

## 5., 8. VE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FİZİKSEL DEĞİŞİM VE KİMYASAL DEĞİŞİM KAVRAMLARINI ANLAMA SEVİYELERİ

Doç.Dr. Nihal SÖKMEN\*

Doç. Dr. Hale BAYRAM\*\*

Doç Dr. Ayhan YILMAZ\*\*\*

Son zamanlarda fen ve kimya eğitiminde, öğrencilerin temel fen ve kimya kavramlarını anlamakta ve açıklamaktaki sıkıntılarının nedenleri, kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının düzeltilmesi ile ilgili yoğun çalışmalar yapıldığını görüyoruz. Bu çalışmalarda kavramların anlaşılmasını zorlaştıran en önemli nedenlerin, kavramların soyut özellikte olmaları (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987, s.64; Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek, 1994, s. 147; Abraham, Williamson ve Westbrook, 1992, s.105) ve çeşitli nedenlerle yanlış öğrenilen kavramların yanlış kullanmasından ileri gelen kavram yanlışlarının olduğu ileri sürülmektedir (Haidar ve Abraham, 1991, s.919; Bergquist ve Heikkinen, 1990, s.1000; Driver, Squires, Rushworth, Wood-Robinson, 1992, s.105; Osborne ve Wittrock, 1983, s.489). Bazı kavramlarla ilgili çalışmalar: partiküller (Griffiths ve Preston, 1992, s.611; Benson, Wittrock ve Baur, 1993, s.587), element, bileşik, karışım (Ayas ve Demirbaş, 1997, s.518; Briggs ve Holding, 1986, s.27; Laverty ve McGarvey, 1991, s.99), fiziksel ve kimyasal değişim (Ben-Zvi vd. 1987, s.64; Abraham vd. 1992, s.105, 1994, s. 147; Driver vb. 1992, s.105; Ayas ve Demirbaş, 1997, s.518, Ahtee ve Varjola, 1998, s.317).

Ben-Zvi ve arkadaşları (1982) yaptığı çalışmada öğrencilerin orta öğretimin son senesinde olmalarına rağmen hala kimyasal değişim konusunu anlamakta zorlandıklarını belirtmiştir. Abraham ve arkadaşları (1992) 8. sınıf öğrencilerinin % 86 'sının kimyasal değişim kavramını anlamadıklarını ve kavram yanlışlığı içinde olduklarını ortaya koymuştur. Abraham ve arkadaşları (1994) başka bir çalışmada öğrencilerin kimyasal değişim kavramını anlama seviyelerine, öğrencilerin öğrenim seviyelerinin ve sorgulama yeteneklerinin etkisini araştırmışlardır. Ayas ve Demirbaş (1997) yaptığı çalışmada orta eğitimdeki öğrencilerin temel fen kavramlarını iyi öğrenmediklerini, Driver ve arkadaşları (1992) öğrencilerin eğer reaksiyonda kabarcıklar çıkarsa, renk değişirse kimyasal reaksiyon olarak tanımladıklarını belirlemişlerdir. Ahtee ve Varjola (1998) çeşitli milliyetten ve değişik yaşlardaki öğrencilerin fiziksel değişim ve kimyasal değişim arasındaki farkı belirleyemediklerini çalışmalarında ortaya koymuşlardır.

### YÖNTEM

#### Çalışmanın amacı:

Bu çalışma, öğrencilerin temel fen kavramlarından, fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını nasıl anladıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

\* Marmara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Haydarpaşa-İstanbul

\*\* Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü, Göztepe-İstanbul

\*\*\* Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Beytepe-Ankara

### Denekler:

İstanbul'da rastgele seçilen üç değişik eğitim seviyesindeki (5. sınıf 63 öğrenci, 8. sınıf 131 öğrenci, 9. sınıf 100 öğrenci) 294 (150 erkek, 144 kız) öğrenci ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

### Araçlar:

1996-1997 eğitim ve öğretim yılı bahar dönemi sonlarında bir sınav uygulandı. Bu sınavda günlük yaşantıda çok karşılaşılan, kitaplarda bu kavramlarla ilgili olarak örnek verilen olayların (tuzun suda çözünmesi, mumun yanması, buzun erimesi, alkolün buharlaşması) hangi kavramla (fiziksel değişim veya kimyasal değişim) ilişkili olduğu soruldu, öğrencilerin bu kavramları nasıl anladıklarını da belirlemek için verdikleri yanıtların nedenini açıklamaları istendi. Araştırmada bu sınıfları esas alınmasının nedeni bu temel kimya kavramlarının 5. sınıf fen dersi müfredatında öğretilmeye başlanmasıdır. Bu konular 8. sınıf fen dersi içinde ve 9. sınıfta da kimya dersi adı altında daha da ayrıntılı olarak tekrar ele alınmaktadır.

### Uygulanan Sınav:

Aşağıdaki olayların fiziksel değişim mi yoksa kimyasal değişim mi olduğunu ve verdiğiniz yanıtların nedenini açıklayınız.

Tuzun suda çözünmesi \_\_\_\_\_ çünkü \_\_\_\_\_

Mumun yanması \_\_\_\_\_ çünkü \_\_\_\_\_

Buzun erimesi \_\_\_\_\_ çünkü \_\_\_\_\_

Alkolün buharlaşması \_\_\_\_\_ çünkü \_\_\_\_\_

### SONUÇLAR

Sonuçlar analiz edilirken önce kavramları yerinde kullanan öğrenci sayısı belirlendi (Tablo 1). Tablo -2 'de kavramları yerinde kullanan öğrencilerden; açıklamaları bilimsel olarak doğru kabul edilebilen öğrenci sayısı (A), açıklamayı yanlış yapan (B) ve açıklama kısmını boş bırakan (C) öğrenci sayıları yüzde sayılar olarak hesaplandı (Tablo 2). Tablo-3'de kavramları birbiri yerine kullanan öğrencilerin sayısı verildi.

**Tablo 1.** Kavramları yerinde kullanan öğrencilerin sayısı (%)

	5. sınıf	8. sınıf	9. sınıf
Tuzun suda çözünmesi fiziksel değişimdir	30	60	43
Mumun yanması kimyasal değişimdir.	28	59	53
Buzun erimesi fiziksel değişimdir.	38	68	78
Alkolün buharlaşması fiziksel değişimdir	27	35	57

**Tablo 2.** Kavramı yerinde kullanan öğrencilerden A) Bilimsel olarak kabul edilebilir açıklama yapanlar B) Yanlış açıklama yapanlar C) Açıklama kısmını boş bırakanlar (%)

	5. Sınıf			8. Sınıf			9. Sınıf		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Tuzun suda çözünmesi fiziksel değişimdir	6	-	24	18	12	30	171		25
Mumun yanması kimyasal değişimdir	5	3	20	11	15	33	1112		30
Buzun erimesi fiziksel değişimdir.	14	-	24	27	4	37	296		43
Alkolün buharlaşması fiziksel değişimdir	5	-	22	13	3	19	203		34

**Tablo 3.** Kavramları birbiri yerine kullanan öğrencilerin sayısı (%)

	5. sınıf	8. sınıf	9. sınıf
Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir	33	28	48
Mumun yanması fiziksel değişimdir.	35	27	38
Buzun erimesi kimyasal değişimdir.	25	19	15
Alkolün buharlaşması kimyasal değişimdir.	38	47	34

### Fiziksel Değişim

Tablo 1 incelendiğinde çözünme olayında doğru yanıt sayısının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu kavramı anlamadıkları açıklamalarından da anlaşılmaktadır.

*Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir. Çünkü tuz su ile karışıp yeni element yapıyor.*

*Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir. Çünkü tuz su ile reaksiyona girer.*

*Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir. Çünkü tuz elementlerine ayrılır.*

*Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir. Çünkü tuz suyun içinde erir.*

*Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişimdir. Çünkü tuz kimyasal bir maddedir*

Çözünme olayında eğer madde tamamen çözünüyorsa kimyasal değişim olarak düşünülmektedir. Bu görüş diğer çalışmalarda da belirlenmiştir (Schollum, 1981,- Ahtee ve Varjola, 1998, s.317).

*Buzun erimesi fiziksel değişimdir. Çünkü hal değişimidir.*

Bu şekilde genel ifadelerle yapılan açıklamaların yaygın olduğu görülmektedir. (% 9)

*Buzun erimesi fiziksel değişimdir. Çünkü tekrar buz eski haline dönebilir.*

Öğrencilerin % 1'i bu şekilde açıklama yapmıştır. Genelde öğrenciler tersinir olayları fiziksel değişim, tersinir olmayan olayları ise kimyasal değişim olarak açıklamaktadırlar. Bu da öğrencinin daha ileri seviyelerde öğreneceği (tersinir kimyasal reaksiyonlar ve denge reaksiyonları) bilgi ile çelişkiye düşmesine neden olacaktır.

*Alkolün buharlaşması kimyasal değişimdir.*

Şeklinde verilen yanıtların oldukça yüksek seviyede olduğu görülmektedir (34-48%).

Alkolün bir kimyasal olarak kimya laboratuvarlarında kullanılan bir madde olması yanlış algılanarak yanlış yanıt vermelerine neden olmaktadır. Bu da öğrencilerin bilgiyi anlamlı bir şekilde öğrenmediğini ve bu nedenle farklı bir durumda bilgilerinin kullanamadıklarını göstermektedir. Bu yanlışlarını açıklamalarında da görüyoruz.

*Alkolün buharlaşması kimyasaldır. Çünkü havaya karışır, tekrar eski haline dönmez.*

*Alkolün buharlaşması kimyasaldır. Çünkü olayın sonucu madde yok oluyor.*

### **Kimyasal değişim**

Öğrencilerin verdikleri yanıtlardan mumun yanması maddesinde, mumun fitilinin yanması olayını anlamadıkları görülmektedir. Bu nedenle de (Tablo 3) bu olayı fiziksel değişim olarak yanıtlayanların sayısı oldukça fazladır (27-38%). Açıklamalarda da bu yanlışlığı anlayabiliyoruz.

*"Mumun yanması fiziksel değişimdir. Çünkü mum erir, tekrar eski haline döner."*

*"Mumun yanması fiziksel değişimdir. Çünkü sadece dış görünüşünde değişiklik olur."*

Kavramı yerinde kullanan öğrencilerin büyük bir kısmının açıklamalarında genel ifadeler kullanıldığı görülmektedir.

*"Mumun yanması kimyasal değişimdir. Çünkü yanma olayı kimyasal bir reaksiyondur."*

Bu şekilde yanıt verenler (%12) olayı ezberledikleri bilgi ile yüzeysel olarak açıklamaya çalışmışlardır.

### **SONUÇLARIN YORUMU ve ÖNERİLER**

Tablo 1 deki sonuçlar irdelendiğinde 5.sınıftan 9. sınıfa doğru yanıt sayısında bir artış görülmektedir. Fakat bu artışın açıklamalar (Tablo 2) kısmında görülmemesi dikkat çekici bir sonuçtur. Ya bilgilerine yeteri kadar güvenmediklerinden veya ezberledikleri bilgileri hatırlayamadıklarından dolayı kavramların açıklama bölümünü boş bırakmışlardır.

Öğrencilerin bir konuyu veya kavramı öğrenmesi daha önceki kavramları iyi özümsemesine bağlıdır. Bu nedenle element, bileşik, karışım, saf madde gibi temel

kavramların atomik ve moleküler seviyedeki özelliklerinin vurgulanarak, olası ise deneylerle anlatılması gerekmektedir. Diğer kavramlar ancak bu bilginin üzerine yapılandırılabilir.

Anlamalı 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 aşlamak gerekir. Bodner (1990, s.27) çalışmasında "Öğretme ve öğrenme aynı şey değildir. Biz öğrettiğimizi düşünürüz. Fakat öğrenci öğrenmeyebilir. Öğrenci ancak aktif olduğu zaman, kendi bilgisini kendisi yapılandığı zaman öğrenme olayı olur" demektedir.

Kavramlar soyut özelliktedir. Bunun için somut benzetmeler kullanılarak öğrenme kolaylaştırılmalıdır. Deneylerin yapılamadığı konularda bilgisayarla hazırlanmış animasyonların öğrenmede etkin olduğu çalışmalarla da ortaya konmuştur (Yalçınalp, Geban ve Özkan, 1995, s. 1083).

Önemli bir konu da soyut açıklamalar gerektiren kavramların küçük sınıfların programından çıkartılması, öğrencilere günlük yaşantıda kullandığı maddelerle yapacağı somut deneylerle yaşadığı dünyayı tanıma olanağı tanınmasıdır. Phelps (1996, s.301) 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. Driver ve Oldham (1986, s.105) yayınlarında, her öğretim seviyesinde programın hafifletilmesi gerektiğini ve öğrencilerin kendi bilgisini yapılandırması için zaman tanınması gerektiğini savunmaktadırlar.

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

Ayrıca öğretmen eğitiminin de önemi tartışılmaz bir konudur (Tobin ve Gallagher. 1987. s.61; Crosby, 1997, s.271). Eğitimdeki gelişmeleri takip edebilen, öğrenciye bilgiye ulaşmada rehberlik edebilen, değişik öğretim yöntemlerini kullanabilen aktif öğretmenlerle ancak bu zorlukların aşılabileceği inancındayız.

## KAYNAKLAR

- Abraham, M. R.; Grzybowski, E.B.; Renner, J. W.; Marck, E.A. "Understanding and Misunderstandings of Eight Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks" *Journal of Research in Science Teaching*, 1992, 29, 105-120.
- Abraham, M. R.; Williamson, V. M.; Westbrook, S. L. "A Cross-Age Study of the Understandings of Five Chemistry Concepts" *Journal of Research in Science Teaching*, 1994, 31, 147-165.
- Ahteem, M.; Vajjola, I. "Student Understandings of Chemical Reaction" *International Journal of Science Education*, 1998, 20, 317-333.
- Ayas, A.; Demirbaş, A. "Turkish Secondary Students' Conceptions of Introductory Chemistry Concepts" *Journal of Chemical Education*, 1997, 74, 518-521.
- Benson, D.L.; Wittrock, M.C.; Baur, M.E. "Students' perceptions of the Nature Gases" *Journal of Research in Science Teaching* 1993, 30, 587-597
- Ben-Zvi, R.; Eylon, B.; Silberstein, J. "Students' visualisation of Chemical Reaction" *Education in Chemistry* 1987, 47, 64-66.
- Berquist, W.; Heikkinen, H. "Students' ideas regarding chemical equilibrium." *Journal of Chemical Education*, 1990, 67, 1000-1003.
- Bodner, G.M. "Why Good Teaching Fails and Hard-working Students Don't Always Succeed" *Spectrum*, 1990, 28, 27-30.
- Bnggs, H.; Holding, B. Aspects of Secondary Students' Understanding of Elementary Ideas in Chemistry: Full Report; CLISP: University of Leeds, 1986.
- Crosby, G.A. "The Necessary Role of Scientist in the Education of Elementary Teachers" *Journal of Chemical Education*, 1997, 74, 271-272.
- Driver, R.; Oldham, V. "A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science" *Studies in Science Education* 1986, 13, 105-122.
- Diver, R.; Squires, A.; Rushworth, P.; Wood-Robinson, V. *Making Sense of Secondary Science. Research into Children's Ideas* (London and New York: Routledge) 1992.
- Griffiths, A.K.; Preston, K.R. "Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules" *Journal of Research in Science Teaching* 1992, 29, 611-628.
- Haidar, A.H.; Abraham, M.R. "A Comparison of Applied and Theoretical knowledge of Concepts Based on the Particulate Nature of Matter" *Journal of Research in Science Teaching* 1991, 28, 919-938.
- Laverty, D.T.; McGarvey, J.E.B. "A Constructivist Approach to learning" *Education in Chemistry*, 1991, 28, 99-102.
- Osborne, R. J.; Wittrock, M. C. "Learning Science: A Generative Process" *Science Education*, 1983, 76, 489-508.
- Phelps, A.J. "Teaching to Enhance Problem Solving. It's More Than the Numbers" *Journal of Chemical Education*, 1996, 73, 301-304.
- Schollum, B.W. *Chemical Change*. Working Paper No. 27, Learning in Science Project (Hamilton, New Zealand: University of Waikato) 1981.
- Tobin, K.; Gallagher, J.J. "The Role of Target Students in the Science Classrooms" *Journal of Research in Science Teaching* 1987, 24, 61.
- Victor, L.R. "The University and the Science Teacher: Towards More Effective Science Teaching" *Spectrum*, 1981, 9, 62-64.
- Yağcınalp, S.; Geban, Ö.; Özkan, İ. "Effectiveness of Using Computer-Assisted Supplementary Instruction for Teaching the Mole Concept" *Journal of Research in Science Teaching*, 1995, 32, 1083.