

LİSE 1. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL KİMYA KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİYLE MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Nihal SÖKMEN* Hale BAYRAM**

ÖZET: Bu çalışma iki soruyu aydınlatmak amacıyla yapılmıştır: a) Öğrenciler kimyasal kavramları anlamlı bir şekilde öğrenebiliyorlar mı? b) Öğrencilerin kimyasal kavramları anlama düzeylerinin, mantıksal düşünme yetenekleri ile ilişkisi nasıldır? Bu amaçla element, bileşik, karışım, saf madde, homojen karışım, heterojen karışım, kimyasal değişim, fiziksel değişim olmak üzere sekiz adet kimyasal kavram, 9. sınıf 97 öğrenciye sorularak kimyasal kavramların anlaşılma düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilere mantıksal düşünme yeteneği testi uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin öğrenimleri sırasında bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri ve kavram yanlışlığı içinde oldukları ortaya çıkmıştır. Yoğun öğretim programlarının ve ezberlemenin bu sonucu yarattığı düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin kavramların anlaşılmasında önemli bir etkisi olduğu da belirlenmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: *Kimyasal kavram, kavram yanlışlığı*

ABSTRACT: The research reported in this study was designed to answer two questions: a) Do the students learn the chemical concepts well? b) How is logical thinking ability related to the students understanding of the chemical concepts? Eight chemistry concepts were used in the study: element, compound, mixture, pure substance, homogeneous mixture, heterogeneous mixture, chemical change, physical change. Problems concerning the eight concepts were given to 97 ninth grade students in order to assess the students' degree of understanding of chemistry concepts. In addition to this, logical thinking ability test was given to students. According to the results, during the training period the students haven't learned these concepts well enough and they have had misconceptions about these. It is thought that the heavy curriculum and the students memorizing created that result. Also this study indicated that logical thinking ability made a significant contribution to the understanding of chemistry concepts.

KEY WORDS: *Chemical concept, misconception*

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği dünyamızda ülkeler fen eğitimine her geçen gün daha çok önem vermektedirler. Genel bir anlamda fen eğitimiyle öğrencilerin pozitif düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve orta eğitim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir. Çünkü bu kavramlar daha ileri seviyedeki fen konularının temelini oluşturur. Bu nedenle temel fen kavramlarının öğrenilmesinin önemi büyüktür. Bu yüzden özellikle gelişmiş ülkelerde fen bilimleri öğretim programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu amaçla en çok karışan ve zor öğrenilen kavramlar yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Bunlardan belli başlı kavramlara ilişkin literatürler aşağıda verilmiştir:

Saf madde-karışım [1,2], element-bileşik [3,4,5,6,7], fiziksel değişim-kimyasal değişim [6,7]. Bu çalışmalarda kavramların değişik eğitim seviyesindeki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri araştırılmış, daha iyi ve kalıcı bir eğitimin sağlanması için değişik yöntemler ortaya konulmuş ve önerilerde bulunulmuştur. Yurdumuzda halen uygulanmakta olan fen eğitiminin başarılı olduğunu söylemek oldukça zordur. Çünkü yapılan araştırmalar [8,9,10,11] ilköğretim ve lise eğitimindeki öğrencilerin kavram yanlışlığı içinde olduklarını ve ezberci bir eğitim sonucu kavramların kalıcı bir şekilde anlaşamadığını ortaya koymuştur.

* Yrd. Doç. Dr. Nihal Sökmen, M.Ü. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

** Yrd. Doç. Dr. Hale Bayram, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi

2. AMAÇ

Bu çalışmada lise 1. sınıf öğrencilerinin bugüne kadar gördüğü fen eğitiminin kalıcılık ve yeterlilik düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere bazı temel kimya kavramları (saf madde, element, bileşik, karışım, homojen karışım, heterojen karışım, fiziksel değişim, kimyasal değişim) ile ilgili sorular sorulmuş ve yanıtlarının açıklanması istenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Denekler

Bu araştırma 1996-1997 öğretim yılı sonunda İstanbul İli Kadıköy İlçesinde yer alan okullardan rasgele seçilen bir Anadolu Lisesi (36), bir Özel Lise (32) ve bir Devlet Lisesinde (29) toplam 97 kişiye uygulanmıştır.

3.2. Bilgi Toplama Aracı

Bu çalışmanın değerlendirilmesi, araştırmacılar tarafından hazırlanan Bilimsel Başarı Testi (BBT) ile yapılmıştır. BBT' i iki bölümden oluşmuştur. Testin birinci bölümü temel kimya kavramlarının sorulduğu 19 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur (Test 1). Testin ikinci bölümü her bir kavramın anlaşılma düzeyini belirlemek amacı ile hazırlanmış olup; kavramları bilme, ayırt etme ve yerinde kullanmayı ölçen ve yanıtın nedeninin istendiği 8 açık uçlu soru içermektedir (Test 2). Öğrencilere BBT dışında ayrıca, öğrencilerin düşünme yeteneklerini belirlemek amacı ile Tobin ve Capie [12] tarafından geliştirilmiş olan Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) uygulanmıştır. Bu test 10 sorudan oluşan; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini ölçen bir testtir. Bu testin Türkçeye çevirisi ve uyarılması Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır [13].

3.3. Yöntem

Bu çalışmada öğrencilerin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri BBT ile belirlenmiştir. Ayrıca tüm gruplara fen bilgisi başarısında önemli bir rol oynayan Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) uygulanmıştır. Uygulama sonunda Test 1 ve MDYT'den elde edilen veriler F testi ve Tukey testi kullanılarak değerlendirilmiş ve gruplar arasında bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Test 2 sonuçlarına göre yapılan analiz ile bu kavramların anlaşılma düzeyleri saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin ve öğrenim gördükleri okulun temel kimya kavramlarını öğrenmelerindeki rolü adım-adım çok yönlü regresyon analizi ile belirlenmiştir. Bunun için SPSS/PC paket programından faydalanılmıştır [14].

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Öğrencilerin Test 1 ve MDYT'den aldıkları notlara F testi ve Tukey testi uygulanmıştır. F testi sonuçlarına göre Test 1 ($F=28,49$) ve MDYT'den ($F=6,06$) aldıkları notlar arasında 0,05 seviyesinde farklılık görülmüştür. Test sonuçlarına uygulanan Tukey testi ise Anadolu Lisesi'nin (AL), Özel Lise (ÖL) ve Devlet Lisesi'nden (DL) 0,05 seviyesinde daha başarılı olduğunu göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Öğrencilerin Testlerden Aldıkları Not Ortalamaları ve Tukey Testi Sonuçları

OKUL	TEST 1	MDYT	Kritik aralığı
AL	10,87*	6,61*	3,37
ÖL	6,81	4,66	
DL	6,41	4,63	

* AL'nin ÖL ve DL'den 0,05 seviyesinde daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Aynı kavramların anlaşılma düzeylerinin ölçüldüğü Test 2'nin sonuçları Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'de değerlendirilmiştir. Değerlendirme tekniği Abraham ve arkadaşları [7] tarafından yapılan çalışmadan alınmış ve aşağıdaki semboller kullanılmıştır:

- A:** Anlaşılmamış (Boş yanıt, yanıt doğru açıklama yok, yanıt doğru-açıklama anlaşılır düzeyde değil)
- Y** Yanlış kavram (Bilimsel olarak kabul edilmeyecek yanıt veya açıklama)
- K/Y:** Kısmen anlama ile birlikte yanlış kavram (Yanıt doğru iken açıklamanın yanlış kavram içermesi veya yanıt yanlış iken açıklamanın doğru olması)
- K:** Kısmen anlama (Yanıt doğru, açıklama tam değil)
- T:** Tam anlama (Yanıt doğru, açıklama tam)

Tablo 2. AL Öğrencilerinin Kavramları Anlama Düzeyi

Kavram	A	Y	K/Y	K	T
Element	15(%41,7)	1(%2,8)	12(%33,3)	5(%13,9)	3(% 8,3)
Bileşik	15(%41,7)	1(%2,8)	6(%16,7)	9(%25,0)	5(%13,9)
Karışım	12(%33,3)	1(%2,8)	6(%16,7)	10(%27,8)	7(%19,4)
Saf madde	16(%44,4)	4(%11,1)	9(%25,0)	3(%8,3)	4(%11,1)
Heterojen karışım	22(%61,1)	4(%11,1)	6(%16,7)	2(%5,6)	2(%5,6)
Homojen karışım	22(%61,1)	4(%11,1)	5(%13,9)	3(%8,3)	2(%5,6)
Fiziksel değişim	11(%30,5)	2(%5,6)	5(%13,9)	5(%13,9)	13(%36,1)
Kimyasal değişim	12(%33,3)	4(%11,1)	6(%16,7)	4(%11,1)	10(%27,8)

Tablo 3. ÖL Öğrencilerinin Kavramları Anlama Düzeyi

Kavram	A	Y	K/Y	K	T
Element	18(%56,3)	4(%12,5)	10(%31,2)	-	-
Bileşik	13(%40,6)	10(%31,2)	9(%28,1)	-	-
Karışım	12(%37,5)	4(%12,5)	14(%43,8)	2(%6)	-
Saf madde	21(%65,6)	10(%31,2)	1(%3,1)	-	-
Heterojen karışım	26(%81,3)	4(%12,5)	1(%3,1)	1(%3,1)	-
Homojen karışım	26(%81,3)	4(%12,5)	1(%3,1)	1(%3,1)	-
Fiziksel değişim	20(%62,5)	6(%18,8)	2(%6,2)	2(%6,2)	2(%6,2)
Kimyasal değişim	21(%65,6)	7(%21,9)	3(%9,4)	-	1(%3,1)

Tablo 4. DL Öğrencilerinin Kavramları Anlama Düzeyi

Kavram	A	Y	K/Y	K	T
Element	21(%72,4)	4(%13,8)	2(%6,9)	1(%3,5)	1(%3,5)
Bileşik	19(%65,5)	4(%13,8)	6(%20,7)	-	-
Karışım	17(%58,6)	1(%3,5)	9(%31,0)	2(%6,9)	-
Saf madde	19(%65,5)	3(%10,3)	7(%24,1)	-	-
Heterojen karışım	21(%72,4)	5(%17,2)	3(%10,3)	-	-
Homojen karışım	21(%72,4)	4(%13,8)	3(%10,3)	1(%3,5)	-
Fiziksel değişim	19(%65,5)	7(%24,1)	3(%10,3)	-	-
Kimyasal değişim	19(%65,6)	6(%20,7)	4(%13,8)	-	-

Abraham ve arkadaşlarının [7] çalışması örnek alınarak her kavramın ortalama anlaşılma düzeyinin okullara göre dağılımı belirlenmiştir. Bu değerlendirmede anlama düzeylerinin puanları; A(Anlaşılmamış): 0 , Y(Yanlış kavram): 1, K/Y (Kısmen anlama-Yanlış kavram): 2, K(Kısmen anlama): 3, T(Tam anlama): 4 şeklinde değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 5’de toplu olarak sunulmuştur.

Tablo 5. Temel Kimya Kavramlarının Anlaşılma Düzeylerinin Okullara Göre Dağılımı

Kavram	AL	ÖL	DL
Element	1,44	0,75	0,52
Bileşik	1,67	0,88	0,55
Karışım	1,97	1,19	0,86
Saf madde	1,31	0,38	0,58
Heterojen karışım	0,83	0,28	0,38
Homojen karışım	0,86	0,28	0,45
Fiziksel değişim	2,19	0,75	0,45
Kimyasal değişim	1,89	0,53	0,48
TOPLAM	1,52	0,63	0,53

Tablo 5 deki puanlara göre kavramların anlaşılma düzeyleri $0,0 \leq A \leq 0,5$; $0,5 \leq Y \leq 1,5$; $1,5 \leq K/Y \leq 2,5$; $2,5 \leq K \leq 3,5$; $3,5 \leq T \leq 4,0$ aralıklarında incelendiğinde kavramların anlaşılma düzeylerinin okullara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. AL öğrencilerinde bu kavramların anlaşılma düzeyi K/Y (Kısmen anlama- Yanlış kavram) düzeyine ulaşırken, ÖL ve DL’de Y (yanlış kavram düzeyinde kalmaktadır. Bu kavramların anlaşılma düzeyleri A(Anlamamış): $0,0 \leq A \leq 1,5$; K(Kavram Yanılgısı) : $1,5 \leq K \leq 2,5$; AN(Anlamış): $2,5 \leq AN \leq 4,0$ şeklinde toplam bütün öğrenciler göz önüne alınarak değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Temel Kimya Kavramlarının Anlaşılma Düzeyleri

Kavram	Anlamamış	Kavram Yanılgısı	Anlamış
Element	63	24	10
Bileşik	62	21	14
Karışım	47	29	21
Saf madde	82	8	7
Heterojen karışım	82	10	5
Homojen karışım	81	9	7
Fiziksel değişim	65	7	25
Kimyasal Değişim	69	13	15
TOPLAM	551(%71)	121(%16)	104(%13)

Bu sonuçlar temel kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmediğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin %71’i bu kavramları hiç öğrenmezken, %16’ sı da kavram yanılgısı içindedir [15]. Bu çalışmadaki sonuç bize ya öğrencilerin bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemediğini ya da bizim öğretilmediğimizi ortaya koymaktadır. Bu temel kavramlar ilköğretimin 4. sınıfından başlayarak öğretilmektedir. Öğrenciler bu kavramların atom ve molekül gibi soyut terimlerle yapılan tanımlarıyla erken yaşlarda tanışmaktadırlar. Halbuki yapılan çalışmalarda [16, 17, 18, 19] öğrencilerin somut kavramları tam öğrenmeden soyut kavramları öğrenemeyecekleri ve mantık yürütebilme kabiliyetlerinin geliştiği 14. ve 15. yaşlarda ancak bu kavramları öğrenebilecekleri belirtilmiştir. Erken yaşlarda bu kavramların soyut terimlerle verilmesi öğrencinin anlamasını güçleştirmektedir. Bu da ilerdeki öğrenim dönemlerinde öğrencilerin özellikle fen konularına “Zaten zor, öğrenemem.” korkusu ile yaklaşmasına, ayrıca temel kavramlar tam kavranılarak öğrenilmediğinden hep ezberle yönelmesine ve zamanla da öğrendiklerini unutmasına neden olmaktadır.

Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin ve öğrenim gördükleri okulun temel kimya kavramlarını öğrenmelerindeki rolü adım-adım çok yönlü regresyon analizi ile belirlenmiştir. Grupların genel regresyon denklemi olarak

$$Y' = A + B_1 X_1 + B_2 X_2$$

modelinin alınması uygun görülmüştür. Burada Y' bağımlı değişken olup öğrencilerin Test 1 sonuçlarını, X₁ öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneği sonuçlarını, X₂ öğrencilerin yer aldığı okulu göstermektedir (X₂'nin değerleri DL:1, ÖL:2, AL:3). A bir sabittir. B₁ X₁'deki, B₂ X₂'deki her birim artışa karşılık Y' deki birim değişimi gösteren katsayılarıdır.

Tablo 7. Regrasyon Sonuçları

DEĞİŞKENLER	B	R ²	% Değ.	F
OKUL	3,33	0,35	35	35,23*
MDYT	0,54	0,50	15	32,07*

* p < 0,05

Değişkenler okul, mantıksal düşünme yeteneği sırası ile girilmiş ve her iki değişkenin de regresyon denkleminde etkili olduğu bulunmuştur. Tablo 7'deki sonuçlar öğrencilerdeki temel kimya kavramlarının anlaşılma düzeylerinde devam ettikleri okulun ve öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin önemli bir rolü olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar literatür ile uyum içindedir. Mantıksal düşünme yeteneğinin öğrencilerin fen derslerindeki başarısında çok önemli bir rol oynadığı çalışmalar ile rapor edilmiştir [20, 21] Buna göre elde edilen regresyon denklemi

$$Y' = 4,31 + 3,33 X_1 + 0,54 X_2$$

olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bulgular, lise 1. sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenemediklerini ortaya koymaktadır. Bunun nedenleri aşağıda sıralanmıştır:

1- Kavramların ezberlenmesi, derinliğine anlamayı sağlayan Neden? Niçin? Niye? sorularının üstünde durulmaması anlamlı öğrenmeyi engellemektedir.

2- Uygulama gerektiren fen konuları deneylerinin birçok okulda laboratuvar olmaması veya olsa da olanaksızlıklar (kimyasal maddelerin ve malzemelerin olmaması gibi) nedeniyle yapılamaması kavramların iyi anlaşılmasında önemli bir etkidir.

3- Soyut kavramların (atom, molekül gibi) erken yaşlarda verilmesi nedeniyle tam anlamının olanaksızlaşması ve yanlış öğrenilen kavramların ilerdeki yaşlarda düzeltilmesinin zorluğu eğitimin verimini etkilemektedir.

4- Araştırma ve tartışmadan yoksun geleneksel eğitim sistemi ise anlamlı öğrenmeyi engelleyen en önemli etkidir.

Regrasyon çalışmasının sonuçları ise temel kimya kavramlarının öğretilmesinde en önemli belirleyicinin öğretme yöntemi olduğunu göstermiştir. İstatistiksel sonuçların değerlendirilmesi ile çıkarılan diğer önemli bir sonuç ise, mantıksal düşünme yeteneğinin de bilimsel başarı sonuçlarını etkilemesidir.

Fen öğretiminin temelini teşkil eden temel kavramların öğretilmeye başlandığı ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen derslerinde temel kavramların tam ve doğru olarak öğretilmesi çok önemlidir. Bu amaçla ilköğretimden itibaren bu temel kavramlar öğretilirken geleneksel yöntem yanında diğer öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalıdır. Bunun için öncelikle fen derslerini verecek olan öğretmenlerin yetiştirilmesine önem verilmeli, öğretmenlere çeşitli öğretim yöntemleri öğretilmelidir.

Böylece iyi yetişmiş, birçok yöntem ve tekniği rahatça kullanabilen öğretmenler sayesinde öğrencilerde erken yaşlarda oluşan kavram yanlışlığının önlenebileceği kanısındayız.

KAYNAKÇA

1. Bouma, H., Brandt, I. ve Sutton, C. "Words as tools in science lessons", *Chemiedidactiek*. University of Amsterdam, (1990).
2. Vogelesang, M.J. "Development of the concept of chemical substance -some thoughts and arguments", *International Journal of Science Education*. 9 (5):519-28,(1987).
3. Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. "Is an atom of copper malleable?". *Journal of Chemical Education*. 63(1):64-6,(1986).
4. Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. "Students' visualisation of chemical reaction", *Education in Chemistry* 24(3): 117-20,(1987).
5. Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. "Theories, principles and laws", *Education in Chemistry*. 25:89-92,(1988).
6. Briggs, H. ve Holding, B. "Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry", Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds (1986).
7. Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, J.W. ve Marek, E.A. "Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks". *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.29, No.2, 105-120,(1992).
8. Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A.R. "Development of the Turkish secondary science curriculum." *Science Education*. Vol. 77, No. 4, 433-440,(1993).
9. Akçay, H. "Türkiye'de kimya eğitiminin gelişimi ve sorunları." *İzmir I. Eğitim Kongresi Bildirileri* 25-27 Kasım 1991. Buca Eğitim Fakültesi Yayını, (1993).
10. Akdeniz, A.R. "The implementation of a new secondary science curriculum in Turkey" :An exploration of teaching activities. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, (1994).
11. Bayram, H., Sökmen, N. ve Savcı, H. "Temel fen kavramlarının anlaşılma düzeyinin saptanması" *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 89-90, (1997).
12. Tobin, K.ve Capie, W. "Test of Logical Thinking" *Department of Science Education*, University of Georgia, Athens, GA 30602,(1981).
13. Geban, Ö. "Effects of two different instructional treatments on the students' chemistry achievement, science process skills, and attitudes towards chemistry at the high school level", *Yayınlanmamış doktora tezi*. ODTÜ, Ankara,(1990).
14. Norusis, M.J. "The SPSS Guide to Data Analyses for SPSS/PPC" (2nd ed.). Chicago, IL : SPSS Inc, (1991).
15. Sökmen, N., Bayram, H. "Lise 1. sınıf öğrencilerinde temel fen kavramlarının anlaşılma düzeylerinin saptanması", *12. Ulusal Kimya Kongresi Bildirileri*, 7-11 Eylül, Trakya Üniversitesi-Edirne,(1998).
16. Lawson, A.E. ve Renner, J.W. "Relationships of science subject matter and developmental levels of learners". *Journal of Research in Science Teaching*, 12, 347-358,(1975).
17. Cantu, L.R. ve Herron, J. "Concrete and formal Piagetian stages and science concept attainment". *Journal of Research in Science Teaching*, 15, 135-143, (1978).
18. Marek, E. A. "Understanding and misunderstanding of biology concepts" *The American Biology Teacher*, 48(1), 37-40,(1986).
19. Marek, E. A. "They'll misunderstood, but they'll pass." *The Science Teacher*. 53(9), 32-35,(1986).
20. Tobin, K. ve Capie, W. "Relationship between formal reasoning ability, locus of control, academic engagement and integrated process skill achievement." *Journal of Research in Science Teaching*. 19, 2, 113-121,(1982).
21. Pandilla, M.J., Okey, J.R. ve Dillashaw, F.G. "The relationship between science process skill and formal thinking abilities." *Journal of Research in Science Teaching*. 20(3), 239-246,(1983).