışım kavramlarını anlayıp anlamadıklarını, varsa kavram yanılgılarını ve nedenlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirildi. Element, bileşik ve karışım kavramları kimya eğitiminin temel kavramlarıdır. Bu kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi daha ileri seviyelerdeki eğitim için çok önemlidir. Eğitimde öğrenmeyi zorlaştıran sorunlardan biri de kavram yanılgılarıdır. Kavram yanılgılarını düzeltebilmek için öncelikle bu sorunun hangi düzeyde olduğunu ve nedenlerini eğitmenin olarak ortaya çıkartılması gerekir. Türk eğitim sisteminde bu kavramlar 4. ve 5. sınıf fen dersi içinde öğretilmeye başlanmaktadır. Bu çalışmada 5. sınıf (63), 8. sınıf (131) ve 9. sınıf (100) öğrencileri bu kavramlarla ilgili bir sınav uygulandı ve verilen yanıtları analiz edildi. Bu sınavda günlük yaşamda çok karşılaşılan ve ders kitaplarında bu kavramlarla ilgili örnek olarak verilen maddelerin (şekerli su, su, hava, bakır, nişasta, hidrojen) hangi kavrama ait olduğunu ve nedenini açıklamaları istendi. Sonuçlar öğrencilerin bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmediklerini, büyük ölçüde ezberlediklerini ortaya koydu.

Anahtar Sözcükler : Kimya kavramları, kavram yanılgıları.

Abstract

This study is designed to determine whether or not school children understand the concepts of element, compound and mixture, and to identify the reasons for the misconceptions. Concepts of element, compound and mixture are the fundamentals of chemistry education. An appropriate understanding of these concepts is very important for further learning. One important factor which makes understanding much more difficult is misconceptions. To correct these misconceptions first of all, the reasons for their existence and the level of the problem should be revealed. In this study 5th (63), 8th (131) and 9th grade (100) children were given an examination concerning these fundamental concepts; and then their answers were analysed. In this context they were asked to explain to which example that we have met in our daily life and in our textbooks (water, air, copper, starch, hydrogen, sugary water) these concepts are matched and the reasons for their answers. Our results showed that the respondents did not appropriately understand these concepts, rather, they had memorised them.

Key Words : Chemistry concepts, misconceptions of chemistry.

Giriş

Gerek fen gerek sosyal bilimlerde eğitimin gelişmesi için eğitim programları yenilenirken bir taraftan da yeni eğitim yöntemlerinin uygulandığını görüyoruz (Paulson,

1999, 1136-1140; Spencer, 1999, 566-569). Bütün bu çabaların amacı öğrencilerin bilgiyi anlamlı bir şekilde öğrenmeleri ve bunun sonucunda da öğrendiklerini rahatlıkla ifade edebilen, gerektiğinde bilgisini kullanarak sorunlara çözüm getirebilen bireyler olarak yetişmeleridir. Biz eğitimcilere düşen görev anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmemiz için bunu engelleyen sorunları ve sorunların kaynağını belirlemektir. Bu

Nihal Sökmen, Marmara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu. Hale Bayram, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi.

amaçla öğrenciler tarafından en çok karıştırılan ve zor öğrenilen kavramların günümüz eğitimcileri tarafından araştırıldığını görüyoruz (Ahtee & Varjola, 1998, 317-333; Ayas, 1997, 518-521; Abraham, Williamson, & Westbrook, 1994, 147-165; Griffiths & Preston, 1992, 611-628). Bu çalışmaların sonucunda araştırmacıların ortak görüşleri şunlardır:

1. Çocuklarımızın öğrendikleri kavramların anlamı, öğretmenlerinin öğrettikleri veya kitaplarda yazılan bilimsel anlamından oldukça farklıdır.
2. Bizim halen uygulamakta olduğumuz geleneksel eğitim yöntemleri, öğrencilerin edindiği kavram yanlışlarını düzeltmekte veya bilimsel gelişmelerini sağlamakta yetersiz kalmaktadır.

Yöntem

Amaç

Çalışmanın amacı, öğrencilerin temel fen kavramlarını (element, bileşik, karışım) nasıl anladıklarını ve kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu amaçla İstanbul'da rasgele seçilen üç değişik eğitim seviyesindeki (5. sınıf 63 öğrenci, 8. sınıf 131 öğrenci, 9. sınıf 100 öğrenci) 294 öğrenciye (150 erkek, 143 kız) 1996-1997 eğitim ve öğretim yılı bahar dönemi sonunda bir sınav uygulandı. Bu sınavda günlük yaşantımızda çok karşılaştığımız ve kitaplarımızda bu kavramlarla ilgili olarak örnek verilen maddelerin (şekerli su, su, hava, bakır, nişasta, hidrojen) hangi kavrama ait olduğu soruldu. Ayrıca kavram yanlışlarını belirlemek için yanıtlarının nedenini açıklamaları istendi. Çalışmada bu kavramların esas alınmasının nedeni bu kavramların fen ve kimya eğitiminin temel kavramları oluşu ve bu kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesinin daha ileri seviyelerdeki eğitim için çok önemli olmasıdır. Çalışmanın bu sınıflarla yapılmasının nedeni ise bu kavramların 4. ve 5. sınıf fen dersi programında öğretilmeye başlanması ve bu kavramların 8. sınıf fen dersi içinde, 9. sınıfta da kimya dersi adı altında daha da ayrıntılı olarak tekrar ele alınmasıdır.

Uygulanan Sınav

Aşağıda belirtilen maddelerin element, bileşik veya karışım kavramlarından hangisine ait olduğunu belirtiniz ve nedenini açıklayınız.

Şekerli su bir _____, çünkü _____
 Su bir _____, çünkü _____
 Hava bir _____, çünkü _____
 Bakır bir _____, çünkü _____
 Nişasta bir _____, çünkü _____
 Hidrojen bir _____, çünkü _____

Sonuçlar

Tablolarda verilen sonuçlar yüzde sayılar olarak hesaplandı. Tablo 1'de kavramları yerinde kullanan öğrenci sayısı belirlendi. Tablo 2'de kavramı doğru yerinde kullanan öğrencilerden bilimsel olarak doğru kabul edilebilen açıklamayı yapan, açıklamayı yanlış yapan ve açıklama kısmını boş bırakan öğrenci sayısı belirlendi. Örneğin "Bakır bir elementtir" şeklinde doğru yanıt veren 5. sınıf öğrenci sayısı %45'tir (Tablo 1). Bu öğrencilerin içinde %3'ü doğru açıklama yapmış, % 11 'i yanlış açıklama yapmış, % 31'i ise açıklama kısmını boş bırakmıştır (Tablo 2). Bu yüzdelerin toplamı (3+11+31=46) %45'e eşittir. Tablo 3'te ise kavramları yanlış yerde kullanan öğrenci sayısı verilmiştir.

Tablo 1
Kavramları Yerinde Kullanan Öğrencilerin Yüzdeleri

	5. sınıf	8. sınıf	9. sınıf
Bakır bir elementtir.	45	68	82
Hidrojen bir elementtir.	36	48	81
Su bir bileşiktir.	32	58	68
Nişasta bir bileşiktir.	19	24	33
Şekerli su bir karışımdır.	65	77	92
Hava bir karışımdır.	30	28	36

Tablo 1'deki sonuçlara genel olarak bakıldığında, beklenildiği gibi 5. sınıftan 9. sınıfa doğru yanıt sayısında bir artış görülmektedir. Buna karşın Tablo 2'nin sonuçlarına bakıldığında, doğru açıklama sayısında aynı oranda bir artış görülmemektedir.

Element

Element kavramı ile ilgili verilerden dikkat çekici bir sonuç, 8. sınıf öğrencilerinin Tablo 1'e göre ancak %48'inin "Hidrojen elementtir" şeklinde yanıt verirken, Tablo 3'e göre de "Hidrojen bileşiktir" ifadesini kullanan en fazla kavram yanlışısına sahip (%25)

Tablo 2
Kavramı Yerinde Kullanan Öğrencilerin Yüzdeleri

	5. sınıf			8. sınıf			9. sınıf		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Bakır bir elementtir.	3	11	31	3	28	37	9	35	38
Hidrojen bir elementtir.	3	11	22	12	13	23	6	36	39
Su bir bileşiktir.	3	11	18	18	19	21	20	23	25
Nişasta bir bileşiktir.	2	5	12	3	6	15	10	5	18
Şekerli su bir karışımdır.	14	25	26	40	19	18	38	26	28
Hava bir karışımdır.	5	11	14	9	8	11	19	10	7

A. Kabul edilebilir açıklama yapanlar, B. Yanlış açıklama yapanlar, C. Açıklama kısmını boş bırakanlar.

öğrenci grubunu oluşturmasıdır. "Hava bileşiktir" yanıtını verenler ya bilgilerine güvenmediklerinden açıklama yapmamışlar ya da "Hidrojen bir bileşiktir; çünkü yapısında iki tane hidrojen bulunur" gibi iki element atomunun bir arada bulunmasını bileşik olarak algıladıklarını gösteren yanlış açıklama yapmışlardır.

Tablo 3
Kavramları Birbiri Yerine Kullanan Öğrencilerin Yüzdeleri

	5. sınıf	8. sınıf	9. sınıf
Bakır bir bileşiktir.	22	10	11
Bakır bir karışımdır.	5	8	3
Hidrojen bir bileşiktir.	10	25	9
Hidrojen bir karışımdır.	29	11	4
Su bir elementtir.	30	23	21
Su bir karışımdır.	14	9	7
Nişasta bir elementtir.	13	7	6
Nişasta bir karışımdır.	40	53	40
Şekerli su bir bileşiktir.	17	14	5
Şekerli su bir elementtir.	-	5	1
Hava bir karışımdır.	17	47	47
Hava bir elementtir.	30	15	13

Element kavramı ile ilgili açıklamalarda en fazla görülen yanlış açıklama "Bakır elementtir; çünkü saftır" veya "Bakır elementtir; çünkü doğada saf olarak bulunur." şeklindeki ifadelerdir (toplam öğrenci yüzdesi %12). Bu açıklamalar yalnız elementi saf madde olarak kabul ettiklerini, farklı elementlerden oluşan bileşiği saf madde olarak düşünmediklerini göstermektedir.

Ayrıca element kavramının açıklamalarına bakıldığında, kabul edilebilir açıklamalar yüzdesi (%3-12) en

düşük olan kavram olduğu görülmektedir. Bunun nedeni özellikle soyut kavramların (atom modeli, molekül yapısı gibi) 9. sınıf (13-15 yaş) öğrencileri tarafından da anlaşılabilmesi ve öğrenilememesidir. Bu konuların erken yaşlarda (5. sınıf öğrencileri 10-11 yaş) ele alınması, anlaşılmayan konuları ezberlemelerine, fen konularına "Zaten zor, öğrenemem" korkusu ile yaklaşmalarına ve yeterli ilgiyi göstermemelerine neden olmaktadır.

Bileşik

Suyu bileşik diye yanıtlayanların sayısı (%32-68) çok iken, nişastayı karışım diye yanıtlayan öğrencilerin sayısının (%40-53) fazla oluşu dikkat çekicidir. Bazı çalışmalarda da belirtildiği gibi günlük yaşam içinde edinilen yanlış bilginin eğitimle düzeltilmesi oldukça zordur (Nakhleh,1992, 191-196). Nişastanın, günlük yaşantıda bebek maması olarak suyla karıştırılarak pişirilip hazırlanan ve şeker katılarak içilen bir içecek oluşu, karışım olarak algılamalarına neden olmaktadır. Bu yanlış, açıklamalarında "Nişasta karışımdır; çünkü su ve şekerle karıştırılır" veya "Nişasta karışımdır; çünkü un ve şekerle karıştırılır" gibi ifadeler kullanmalarından da anlaşılmaktadır.

Karışım

Öğrencilerin büyük bir kısmı (%65-92) "şekerli su"yu karışım olarak sınıflandırabilirken, "hava"yı karışımdan çok bileşik olarak düşünmektedirler (%17-47). Havadaki gazların miktarlarının belli oranlarda oluşu bileşik olarak algılamalarına neden olmaktadır. Bu kavram yanlışlığını açıklamalarında "Hava bir bileşiktir; çünkü birçok gazın birleşmesinden oluşmuştur" şeklindeki ifadelerinden de anlaşılıyor (%9).

Bazı öğrenciler havadaki çoğu gazın elementel halde bulunması nedeniyle element olarak (%13-30) sınıflandırmışlardır.

Karışım kavramının açıklamalarında yapılan en önemli kavram yanlışlığı "Şekerli su, karışımdır; çünkü şekerle su birleşmiştir" şeklindeki ifadelerdir. Karışmak yerine birleşmek ifadesini kullanan toplam öğrenci sayısı %9'dur.

Yorum ve Öneriler

Bu tablolardaki sonuçlara bakarak öğrencilerin bu üç kavramı da anlamlı bir şekilde öğrenmediklerini, büyük ölçüde ezberlediklerini rahatlıkla söyleyebiliriz. Açıklamalarında terimleri de yanlış kullandıkları, bilgilerine yeteri kadar güvenmediklerinden veya ezberledikleri bilgileri hatırlayamadıklarından dolayı da kavramları açıklamaktan kaçındıkları görülmektedir.

Ayrıca öğrencilerin soyut bilgileri öğrenmeye hazır olmadıkları da element ve bileşik kavramlarını açıklamalarından anlaşılmaktadır. Element kavramının açıklamalarında atom veya tanecik terimlerini kullanan öğrenci sayısı 5. sınıfta %3, 8. sınıfta %4 ve 9. sınıfta %4'tür. Bu sonuçlara göre soyut kavramlarla ilgili konuların öğrenilmesi zor olduğundan öğretmenler tarafından her yaş grubunun zihinsel gelişimine uygun öğrenmeyi kolaylaştıracak aktiviteler veya modeller kullanarak öğrenme kolaylaştırılmalıdır. Deneylerin yapılamadığı konularda bilgisayarla hazırlanmış animasyonların öğrenmede etkin olduğu çalışmalarla da ortaya konmuştur (Yalçınalp, Geban ve Özkan, 1995, 1083).

Anlamlı bir şekilde öğrenme, bilginin basamak basamak öğrencinin kendisi tarafından yapılandırılması ile mümkündür. Aksi takdirde öğrenilen bilgi sağlam temellere oturmadığı için hemen unutulmaktadır. Öğrenme bir binanın oluşumuna benzer. Temeli iyi atılmamış bir yapının ne kadar sağlam olduğunu söylemek olanaksızdır. Bu nedenle öğrenmenin öğrencinin kendi görevi olduğunu ve öğretmenin ancak ona bilgiye ulaşmada rehberlik edebileceği bilincini aşılacak gerekir. Bodner (1990:27-30) çalışmasında "Öğretme ve öğrenme aynı şey değildir. Biz öğrettiğimizi düşünürüz. Fakat öğrenci öğrenmeyebilir. Öğrenci ancak aktif olduğu zaman, kendi bilgisini kendisi yapılandırdığı zaman öğrenme olayı olur" demektedir.

Öğrenciler günlük yaşamları içinde birtakım kavramları yanlış öğrenebilirler. Özellikle erken yaşlarda bu kavram yanlışlarının geleneksel eğitim yöntemleri ile düzeltilmesinin zor olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur (Nakhleh, 1992). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin iyi yetişmesi, kavram yanlışlarını düzeltebilmeleri için deneysel çalışmalara ağırlık vermeleri ve bu deneysel çalışmalarını bizzat öğrencilerin kendilerinin uygulamalarına olanak tanımaları gerekmektedir. Özellikle de bu uygulamaların günlük yaşam malzemeleri ile yapılması öğrencilerin bilimin yaşantımızdaki önemini kavramaları açısından da yararlıdır. Phelps (1996, 301-304) öğrencilerin günlük yaşantıda kullandığı maddelerle deneyler yapmasının hem ilgi çekici hem de motive edici olduğunu söylemektedir. Böyle bir uygulama bilimin sadece derste konuşulan ve kitapta yazan bir şey olmadığı bilincinin kazandırılması açısından önemlidir.

Bergquist ve Heikkinen (1990, 1000-1003) kavram yanlışlığının azaltılabilmesi için öğrencilerin ders ortamında tartışmasına ve fikirlerini rahatça söylemesine olanak sağlanması gerektiğini ileri sürmüştür. Victor (1981, 62-64) yayınında küçük gruplarla tartışma ortamının yaratılmasının öğrencileri öğrenmeye teşvik edeceğini savunmaktadır.

Ayrıca öğretmen eğitiminin de önemi tartışılmaz bir konudur (Tobin & Gallagher, 1987, 61; Crosby, 1997, 271-272). Eğitimdeki gelişmeleri takip edebilen, öğrenciye bilgiye ulaşmada rehberlik edebilen, değişik öğretim yöntemlerini kullanabilen aktif öğretmenlerle bu zorluklar aşılabilecektir.

Kaynakça

- Ahtece, M., & Varjola, I. (1998). Students' understanding of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, 20 (3), 317-333.
- Abraham, M.R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (2), 147-165.
- Ayas, A., & Demirbas, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74 (5), 518-521.
- Berquist, W., & Heikkinen, H. (1990). Students ideas regarding chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 67, 1000-1003.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students dont always succeed. *Spectrum*, 28, 27-30.

- Crosby, G. A. (1997). The necessary role of scientist in the education of elementary teachers. *Journal of Chemical Education*, 74, 271-272.
- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Paulson, D. R. (1999). Active learning and cooperative learning in the organic chemistry lecture class. *Journal of Chemical Education*, 76 (8), 1136-1140.
- Phelps, A. J. (1996). Teaching to enhance problem solving: It's more than the numbers. *Journal of Chemical Education*, 73, 301-304.
- Spencer, J. N. (1999). New directions in teaching chemistry: A philosophical and pedagogical basis. *Journal of Chemical Education*, 76 (4), 566-569.
- Tobin, K., & Gallagher, J. J. (1987). The role of target students in the science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 61.
- Victor, L. R. (1981). The University and the Science Teacher: Towards More Effective Science Teaching. *Spectrum*, 19, 62-64.
- Yalçınalp, S., Geban, Ö. ve Özkan, İ. (1995). Effectiveness of using computer-assisted supplementary instruction for teaching the mole concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 1083.

Geliş	22 Mayıs	2001
İnceleme	15 Ekim	2001
Kabul	20 Kasım	2001