

KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ ATOMLA İLGİLİ BAZI KAVRAMLARI ANLAMA DERECELERİNİN BELİRLENMESİ

Habibe TEZCAN*

Tuğba ÇELİK**

Öz

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının, Atomla İlgili Bazı Kavramlara ilişkin kavrama ve bilgilerinin kalıcı olma dereceleri araştırılmıştır. Araştırma, 2004-2005 öğretim yılı güz döneminde G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, birinci, ikinci ve beşinci sınıfta öğrenim gören toplam 97 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması, araştırmacılar tarafından hazırlanan, atomla ilgili, beş bölümde toplanan, 10 adet "açık uçlu" ve 12 adet "doğru-yanlış" olmak üzere toplam 22 soruluk test ile gerçekleştirilmiştir; test sonuçlarını değerlendirmede; "Tam anlama", "Kısmi anlama", "Belirli yanlış kavramlarla birlikte kısmi anlama", "Belirli yanlış kavramlara sahip olma" ve "Hiç anlamama" olmak üzere toplam 5 kategoriden oluşan korelasyon tablosu oluşturulmuş; SPSS programı kullanılarak, ANOVA ve t- testi ile değerlendirilmiştir. Sonuçta, öğrencilerin bir kısmının konuyu iyi kavramasına karşılık bazılarının bilgileri anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri, zihinlerinde ilişkilendiremedikleri saptanmıştır. Bunların nedenlerini araştırmak amacıyla, testten düşük puan alan beş son sınıf öğrencisiyle mülakat yapılmıştır. Sınıf başarıların karşılaştırılması sonucunda son sınıf öğrencilerinin daha başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca alt problem olarak, öğrenci başarısına "cinsiyetin", "ailelerin kültür seviyelerinin" ve "gelir durumlarının" etkisi araştırılmış ve cinsiyetin etkili olmasına karşın, ailelerin kültür seviyeleri ve gelir durumlarının etkili olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kimya eğitimi, atomun yapısı ve öğretimi, atom kavramı, yanlış kavramlar.

Abstract

The level of perception of the pre service chemistry teaching students about "Some of the Concepts of Atom" was investigated in this study. There were 97 first, second and fifth year students from Department of Teaching Chemistry of Gazi Faculty of Education in Gazi University in the first semester of 2004-2005 academic year. The data were collected using a conceptual test related with atom consisting of five subjects including 22 questions with 10 "open ended" and 12 "yes-no" questions. The test results were evaluated the level of perception in five categories as "Full perception", "Partial perception", "Partial perception with certain misconceptions", "Persistence of certain misconceptions" and "No perception" on the correlation table. ANOVA and t-test are used to analyze data by SPSS program. These results showed that some of the students integrate what they learned about topics. But some students cannot integrate their new knowledge with what they learned before. To investigate the reason of such misconceptions of the students, the researchers interviewed five students who took the lowest scores in the test. It is seen that the fifth year prospective teachers are the most successful students when their academic achievement are compared with other students. Furthermore, the effects of the gender of the students, the cultural and economical conditions of their families on their success investigated as a sub problem. It was observed that the income and cultural levels did not have any significant effect on the scores of the students. However, the gender was found to have a significant effect on their success.

Keywords: Chemistry education, the structure and teaching of atom, the concept of atom, misconceptions.

Öğretmenler geleceğimizin mirasçıları olan çocuk ve gençleri eğitecek kişilerdir. Bu yüzden parlak bir gelecek için meslek bilgilerinin yanında alan bilgileri de çok iyi olan öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekir. Üniversitelerde öğretmen adaylarının kendi alanlarıyla ilgili bilgileri ne ölçüde anlayabildikleri ve ne ölçüde uygulayabildikleri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Anderson ve Mitchner (1994), McDiarmind ve Anderson (1989) fen bilimleri öğretmenlerinin kendi alanları ile ilgili bilgi birikiminin, öğrencilerin öğrenme derecesini arttırdığını veya sınırladığını göstermişlerdir. Anderson ve Mitchner (1994) fen bilimleri aday öğretmenlerinin bazı konulara ilişkin kavramalarını incelemişlerdir. Barba ve Rubba (1992) ise öğretmenlik hizmetine başlamamış ve hâlen öğretmenlik hizmeti veren fen bilimleri ve uzay bilimleri öğretmenlerinin genel zihinsel yeteneklerini, kendi alanlarıyla ilgili bilgilerini ve problem çözme becerilerini karşılaştırmışlardır. Bendall ve Galili (1993) ilköğretim öğretmenlerinin ışık hakkındaki bilgilerini incelemişlerdir. Lederman, Gess-Newsome ve Latz (1994) fen bilimleri öğretmen adaylarının kendi alan konuları ve pedagojik konuları kavrama derecelerini araştırmışlardır.

Novick ve Nussbaum (1981) ilköğretimden üniversite düzeyine kadar olan geniş bir yelpazede maddenin bütünsel algılamasından kaynaklanan yanlış kavramaları araştırmışlardır. Sutan ve McHugh (1994) “Atomların Ailesi” adlı çalışmalarında atom, atomun yapısı, çekirdek, proton, nötron, elektron ve elektron dağılımları konularında öğrenci görüşlerini araştırmışlardır. Nakleh (1992) “Bazı öğrenciler neden kimyayı öğrenemez?” başlıklı makalesinde kimya eğitiminde yanlış kavramalar üzerinde yapılan araştırmaları ve tespit edilen yanlış kavramaları özetlemiştir ve öğrencilerin kimyanın temel kavramlarını tam olarak kavrayamadıkları için, daha sonraki konuları da anlayamadıklarını ortaya koymuştur. Sewell (2002) yanlış anlamamanın öğrenmeye nasıl engel olduğunu ve bilgi aktarımının öğretmenin uygun yöntem seçmesi, öğretmeye özenmesi gerektiğini belirtmiş ve eğer yanlış anlamamanın üstesinden gelinemeyecekse sınıfta yeni bir öğrenmenin gerçekleşmeyeceğini belirtmiştir. Campbell (2000) kuantum modelini kullanarak, öğrencilerin atom ve molekül kimyasını anlama derecelerini ve yanlış kavrama derecelerini araştırmıştır. Tsaparlis (1997) “Atom Yörüngeleri, Moleküler Yörüngeleri ve İlgili Kavramlar: Kimya Öğrencileri Arasındaki Kavramsal Zorluklar” adlı makalesinde; kimya öğrencilerinin kuantum bilgilerini, atom yörüngelerini ve bununla ilgili kavramları anlamaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuçlar öğrencilerin bu kavramları net olarak anlamadıklarını ve bazı kavramları karıştırdıklarını ortaya çıkarmıştır.

Daha birçok araştırmacı “atom kavramı” hakkında öğrencilerin hangi kavramları anlamada zorluk çektiklerini ve yanlış kavramalara sahip olduklarını göstermiştir. Bu çalışmada atomun yapısı ile ilgili konularda öğrencilerin kavrama dereceleri saptanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmada problem:

1. Kimya öğretmen adaylarının, atomla ilgili bazı kavramları kavrama derecelerini saptamak,
2. Üniversite birinci, ikinci ve beşinci sınıf öğrencilerinin “atom” konusu ile ilgili başarılarını karşılaştırmak, bilginin kalıcılığını saptamak.

Alt problem: Öğrencilerin cinsiyetinin, ailelerin kültür seviyelerinin ve gelir durumlarının öğrenci başarısına etki edip etmediğini saptamaktır.

Sınırlılıklar

Araştırma, atomla ilgili olarak “Atomun Yapısı”, “Orbitaller”, “Orbital Enerjileri”, “Elektron Spini” “Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları” konuları ile ve Gazi Eğitim Fakültesi 1, 2 ve 5. sınıflarla sınırlıdır.

Yöntem

Evren ve Çalışma Grubu

Bu çalışma, 2004- 2005 öğretim yılının birinci döneminde, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında, 4 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 36 birinci sınıf, 32 ikinci sınıf ve 29 son sınıf olmak üzere, toplam 97 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubu olarak 1. ve 2. sınıfların seçilmesi, 1. sınıfta “Temel Kimya”, 2. sınıfta “Anorganik Kimya” derslerinde atomun yapısı konusunun işlenmesi, bu nedenle de “kavrama derecelerinin” saptanmak istenmesi amacıyla. 5. sınıfların seçilmesi ise bilginin kalıcılık derecesini saptamak amacıyla. Ayrıca yanlış kavramaların nedenine inmek amacıyla test sonuçlarından en düşük puanı alan beş son sınıf öğrencisi ile mülakat yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan, atomla ilgili seçilen başlıca 5 konu ve kavramlara ilişkin sorulardan oluşan bir test uygulanarak toplanmıştır. Araştırma iki aşamada yapılmıştır. İlk aşamada Kimya Eğitimi Anabilim Dalı birinci, ikinci ve son sınıf öğrencilerinin derslerine giren öğretim üyelerinden izin alınarak, araştırmacı ve danışman öğretim üyesi gözetiminde, testler öğrencilere dağıtıldı ve 45 dakika sürede cevaplamaları istenmiştir. İkinci aşamada, testlerden en çok yanlış kavramalara sahip olan 5 son sınıf öğrencisi ile 45 dakikalık sürelerle mülakat yapılmış ve başarısız olma nedenleri sorgulanmıştır. Öğrenci görüşleri, mülakat sırasında araştırmacı tarafından doğrudan kağıda yazılarak alınmıştır.

Veri Toplama Aracının Hazırlanması

Test iki bölümden oluşmaktadır. **Birinci bölüm**; problem cümlesini araştırmak amacıyla, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okutulan Genel Kimya ve Anorganik Kimya ders kitaplarından atomla ilgili konulardan; 10 adet “açık uçlu” ve 12 adet “doğru-yanlış” olmak üzere toplam 22 sorudan oluşturulmuştur. Testin kapsam geçerliliğini belirlemek için uzman öğretim üyelerinin görüşleri alınmış; ayrıca test uygulanmadan önce, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı dördüncü sınıf öğrencilerinden 5 kişi üzerinde denenmiş ve sorularda rastlanan bazı belirsizlikler giderilmiştir.

İkinci bölüm ise alt problemleri araştırmak amacıyla, öğrencilerin cinsiyetini, anne ve babalarının tahsil derecelerini ve ekonomik durumlarını belirleyen 3 soruluk “Tanıma” testinden oluşmuştur.

- Atomun Yapısıyla ilgili sorular; elektron, nötron ve protonun yük ve kütleleri arasındaki ilişkiyi ve atomun günümüzde kabul edilen şeklinin bilinip bilinmediğini sorgulamaktadır.

- Orbitalerle ilgili sorular; orbitalin tanımını ve şekillerini, bir atomun elektron dağılımıyla kararlılığı arasındaki ilişkiyi sorgulayan sorulardır.

- Orbital enerjileriyle ilgili sorular; aynı tür orbitalerin enerjilerinin neden aynı, farklı tür orbitalerin ise enerjilerinin neden farklı olduğunu; bu enerjilerinin, etkin çekirdek yükü ve çekirdekten uzaklıkla nasıl değiştiğini sorgulamaktadır. Ayrıca bir tür orbitalin (örneğin “d” orbitallerinin) katman sayısındaki değişimle orbital şeklinin değişip değişmeyeceğini sorgulamaktadır.

- Elektron spini ile ilgili sorular; elektronların orbitaldeki hareketlerinin bilinip bilinmediğini, elektron spini ve spin kuant sayısı arasındaki ilişkinin ne olduğunu sorgulamaktadır.

- Çok elektronlu atomların elektronik yapıları ile ilgili sorular; bir atomda orbitallere elektron dağılımında bilinmesi gereken Aufbau ilkesi, Pauli prensibi ve Hund kuralının bilinip bilinmediğini ve Aufbau kuralının iyonlaşma ile ilgili yönünü ortaya çıkarma amacına yöneliktir.

Verilerin Analizi

A- Temel Amaçların Analizi

Bu bilgileri yapılandırmada öğrencilerin zihinlerinde kurduğu ilişkilendirmelerin, konuları öğrenmede nasıl etkili olduğunu saptamak için, deneklerin seçilen konu ve kavramlara ilişkin anlama dereceleri; orijinal olarak Piaget' nin önerdiği ve diğer bilim adamları tarafından geliştirilen bir sistemle değerlendirilmiştir. Şöyleki: Piaget ve Inhelder (1974) çocukların maddenin korunumu hakkındaki anlayışlarını araştırırken, Grubern ve Vonéche (1977) tarafından da belirtildiği gibi “korunumsuz”, “korunumlu” ve “değişken” olmak üzere üç kategoride incelemiştir. Copeland (1984) ise Piaget' nin çocukların korunum kavramı anlayışlarını; “hiç anlamama”, “kısmen anlama” ve “tam anlama” olarak üç gruba ayırmıştır. Bu sınıflandırma ölçeğini, alternatif kavramlar ve yanlış kavramalarla ilgili bir araştırmaya uyarlamak için, araştırmacılar daha fazla kategori eklemişlerdir. Örneğin Haidar ve Abraham (1991) alternatif kavramlar ilave etmişlerdir. Earlier, Renner, Brumby ve Shephered (1981) “belirli yanlış kavrama” kategorisini, Simpson (1986) “belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmi anlama” kategorisini eklemişlerdir.

Bu çalışmada ölçek; “tam anlama”, “kısmi anlama”, “belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmi anlama”, “belirli yanlış kavramalara sahip olma”, “hiç anlamama” olmak üzere beş kategoriden oluşturulmuştur. Cevapların değerlendirilmesinde;

- Bütün sorulara doğru ve eksiksiz bir şekilde cevap verilmişse “tam anlama”,

- Eksik bir şekilde cevaplandırılmışsa “kısmi anlama”,

- Yanlış kavramalarla cevaplandırılmışsa “belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmi anlama”,

- Her bir konuyla ilgili sorulara verilen bütün cevaplar yanlış ise “yanlış kavramalara sahip olma”,

- Sorulara cevap verilmemişse “hiç anlamama” kategorisi olarak sınıflandırıldı.

Öğrencilerin ne kadarının, hangi anlama derecesi kategorisine sahip olduğu, yüzde frekansı olarak belirlenmiştir.

Yapılan sınıflandırma sonucunda, konu ile ilgili kavramlara ilişkin kavrama derecelerinin her biri;

1. Hiç Anlamama = 0,
2. Belirli Yanlış Kavramalara Sahip Olma = 1,
3. Belirli Yanlış Kavramalarla Birlikte Kısmi anlama = 2,
4. Kısmi Anlama = 3
5. Tam Anlama = 4

değerleri verilerek, SPSS programında korelasyon tablosu oluşturulmuştur.

Danışmanın kontrolü altında, sorulara önemlilik derecesine göre puanlar verilmiş; her konu 20 puan olmak üzere, test toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. ANOVA yöntemi kullanılarak sınıfların başarıları karşılaştırılmıştır. Sorular ve ilgili puanlar Tablo -1a’ da verilmiştir.

Tablo 1a

Atomla İlgili Test Soruları

Sorular	Puan Dağılımı	
1) Atomun Yapısı	Bir atom kabaca kaç kısımdan oluşur, çizerek gösteriniz.	5
	Elektron, proton ve nötronun yüklerini yazınız.	3
	Çekirdeğin kütlesi atomun kütesine yaklaşık olarak eşittir. Doğru() Yanlış()	4
	Proton, nötron ve elektronun kütleleri yaklaşık olarak birbirine eşittir. Doğru() Yanlış()	4
2) Orbitaler	Elektronlar çok küçük bir alanda toplanmıştır. Doğru() Yanlış()	4
	Orbital nedir? Kaç tür orbital vardır, isimlerini yazınız. s ve p orbitallerinin şekillerini gösteriniz.	10
	n=3 olan, p orbitalinde 3 ve 4 elektron bulunduran iki atomun elektron dağılımını yazınız.	4
3) Orbital Enerjileri	İkinci sıktaki atomlardan hangisi daha karalıdır? Açıklayınız.	6
	Aynı atoma ait 1s ve 2s orbitallerinin enerji seviyelerini kıyaslayınız. Enerji farkı nedenini açıklayınız.	8
	3d ve 5d orbitalleri kaçar tanedir? Yazınız.	4
4) Elektron Spini	Aynı katmandaki aynı tür orbitallerin (örneğin bir katmandaki f orbitallerinin) enerjileri birbirine eşit midir, değil midir? Açıklayınız.	8
	Elektron spini ne demektir, spin kuant sayısı kaçtır?	10
	Elektronların hepsi aynı hızda ve belli bir yönde hareket eder. Doğru() Yanlış()	5
5) Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları	Elektronlar, çekirdekte rastgele uzaklıklarda kendi etrafında dönerler. Doğru() Yanlış()	5
	17Cl atomunun elektron dizilişini yazınız, orbitalleri kutular, elektronları oklar kullanarak gösteriniz.	6
	Pauli prensibine göre bir atomda, aynı dört kuantum sayısına (n, l, ml, ms) sahip birden fazla elektron bulunamaz. Doğru() Yanlış()	2
	Temel haldeki bir atoma elektronlar dış orbitalden yerleşmeye başlar. Doğru(), Yanlış()	2
	Bir atom elektron verirken en yüksek enerjili elektronunu verir. Doğru() Yanlış()	2
	Aufbau ilkesi iyonların elektron dizilişi için de geçerlidir. Doğru() Yanlış()	2
	Bir atom elektron verirken öncelikle dış kabuğundaki elektronu verir. Doğru(), Yanlış()	2
	Hund kuralına göre elektronlar, bir alt kabuktaki eş enerjili orbitallere paralel spinli olarak yerleşir. Doğru() Yanlış()	2
Aufbau ilkesine göre, dördüncü katmana gelindiğindeki elektron dizilişi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir. 4s 4p 4d() 4s 3d 4p()	2	

B- Alt Problemlerin Analizi

Araştırmada, öğrencilerin aldıkları puanlar üzerine cinsiyetin, ailelerin gelir durumlarının ve kültür seviyelerinin etkileri araştırmak amacıyla, Tablo 1b’ de gösterilen tanıma testini cevaplamaları istenmiştir.

Tablo 1b

Tanıma Testi

Cinsiyet	Kız()	Erkek()	
Ailenizin Gelir Durumu	500 milyona kadar()	500 milyon-1 milyar arası()	1 milyar üstü()
Ailenizin Kültür Seviyesi	İlköğretim()	Ortaöğretim()	Yüksek Öğretim()

Puanların cinsiyete göre dağılımını değerlendirmede t-testi, ailelerin gelir durumlarını ve kültür seviyelerini değerlendirmede ANOVA yöntemi kullanılmıştır.

Gelir durumları değerlendirilirken 500 milyona kadar olan gelir “düşük”, 500 milyon- 1 milyar arası olan “orta” ve 1 milyar üstü olan “yüksek” olarak sınıflandırılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Atomla ilgili her bir anlama derecesine sahip öğrencilerin sayı ve yüzde frekansları Tablo -2’ de verilmiştir.

Tablo 2

Konulara İlişkin Kavrama Derecelerinin Denek Sayısı ve Yüzde Frekansları

	Atomun Yapısı		Orbitaler		Orbital Enerjileri		Elektron Spini		Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Tam Anlama	48	49,48	48	49,48	20	20,62	32	32,99	76	78,35
Kısmi Anlama	42	43,30	22	22,68	39	40,21	40	41,24	11	11,34
Belirli Yanlış Kavramalarla Beraber Kısmi Anlama	3	3,09	25	25,77	29	29,90	9	9,28	10	10,31
Yanlış Kavramalara Sahip Olma	3	3,09	0	0,00	4	4,12	13	13,40	0	0,00
Hiç Anlamama	0	0,00	3	3,09	3	3,09	2	2,06	1	1,03

Tablo -2’ ye göre:

- Atomun yapısı konusunu öğrencilerin yarısının (**%49,48**) **tam anladığı**, %43,30'unun kısmen anladığı saptanmıştır.

- Orbitaler konusunu öğrencilerin yarısının (**%49,48**) **tam anladığı**, geriye kalanın %25,77 sinin belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmen anladığı, %22,68'inin de kısmen anladığı saptanmıştır.

- Orbital enerjileri konusunda öğrencilerin **%40,21 kısmen anladığı**, %29,90'nun belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmen anladığı, %20,62'sinin de tam anladığı saptanmıştır. Bu konuda tam anlayan öğrencilerin sayısının belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmen anlayan öğrencilerden bile az olması ilginçtir.

- Elektron spini konusunda öğrencilerin **%41,24 kısmen anladığı**, %9,28'inin belirli yanlış kavramalarla birlikte kısmen anladığı, %13,40'mın da hiç anlamamaları yanında bazı yanlış kavramalara sahip olduğu saptanmıştır.

- Çok elektronlu atomların elektronik yapıları konusunu öğrencilerin **%78,35 gibi büyük çoğunluğunun tam anladığı**, %11,34'nün kısmen anladığı ve belirli yanlış kavramalarla beraber kısmen anlayan (%10,31) öğrencilerin sayısının yaklaşık aynı olduğu saptandı.

Öğrencilerin zihinlerinde, konuların ilişkilendirilmesiyle ilgili sonuçlar Tablo -3 verilmiştir.

Tablo 3

Deneklerin Atom ve İlgili Kavramlara İlişkin Anlayışları Arasındaki Korelasyonlar

	Atomun Yapısı	Orbitaler	Orbital Enerjileri	Elektron Spini	Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları
Atomun Yapısı	1				
Orbitaler	0,374*	1			
Orbital Enerjileri	0,333*	0,367*	1		
Elektron Spini	0,197	0,339*	0,453*	1	
Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları	0,237*	0,306*	0,186	0,343*	1

Elektron Spini ile Atomun Yapısı konuları ($p = 0,054$) ve Orbital Enerjileri ile Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları konuları ($p = 0,068$) arasındaki ilişki istatistiksel olarak çok da anlamlı değildir. p değerleri 0,05'ten az da olsa

büyük çıkmıştır. Diğer konular arasındaki korelasyon ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$) ve pozitif yönde bir ilişki çıkmıştır. Yani Orbitaler konusunun anlamlı öğrenilmesi, Atomun Yapısının anlamlı öğrenilmesine orta düzeyde yardımcı olmaktadır. Atomun Yapısı konusunun anlamlı öğrenilmesi Orbital Enerjileri ve Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları konularının öğrenilmesine orta düzeyde katkı sağlamaktadır. Orbitaler konusunun anlamlı öğrenilmesi, Orbital Enerjileri ve Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları konularının anlamlı öğrenilmesine orta derecede katkı sağlamaktadır. Elektron Spini konusunun anlamlı öğrenilmesi Orbitaler, Orbital Enerjileri ve Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları konularının anlamlı öğrenilmesine yardımcı olacaktır. Sınıflar arası başarıların karşılaştırılmasıyla ilgili sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Sınıflar ve Puanlar Arası İlişki

Sınıflar	N	\bar{x}	S	p	Tukiye HSD		
					Sınıflar	p	
1. Sınıf	36	69,0556	19,22787	*0,014	1. Sınıf	2. Sınıf	0,224
2. Sınıf	32	74,7813	11,21558		1. Sınıf	5. Sınıf	**
5. Sınıf	29	79,5517	8,36910		2. Sınıf	5. Sınıf	0,390

Tablo -4' te görüldüğü gibi * $p = 0,014$ ($p < 0,05$) olduğuna göre, farklı sınıftaki öğrencilerin testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu fark 1. ve 5. sınıfların başarı farkından (** $p = 0,010$, ** $p < 0,05$) kaynaklanmaktadır.

Tablo 5

Cinsiyet ve Puanlar Arasındaki İlişki

	N	\bar{x}	S	t	p
Kızlar	70	77,3143	11,53890	3,059	*0,004
Erkekler	27	65,7037	18,37602		

Tablo -5'te görüldüğü gibi * $p= 0,004$ ($p < 0,05$) olduğuna göre istatistiksel olarak anlamlıdır. Cinsiyetin başarıya etkisi vardır. Kızlar erkeklere oranla daha yüksek puan almışlardır. Kızların ortalama değerleri (\bar{x}) 77,3143 iken erkeklerinki 65,7037 dir.

Tablo 6

Ailelerin Gelir Durumu ve Puanlar Arasındaki İlişki

Gelir Durumu	N	\bar{x}	S	P
Düşük	23	70,7391	12,70368	
Orta	50	75,9600	13,25105	*0,358
Yüksek	24	73,3750	18,64266	

Tablo -6'da görüldüğü gibi * $p= 0,358$ ' ($p > 0,05$) olduğuna göre, istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ailelerin farklı gelir düzeylerine sahip olması, öğrencilerin başarılarını etkilememiştir.

Tablo 7

Ailelerin Kültür Seviyeleri ve Puanlar Arasındaki İlişki

Kültür Seviyesi	N	\bar{x}	S	p
İlköğretim	19	74,8421	9,50008	
Orta Öğretim	38	76,0263	12,91445	*0,447
Yüksek Öğretim	40	71,8750	17,86586	

Tablo-7'de görüldüğü gibi * $p= 0,447$ ' ($p > 0,05$) olduğuna göre, istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ailelerin farklı kültür seviyelerine sahip olması, öğrencilerin başarılarını etkilememiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, **ana problem olarak**; öğrencilerin atomla ilgili seçilen kavramlar üzerindeki anlama dereceleri, kavramlar arası ilişkiler ve sınıflar arası başarı durumları; **alt problem olarak**, öğrenci başarılarına cinsiyetin, ailelerin gelir durumlarının ve kültür seviyelerinin etkisi incelenmiştir.

Verilerin değerlendirilmesine göre; öğrenciler genel olarak, seçilen konular ile ilgili kavramlara ilişkin bilgilere sahiptirler.

En iyi kavranan bölümün “Çok Elektronlu Atomların Elektronik Yapıları” bölümü olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %78’i konuyu tam anlamıştır. Oysa en karmaşık bölüm bu bölümdür. Öyleyse öğrenciler Aufbau’nun katman ve orbitallerin enerji sıralaması için önerdiği ve çok elektronlu sistemlerin elektron dizilişini gösteren enerji sıralamasını iyi öğrenmiş olmalıdır. Bu bölüm tablo hâlinde verilmiş ve bol alıştırmaya yapılmış olmalıdır. Bu nedenle dinleyerek öğrenmenin yanı sıra, tahtada enerji sıralamasını görmeleri ve kendileri de sıralamayı yazarak ve bol alıştırmaya yaparak pekiştirmiş olmaları, öğrenme, kavrama derecesini artırmış olmalıdır.

“Atomun Yapısı” ve “Orbitaller” konularını öğrencilerin yarısı tam anlamıştır. Bu konular daha basit olduğu halde kavrama derecesinin “Çok Elektronlu Atomların Elektronik Dizilişleri” ne göre başarının daha az olması, bu konuların daha az tartışıldığı, alıştırmaların daha az yapıldığı ve daha az görsel hale getirildiği şeklinde yorumlanabilir. “Orbital Enerjileri” ve “Elektron Spin” konularında öğrencilerin yaklaşık yarısının kısmen anladığı görülmüştür. Oysa orbital enerjileri çok daha kolay görsel hâle getirilerek öğretilbilirdi. Öyleyse, görsel hâle getirilmeden, yalnızca anlatılıp geçilmiş olabilir.

Sınıf başarı durumlarının değerlendirilmesinde; (Tablo -4) 1 ve 2. sınıflar arasında istatistiksel olarak bir fark olması beklenirdi. Çünkü 1. sınıfta Temel Kimya ve 2. sınıfta verilen Anorganik Kimya derslerinde atom konusu işlenmektedir. 1. sınıfta Temel Kimya dersinde atom konusu öğretilir, 2. sınıfta Anorganik Kimya dersinde çok daha ayrıntılı bir şekilde işlenmektedir. Bu nedenle atom konusunda en yüksek başarının 2. sınıfta olması gerekirdi. Her ne kadar ortalamada 2. sınıflar 1. sınıflardan biraz daha başarılı görünüyorsa da sonuç istatistiksel olarak anlamlı olacak kadar belirgin değildir. Beklenen sonucun elde edilememesinin nedeni, 2. sınıftaki öğrencilerin ortalama kavrama kapasitelerinin 1. sınıftakilere göre daha düşük olmasından kaynaklanabilir. Veya öğretim üyesinin etkili öğretim yöntemi kullanamamasından, dersi yeterince görsel hâle getirememesinden ve yeterince

alıştırma yapmamış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu sonuç Sewell' in araştırması ile uyumludur.

2. sınıfın puan ortalamasının 5. sınıfın puan ortalamasından daha yüksek olması beklenirken sonuç böyle çıkmamıştır. Bu durum, 2. sınıftaki öğrencilerin ortalama kavrama kapasitelerinin, 5. sınıftakilere göre daha düşük olmasından kaynaklanabilir. 5. sınıfların Anorganik Kimya dersine yürüten öğretim üyesinin, öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlayacak şekilde daha etkili öğretim yöntemi kullanmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca öğrenciler yeni bilgiler öğrendikçe eski öğrendiklerini daha derinlemesine işlemiş, yeni ve önceki bilgiyi yeniden yapılandırarak bilginin kalıcılığını sağlamış olabilir.

5. sınıftaki öğrencilerin test ortalamalarının 1. sınıftaki öğrencilerin ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, yukarıda da belirtildiği gibi Anorganik Kimya dersinde konuyu yeniden ayrıntı ile işlemiş olması ve sınıf ilerledikçe yorum yeteneği gelişmiş, önceki ve yeni öğrendiği bilgileri bütünleştirerek daha kalıcı bilgi edinmiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Yanlış kavramaların nedenine inmek amacıyla son sınıf öğrencilerinden beş kişiyle mülakat yapılarak şu sonuçlar alınmıştır.

1) İlkokuldan beri kendilerine verilen hazır bilgilere dayalı eğitimin, öğrencilerin keşfetme ve bazı kavramları zihinlerinde anlamlı bir biçimde yeniden yapılandırma, muhakeme kurma, yorum yapma özelliklerini geliştirmediği anlaşılmıştır. Bu durum Abraham ve arkadaşlarının (1992) bulgularıyla da uyumludur.

2) Konuları anlamlı bir şekilde öğrenmek yerine, dersi geçmek için ezberlemeyi tercih ettikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının konuları zihinlerinde parçalara ayırdıkları ve parçalar hâlinde öğrenilen bilgileri birbiri ile yeterince ilişkilendiremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, öğrencilerin “yanma” kavramına ilişkin kavramalarının parçalanmış ve tutarsız olduğunu keşfeden BouJaoude'un (1991) ulaştığı sonuçlar ile uyumludur.

3) Öğretmen adaylarından birçoğunun, mezun olduktan sonra atanamama düşüncesiyle, derslerine yeterince konsantre olamadıkları ve “nerede kullanacağız” önyargısı ile tam öğrenmeye çaba göstermedikleri anlaşılmıştır.

Öneriler

Yapılan birçok çalışmada hangi konuların yanlış kavrandığı, hangilerinin anlaşılmadığı veya zor anlaşıldığı ortaya konmuştur. Öğretmenler literatürden yararlanmaya alışmalı ve bu kavramların öğretiminde neler yapılması gerektiğini, hangi konuda hangi öğretim tekniğinin daha etkili olabileceğini saptamalı ve sınıfa konularını buna göre işlemelidir. Anlaşılması zor konularda gereğinde öğrencilere ödev vererek konuyu kendilerinin keşfetmesine izin vermelidir.

Meriç'in (2001) de ifade ettiği gibi, yanlış kavramalara neden olan durumlar kendisi tarafından da araştırılmalıdır. Gerektiğinde yeni üniteye başlarken öğrencilerin ön bilgilerini ve yanlış kavramalarını saptamak amacıyla kısa bir bilgi yoklaması yapılarak konu işlenirken bu noktalara dikkat edilmelidir.

Öğretim mümkün olduğu kadar görsel hâle getirilerek doğa ile, günlük hayattaki olaylarla karşılaştırılarak, özellikle soyut kavramları, bildikleri durumlarla analogi yapılarak işlenmelidir. Örneğin atomun enerji seviyeleri anlatılırken masa üzerine kalem konup potansiyel enerjisinin sıfır olduğu, elle kaldırıldığında yapılan işin kaleme durum (potansiyel) enerji kazandırdığı ve ne kadar yukarı kaldırılırsa yapılan işin, dolayısıyla durum enerjisinin o kadar fazla olduğu, çekirdekten elektronun uzaklaştıkça potansiyel enerjisinin artışı ile analogi yapılarak öğretilir. Aslında bunun gibi, istenirse her konuda bir analogi bulunabilir.

Sonuç olarak bize göre yanlış anlama yoktur. Öğrenci konuyu anlayamadığı için kendince bir cevap bulmaya çalıştığı için yanlış kavrama ortaya çıkar. Öğretmen öğrenci bütünlüştürerek konuyu tam bir bütün hâlde işlendiği takdirde tam öğrenme gerçekleşecek ve yanlış kavrama ortaya çıkmayacaktır.

Kaynaklar

- Abraham, M., Grybowski, E., Marek, A. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105 -120.
- Anderson, R., Mitchner, C. (1994). Research on science teacher education. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of Research On Science Teaching And Learning* . New York: Macmillian.
- Barba, R., Rubba, P. (1992). A comparison of preservice and in-service earth and space teachers' general mental abilities, content knowledge and problem solving skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 1021 -1035.

- BauJaoude, S. (1991). A study of the nature of students' understandings about the concept of burning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 689 -704.
- Bendall, S., Galili, I. (1993). Prospective elementary teachers' prior knowledge about light. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1169 -1187.
- Campbell, E. (2000). Do chemistry students understand chemistry? *NEACT Journal*, 19(1), 16-20.
- Copeland, R. (1984). *How children learn mathematics: teaching implications of piaget's research*. (4th Ed.).New York: Macmillan.
- Earlier, Renner, J. , Brumby, M., Shephered, D. (1981). Why are there no dinosaurs in oklahoma? *The Science Teacher*, 48, 135 -143.
- Grubern, H. , Vonéche, J. (Eds.). (1997). *The essential piaget*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Haidar, A., Abraham, M. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 919-938.
- Lederman, N., Gess-Newsome, J., Latz, M. (1994). The nature and development of preservice science teachers' conceptions of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 129-146.
- McDiarmind, C., Anderson, R. (1989). Teachers' perspective: developing and implementing an sts curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 351-369.
- Meriç, G. (2001). *İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının mol kavramı konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve konunun öğretimine ilişkin öneriler*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mortimer, C. E. (1999). *Modern üniversite kimyası* (Cilt -1). İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Nakleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3). 191 -196.
- Novick, S., Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: a cross-age study. *Science Education*, 65(2). 187 -196.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1974). *The child's construction of quantities*. London: Routledge, Kegan Paul.

- Sewell, A. (2002). Cells and atoms—are they related? *Australian Science Teachers' Journal*, 48(2). 26-30.
- Simpson, W. (1986). *Understandings and misunderstandings of biological concepts of students attending large high schools and students attending small high schools*. Unpublished master's thesis, Universty of Oklahoma, Norman.
- Sutan, A., McHugh, A. (1994). Atoms family. *Science Scope*, 18(2). 22 -26.
- Tsaparlis, G. (1997). Atomic orbitals, molecular orbitals and related concepts: conceptual difficulties among chemistry students. *Research in Science Education*, 27(2). 271-287.
- Tunalı, N. K., Özkar, S. (1997). *Anorganik kimya* (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

Summary

DETERMINATION OF THE LEVELS OF PERCEPTION OF SOME OF THE CONCEPTS RELATED ATOM BY THE PRE SERVICE CHEMISTRY TEACHERS

Habibe TEZCAN*

Tuğba ÇELİK**

This study was carried out on chemistry education students of Gazi University, Gazi Education Faculty in the first semester of 2004- 2005 academic year. There were 97 students participated in the study containing 36 first year, 32 second year and 29 final year students.

The purpose of the study was to determine the level of perception of the pre service student teachers related to some of the concepts of atom by comparing the results of a conceptual test applied to the first, second and fifth year students' and elucidate the effects of the gender of the students and the cultural and income levels of their families upon their success as a sub problem.

Data collecting Tools

The data were collected using a conceptual test prepared by the worker. The first part of the test was consisted 22 questions with 10 "open ended" and 12 "yes-no". Questions prepared from General Chemistry and Inorganic chemistry textbooks used in the Chemistry education department. The second part of the test contained 3 inquiring questions in order to examine the sub problem.

The selected topics related to atom were "Structure of atom", "Structure of atom", "Orbitals", "Orbital energies", "Electron spin" and "Electronic structures of multi electron atoms". There were five categories of perception established as "Full perception", "Partial perception", "Partial perception with certain misconceptions", "Persistence of certain misconceptions" and "No perceptions".

Address for correspondence: *Yrd. Doç. Dr.,Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen-Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, habibe@gazi.edu.tr; **Yüksek Lisans Öğrencisi.

Evaluation of the Test Results

The test results were evaluated in two different ways as regards to the primary problem. In the first way the frequency and the percentage of the level of perception related to different topics were tabulated. For instance the perception level of the student to “the structure of atom” was “Full perception” (49.48%), the perception level of the students related to “Orbitals” was “Full perception” (49.48%), the perception level of the students related to “Orbital energies” was “Partial perception” (40.21%), the perception level of the students related to “Electron spin” was “Partial perception” (41.24%). The highest ratio relating to the perception level of the students was observed from “the electronic structure of the multiple electron atoms” was “Full perception” with 78.35%. In the second way the perception levels were graded from 1 to 4 with No perception = 0, persistence of certain misconceptions = 1, Partial perception with certain misconceptions = 2, Partial perception = 3, Full perception = 4: A correlation table was formed using SPSS program. This table revealed us that there was a positive correlation between “the structure of atom” and “Orbitals”, and “Orbital energies” and “Electron spin”. There were also positive relations between “Orbitals” and “Orbital energies”, “Electron spin” and “Electronic structure of the multiple electron systems”. This result indicates that the students cannot relate the information they acquire related to these topic in their brains exactly.

The statistical evaluation of the results with t- Test and ANOVA analysis showed that there was not any statistically significant difference between the first and second year’s students. Although second years students were expected to show the highest success rate because of their learned again this subject in inorganic chemistry lessons.. But there was not a meaningful difference between any groups. As a result, students not understand atomic structure in inorganic chemistry lessons.

The logical thinking capacities of the students did not have a significant effect on students’ understanding of the atomic structure concept. This was not an expected outcome because it was supposed that the students with logical thinking abilities are expected to be more successful. Moreover, the scientific process skills of the students had an important contribution to the perception of the atomic structure concept, and therefore these students not having scientific process are not successful.

The statistical evaluation of the results with t- Test and ANOVA analysis showed that there was statistically significant difference between the first and fifth

year's students that is why they have scientific process skills and logical thinking capacities.

The sub problem was also analyzed with the use of t- Test and ANOVA. It was observed that the income did not have any effect upon the scores of the students. Also cultural levels did not have any effect upon the scores of the students. However the gender was found to be effective and the girls were observed to be more successful.

Recommendations

The study revealed the topics which were misunderstood, not understood or difficult to understand. The teacher must be accustomed to using literature and carrying out the teaching process determining the most efficient techniques. They must give assignments to the students related to the topics which are difficult understand in order to explore it by themselves

As stated by Meriç(2001) the situations which cause misconceptions must be explored and perceived by the person himself. One can make a small test to determine the misconceptions and pre knowledge of the students before the start of the subject. These points may be taken into account during teaching process.

The teaching process must be carried out as visually as possible by comparing with real life cases. One can teach atomic energy levels by putting a pen on the table showing zero potential energy case. Then, the pen may lift up showing the increase in potentially energy. These can be related to atomic model by analogy as the electron gains potential energy as it moves away from the nucleus. Analogy can be implemented almost to any topic.

In conclusion there is no misconception in our opinion. Misconceptions may occur as a result of students affords to find an individual answer to a topic they don't understand. Misconceptions may largely be obviated by the integrated approach to the teaching process by both the teacher and the students.