

FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN ‘METAL, AMETAL, YARİMETAL VE ALAŞIM’ KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARI

*Arş.Gör. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU**

*Doç. Dr. Alipaşa AYAS**

ÖZET

Günümüzde fen bilimleri eğitiminin genel amaçlarından biri de; öğrencilerin dünyayı anlayıp, yorumlamalarını sağlamak için; bilimde kabul edilen teorileri kullanabilme yeteneklerini arttırmaktır. Bunu yapabilen bir öğrenci bilimsel okur-yazar birey özelliklerine sahip olur. Birey kendi yaşantılarını etkileyen olaylarla okulda kazandığı bilgiler arasında ilişki kurarak daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirir. Kimya konuları arasında bulunan ‘metal, ametal, yarı-metal, alaşım’ kavramları öğrencilerin günlük hayatta her gün karşılaşabilecekleri önemli kavramlardır. Bu çalışma; farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin ‘metal, ametal, yarı-metal, alaşım’ kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin bu kavramları anlama düzeylerini belirlemek için rasgele seçilmiş ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerine bu kavramlarla ilgili bir test uygulanmış ve öğrencilerden verdikleri yanıtların nedenini açıklamaları istenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde soruların özelliklerine bağlı olarak doğru ve yanlış ifadelerin yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca SPSS paket programı kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar söz konusu kavramlar hakkında her seviyedeki öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bu kavram yanlışları eğitimin üst kademelerine doğru gidildikçe belli ölçüde azalmalar göstermektedir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler : Kimya Eğitimi, Kavram Yanlışları, Farklı Öğrenim Seviyeleri

* Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.

**STUDENT'S MISCONCEPTIONS AND UNDERSTANDINGS OF METAL,
NONMETAL, SEMIMETAL, ALLOY CONCEPTS AT DIFFERENT LEVELS OF
SCHOOLING**

SUMMARY

Nowadays, one of the most important aims of science education is to fulfil the students with scientific knowledge with which they can understand and interpret the world they live in. A student with this knowledge is known as scientifically literate. People are constructing their knowledge by establishing a relation between events encountered in daily life and in school settings. The concepts of metal, non-metal, semimetal and alloy are among chemistry themes that students can meet in their daily life. The purpose of this study is to determine students' misconceptions and understandings of these concepts at different levels of schooling. A test related to these concepts were developed and implemented to a sample of students selected at random from primary, secondary and tertiary level. The test questions are two-tier, while the first part has a multiple section, the second part is open-ended. Through the analysis of obtained data, the percent of true and false answers were calculated. In addition, SPSS statistical programme was used for comparisons. The results show that students at all levels have misconceptions about the concepts under investigation. These misconceptions are gradually decreasing towards to high levels of education. Based on the results, some suggestions were also presented.

Key Words : Chemistry Education, Misconceptions, Different Levels of Schooling

Günümüzde fen eğitiminin temel amaçlarından birisi, öğrencileri bilimsel okur-yazar niteliğine sahip bireyler olarak yetiştirmektir. Bu nitelikteki bireyleri yetiştirmede ise karşılaşılan çeşitli problemlere ilgili literatürde yer verildiği görülmektedir (1). Bu bağlamda öncelikle, öğrencilerin öğretim sürecinde ve önceki yaşantılarında istemeden kazanmış oldukları günlük hayatta kullanılan kavramlarla ilgili yanlışların ortadan kaldırılması gerekmektedir (2).

Kavramların fen öğrenmedeki önemi çok iyi bilinmektedir. Çünkü kavramlar, yaşadığımız çevrenin karmaşıklığını azaltarak çevremizdeki ve dünyadaki objeleri ve olayları tanımamıza yardımcı olurken; insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırırlar. Ayrıca bilgilerin sistematik olarak sınıflandırılmasını ve örgütlenmesini sağlarlar (3, 4). Bununla birlikte, fen eğitiminde yapılan araştırmalar, öğrencilerin bazı fen kavramlarını kabul edilebilir bilimsel fikirlerden farklı bir biçimde algıladıklarını ortaya koymaktadır (5, 6).

Fen konularıyla ilgili öğrencilerin yanlış anlamaları farklı seviyelerde pek çok öğrencide rastlanmaktadır (7,8). Öğrencilerin sahip oldukları yaygın kanıların ve yanlışların değiştirilmesi oldukça zordur. Bundan dolayı, verilen yeni bilgiler çoğu zaman öğrencilerin

ön bilgileriyle çatışmaktadır. Öğrencilerin ön bilgilerinde kavram yanlışları varsa bunlar doğru bir öğrenmeyi engelleyebilmekte ve yeni kavram yanlışlarına yol açabilmektedir. Araştırmalar öğrencilerin yeni bilgileri öğrenmelerinin var olan bilgileriyle yeni bilgileri birleştirmeleri sonucu meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle öğrencilerin mevcut bilgi birikiminin ve varsa yanlışlarının belirlenmesi ve öğretim etkinliklerinin bunları dikkate alarak planlanması öğretimin kalitesi açısından önemlidir (9).

Yapılan bazı araştırmalarda ise; kavram yanlışlarının oluşmasındaki ana nedenler şöyle sıralanmıştır:

- Öğrencilerin daha önce edindikleri kavramların yanlış veya eksik algılanması,
- Günlük dilde kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı işlevlerinin olması,
- Konular ve kavramların öğretilmesinde uygun eğitim ortamlarının oluşturulmaması,
- Kavramların birbiriyle bağlantısının kurulmaması ve günlük olaylarla ilişkilendirilmemesidir (10).

Öğrencilerdeki yanlış anlamaların belirlenmesi ve düzeltilmesi için her alanda çalışmaların yapılması gerekmektedir (11).

'Metal, ametal, yarı-metal, alaşım' kavramları fenle ilgili bütün derslerde adı geçen önemli kavramlardır. Bu kavramlar öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmeleri açısından da önemlidir.

Bu çalışma; farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin 'metal, ametal, yarı-metal, alaşım' kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Örneklem

Araştırmanın örneklemini Trabzon ilinde bulunan rasgele seçilmiş ilköğretim, lise ve üniversite öğrencileri oluşturmaktadır. İlköğretim 8.sınıf, ortaöğretim 11.sınıf ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'nin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı son sınıf öğrencisi olarak her bir sınıftan 50'ser tane olmak üzere toplam 150 öğrenciyle çalışılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin 'metal, ametal, yarımetal, alaşım' kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla; bu kavramların özellikleri günlük hayatta kullanımları, erime ve kaynama noktaları, elektrik iletkenlikleri, aktiflikleri, periyodik cetveldeki yerleri ve özellikleri, elektron dizilişleri ile ilgili konuları içeren 15 çoktan seçmeli ve 10 yazılı cevap gerektiren 25 sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli soruların güvenilirliği için yapılan pilot çalışmadan sonra;

madde analizi yapılarak testten üç tane soru çıkartılmıştır. Güvenilirlik KR-20 formülüyle hesaplanmış ve 0.72 olarak bulunmuştur. Yazılı cevap gerektiren sorularda ise yapılan pilot uygulamada öğrencilerin iki soruyu anlayamaması sonucu iki soru testten çıkartılmıştır. Ayrıca, hazırlanan test kimya öğretmenleri ve alanda uzman öğretim üyeleri tarafından da incelenip görüşleri alındıktan sonra uygulamadan önceki son hali verilmiştir.

Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli sorularda doğru ve yanlış cevap yüzdeleri sorulara göre belirlenmiş, yazılı cevap gerektiren sorularda ise öğrencilerin cevapları anlama, kısmen anlama, yanlış anlama ve cevapsız olmak üzere dört grupta değerlendirilerek yüzdeleri sınıflara göre belirtilerek, testin her iki kısım için ortalamalar hesaplanmıştır. Testin değerlendirilmesi yapılırken; testin çoktan seçmeli kısmındaki soruların doğru cevabına 3 puan; testin yazılı cevap gerektiren kısmındaki sorular için; anlama 8 puan, kısmen anlama 4 puan, yanlış anlama 2 puan, cevapsız bırakılan sorulara 0 puan verilerek, 20 sorudan oluşan test 100 puan karşılık gelmiştir. Bununla birlikte, bütün sınıflar için testten alınan puanlar 100 üzerinden olduğundan hesaplanan aritmetik ortalamaları aynı zamanda onların yüzdeler başarı ortalamalarını da vermiştir. Bu puanlama Abraham ve Williamson'ın bir çalışması dikkate alınarak yapılmıştır(4).

Yazılı cevap gerektiren soruların sınıflandırılması ilgili literatür dikkate alınarak aşağıda belirtilen kriterlere göre yapılmıştır.

Anlama; Soru ilgili bilimsel fikirlerin bir kısmını veya hepsini içeren cevaplar bu kategoriye konulmuştur. *Kısmen anlama*; Soru ile ilgili olarak kabul edilebilir düzeyde olan ancak; soruya tam olarak cevap teşkil etmeyen cevaplar bu grupta toplanmıştır. *Yanlış anlama*; İlişkisiz, mantıksız ya da yanlış bilgi içeren cevaplardır. *Cevapsız*; Soruyu tamamıyla boş bırakanlar, bilmiyorum, anlamadım ya da soruyu aynen tekrar edenlerle, soruyla ilgisi az olan ve bilimsel değerden yoksun öğrenci cevapları bu kategoride toplanmıştır (12,13).

Ayrıca uygulama sonunda testten elde edilen veriler, F testi ve Tukey Gerçekten Önemli Fark (GÖF) testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılarak değerlendirilmiş ve sınıflar arası başarıda istatistiki bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler yapılırken SPSS/PC paket programından faydalanılmıştır (14,15).

BULGULAR

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilere çoktan seçmeli ve yazılı cevap gerektiren sorulardan oluşan testin uygulanması sonucu elde edilen verilerin analizi ile bulgular aşağıda verilmiştir. Testin çoktan seçmeli sorularla ilgili kısmın sonuçları Tablo 1'de topluca verilmiştir.

Tablo 1. Testin Çoktan Seçmeli Kısımına Verilen Cevapların Doğru Cevap Yüzdeleri

Soru No	İlköğretim 8. Sınıf		Ortaöğretim 11. Sınıf		Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. Sınıf	
	F	%	F	%	f	%
1	15	30	25	50	26	52
2	19	38	38	76	36	72
3	16	32	40	80	39	78
4	24	48	22	44	30	60
5	8	16	18	36	24	48
6	18	36	22	44	31	62
7	14	28	24	48	28	56
8	10	20	21	42	22	42
9	12	24	20	40	24	48
10	40	80	41	82	44	88
11	20	40	26	52	33	66
12	22	44	14	28	26	52
Ortalama	18,17	36,34	25,92	51,84	30,25	60,50

Tablo 1’de görüldüğü gibi uygulanan testin çoktan seçmeli sorulara verilen doğru cevap yüzdelerinin ortalamaları İlköğretim 8.sınıflarda %36,34, ortaöğretim 11.sınıflarda %51,84, fen bilgisi öğretmenliği son sınıflarda ise %60,5 olarak tespit edilmiştir.

Testin yazılı cevap gerektiren sorularla ilgili kısmın sonuçları Tablo 2’de topluca verilmiştir.

Tablo 2. Testin Yazılı Cevap Gerektiren Kısımına Verilen Cevapların İncelenen Kriterlere Göre Yüzdeleri

Soru no	1		2		3		4		5		6		7		8		Ort.		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	
İlköğ.	A	12	24	6	12	2	4	3	6	6	12	2	4	1	2	2	4	4,25	8,5
	KA	9	18	9	18	9	18	5	10	15	30	7	14	6	12	7	14	8,38	16,76
	YA	10	20	15	30	21	42	15	30	9	18	23	46	25	50	10	20	16	32
	C	19	38	20	40	18	36	27	54	20	40	18	36	18	36	31	62	21,37	42,74
Ortağ.	A	27	54	10	20	6	12	12	24	10	20	7	14	12	24	8	16	11,5	23
	KA	8	16	25	50	7	14	7	14	14	28	10	20	14	28	10	20	11,88	23,76
	YA	8	16	9	18	16	32	12	24	15	30	13	26	18	36	10	20	12,63	25,26
	C	7	14	6	12	21	42	19	38	11	22	20	40	6	12	22	44	13,99	27,98
FB.Öğ.	A	35	70	14	28	10	20	18	36	11	22	10	20	10	20	8	16	14,5	29
	KA	12	24	22	44	12	24	20	40	15	30	9	18	12	24	9	18	13,88	27,76
	YA	3	6	6	12	15	30	5	10	13	26	11	22	10	20	13	26	9,5	19
	C	-	-	8	16	13	26	7	14	11	22	20	40	18	36	20	40	12,12	24,24

A: Anlama KA: Kısmen Anlama YA: Yanlış Anlama C: Cevapsız

Tablo 2’de görüldüğü gibi 8.sınıf öğrencilerinin anlama seviyesinde cevap verme oranı %2-24, 11.sınıf öğrencilerinin %14-54, fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin ise %16-70 arasında değişmektedir.Kısmen anlama seviyesinde 8.sınıf öğrencilerinin cevap verme yüzdesi %10-30, 11. sınıf öğrencilerinin %14-50, fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin ise %18-44 arasında değişmektedir. Yanlış anlamalara sahip öğrencilerin yüzdeleri ise 11.sınıf öğrencilerinin %18-50, 11. sınıf öğrencilerinin %16-36, fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin ise %6-30 arasında değişmektedir.Sekizinci sınıf öğrencilerinin %36-62; on birinci sınıf öğrencilerinin %12-44; fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin ise %14-40 oranında sorular cevapsız bırakılmıştır.

Bununla birlikte, tablodan örneklemin ilgili kısımdaki sorulara verdiği cevapların sınıf ortalaması sütununa bakıldığında; ‘metal, ametal, yarımetal ve alaşım’ kavramlarının kısmen ve tam anlaşılması, yaklaşık olarak sekizinci sınıf öğrencilerinde %26, on birinci sınıf

öğrencilerinde %47, fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinde de %57 seviyesinde görülmektedir.

Testin genel olarak değerlendirilmesi yapıldığında; örneklemin testten aldığı en yüksek puan 76, en düşük puanında 10 olduğu tespit edilirken, sınıfların genel ortalamasının %42,13 seviyesinde kaldığı görülmüştür. Sınıflar arasında en başarılı olan Fen Bilgisi son sınıfların aldıkları ortalama puan 52.3 olup bu seviyedeki öğrenciler için düşük denilebilir bir puandır.

Uygulanan testte örneklem üzerinde tespit edilen kavram yanlışları ve yanlış anlamalar, Tablo 2’den de anlaşıldığı üzere her sınıfın anladığı ya da yanlış anladığı sorular hemen hemen benzerlik gösterdiğinden bütün sınıflar için ortak olarak Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Örneklem Üzerinde Tespit Edilen Kavram Yanlışları ve Yanlış Anlamalar

Metal, Ametal, Yarımetal ve Alaşım Kavramlarıyla İlgili Kavram Yanlışları ve Yanlış Anlamalar
1. Metaller parlak değildir yoğunurlar, ametaller parlaktır, yoğun değildirler.
2. Metaller her zaman katı halde bulunur;bu metalleri ametallerden ayıran en önemli özelliğidir.
3. Metaller elektron alırlar, ametaller ise elektron verirler.
4. Metaller ısıyı iletmezler, ametaller iletirler.
5. Alaşımlar metal ve ametallerden oluşur,her zaman katıdır.
6. Alaşımlar metaller (+) değerlikli oldukları için onlarda (+) değerlikli olurlar.
7. Alaşımların içinde proton ve nötron bulunur.
8. Çelik bakıra göre paslanmaz, çürümez ama patlar.
9. Alaşımlar metalden oluşur; o yüzden altın, demir alaşımıdır.
10. Metaller elektron verdikleri için (-) değerlikli, ametaller elektron aldıkları için (+) değerliklidir.
11. Yarımetaller doğada bulunmazlar, asal metaller doğada bulunurlar.
12. Metaller sıvı halde, ametaller katı halde bulunurlar.
13. Alaşımlar iki sıvı maddenin bir araya gelmesiyle oluşur,aynı lehim gibi.
14. Sıcaktan elektrik telleri yumuşar ve sarkarlar.
15. Metaller periyodik cetvelin daha çok sağında bulunurlar; çünkü demir sağdadır.
16. Yarımetallerin yapısında elektron bulunmaz; çünkü metal değildirler.
17. Metaller çok yüksek erime noktasına sahiptirler; bu yüzden yapıları oldukça büyüktür ve elektron vermeye isteksizdirler.
18. Alaşımlar metal ile ametalin eritilmesiyle oluşur.

Yapılan analiz sonucunda; öğrencilerin yanlış anlamaları uygulanan testteki konulara göre değerlendirildiğinde; ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ‘metal, ametal, yarı metal ve alaşım’ kavramlarının özellikleriyle ilgili yanlış anlama yüzdesi % 60; günlük hayatla

ilişkilendirebilmeleri % 50; erime ve kaynama noktaları ile ilgili % 70; elektrik iletkenlikleri ve aktiflikleri ile ilgili % 85; periyodik cetveldeki yerleri ve özellikleri konusunda % 60; elektron dizilişleri hakkında ise %95 olarak bulunmuştur.

Ortaöğretim 11 sınıf öğrencilerinin bu kavramlarının özellikleriyle ilgili yanlış anlama yüzdesi % 30; günlük hayatla ilişkilendirebilmeleri %25; erime ve kaynama noktasındaki konusundaki kavram yanlışları %60; elektrik iletkenlikleri ve aktiflikleri konusunda %40; elektron dizilişleri konusunda ise % 45'i kavram yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir.

Fen bilgisi son sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının yüzdeleri sırasıyla kavramların özellikleriyle ilgili %25; günlük hayatla ilişkilendirebilmeleri %20; erime ve kaynama noktaları konusunda %50; elektrik iletkenlikleri ve aktiflikleri ile ilgili % 60; elektron dizilişleri hakkında ise öğrencilerin % 55' kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur.

Ayrıca, yapılan uygulama sonrasında sınıflar arası başarıda nasıl bir istatistiki farkın olup olmadığını araştırmak amacıyla SPSS/PC paket programı kullanılarak F testi ve Tukey Gerçekten Önemli Fark (GÖF) testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Öğrencilerin testten aldıkları puanlara F testi ve Tukey GÖF testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 4 ve 5' de verilmiştir.

Tablo 4. Sınıflar Arası Değişimin Önemliliğini Gösteren F-testi

Tek Yönlü Anova P<0,001	Serbestlik derecesi	F	Sig. (Anlamlılık Düzeyi)
Sınıflar arası	2	18,594	0,000

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrenciler arası değişimin önemini ortaya koyan F testi sonuçlarına göre: testten (F= 18.594) sınıfların ortalama aldıkları notlar arasında p< 0.001 düzeyinde farklılık görülmüştür.

Tablo 5. Sınıflar Arası Başarı Karşılaştırması Yapan Tukey GÖF Testi

(I) sınıf	(J) sınıf	Ortalama farkı(I-J)	Std. Hata	Sig.
İlköğ. 8	Ortaöğ.11	-15,96*	3,89	0,000
	Fen Bil. 4	-23,24*	3,89	0,000
Ortaöğ.11	İlköğ. 8	15,96*	3,89	0,000
	Fen Bil. 4	-7,28	3,89	0,148
Fen Bil. 4	İlköğ. 8	23,24*	3,89	0,000
	Ortaöğ.11	7,28	3,89	0,148

*Ortalama farkı 0,05 seviyesinde önemli

Tablo 5'de görüldüğü gibi, teste katılan ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bu testteki başarılarının diğer sınıfların başarıları ile karşılaştırıldığında (F=18.594, p<0.05) aralarında

anamlı bir fark olmasına karşın, ortaöğretim 11. sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin başarılarının birbirleriyle ($F=18.594$, $p>0.05$) arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırma bulgularına dayanarak, örnekleme oluşturan bütün öğrenim seviyesindeki öğrencilerde 'metal, ametal, yarımetal, alaşım' kavramlarını anlamada bir çok kavram yanlışlarının ve yanlış anlamaların olduğu ve bu kavramları günlük hayatlarıyla istenilir seviyede ilişkilendiremedikleri sonucuna varılmıştır.

Uygulanan testin bir sınav gibi 100 üzerinden yapılan değerlendirmesi sonucunda, ortalama olarak ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin 29, ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin 45 ve fen bilgisi son sınıf öğrencilerinin de 52 puan seviyesinde bir başarı elde edebildikleri saptanmıştır. Sınıfların testteki başarıları birbirleriyle karşılaştırılarak değerlendirildiğinde, ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin 'metal, ametal, yarı-metal, alaşım' kavramlarını yorumlamada ve günlük yaşamla ilişkilendirebilme seviyelerinin diğer sınıflara oranla istatistiki olarak anlamlı negatif bir fark oluşturduğu görülmüştür. Bu sonuç bu öğrencilerin kavramsal düzeyde öğrenemediklerini ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı da öğrendiklerini günlük hayata geçiremedikleri söylenebilir. Bu öğrencilerin öğrenmelerinin bilgi düzeyinde olduğu söylenebilir.

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencileri ile fen bilgisi son sınıf öğrencilerinin ilgili kavramlara yönelik anlama ve yorumlama seviyelerinin istatistiki olarak anlamlı bir fark olmaması diğer bir deyişle başarılarının hemen hemen aynı ve düşük seviyede olması düşündürücüdür. Bu sonucun, fen bilgisi öğrencilerinin ilgili kavramların yer aldığı kimya dersi ve uygulamalarını 1. sınıfta aldıkları ve kazandığı düşünülen bilgilerini hazırlıksız oldukları için istenilir seviyede yansıtmadıkları, sınıflarının kalabalık olmasından dolayı sınıf içi yürütülen kavramlara yönelik etkinliklerin verimli geçmemesi gibi nedenler başarılarının ortaöğretim 11. sınıf öğrencileriyle hemen hemen aynı çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca fen bilgisi son sınıf öğrencileri eğitimleri boyunca sınavlarda daha çok Bloom Taksonomisi'nin anlama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme basamaklarındaki sorularla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bunun için bilgi düzeyindeki soruları cevaplamada zorluklarla karşılaştıkları söylenebilir. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin başarılarının yüksek çıkması bu öğrencilerin üniversite sınavına hazırlanmaları esnasında birçok dersle özellikle kimya ile ilgili özel ders aldıkları ve dershaneye giderek bilgilerini her an taze tutmaları gibi nedenler sayılabilir. Bu sonuçların ilgili literatürdeki bazı çalışmalarla uyum gösterdiği görülmektedir (4,16).

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarıyla ilgili sonuçlar karşılaştırıldığında ise ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin testi oluşturan konulara göre sahip oldukları kavram yanlışlarının diğer sınıflara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ortaöğretim 11. sınıf ve

fen bilgisi son sınıf öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgıları karşılaştırıldığında ise bu öğrencilerin erime ve kaynama noktaları, elektrik iletkenlikleri, aktiflikleri, periyodik cetveldeki yerleri ve özellikleri, elektron dizilişleri hakkında daha çok kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgıları her iki seviye için karşılaştırıldığında ise ortaöğretim 11. sınıfların fen bilgisi son sınıf öğrencilerine oranla daha çok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçların ilgili literatürdeki bazı çalışmalarla uyum gösterdiği görülmektedir (17).

Araştırma sonuçlara bağlı olarak öğrenci başarısının artırılması yönünde geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

- ‘Metal, ametal, yarı-metal ve alaşım’ kavramları fen bilgisi kitaplarında sadece tanımları ve özellikleri verilerek geçilmektedir. Dolayısıyla öğrenciler bunları ezberlemekte ve aradan zaman geçtikten sonra unutmaktadırlar. Bu kavramların öğretilmesinde daha etkili teknikler kullanılmalıdır.

- Öğretimde kavram öğretimiyle ilgili birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır. Öğrenilenlerin daha kalıcı olması için öğretmenlerin bu teknikleri özellikle laboratuvar ve görsel materyalleri kullanmaları daha etkili ve kalıcı olacaktır.

- Öğretimin her kademesinde fen ve diğer derslerde konular sebep sonuç ilişkisi içerisinde verilerek öğrencilere bilgilerini yeni durumlara uygulama ve kavramlar arasında ilişki kurabilme imkanı sağlanmalıdır.

- Bu kavramların etkili bir biçimde öğrencilere kavratılmasını sağlayacak rehber materyaller hazırlanmalı ve öğretmenlere bu materyallerin etkiliği kavratılmalıdır.

- Öğrencilere soyut gelen bu kavramlar somutlaştırılarak, modellerle verilmelidir.

- Öğretmen adayları ‘araştırmacı ve uygulayıcı’ olarak yetiştirildiğinde etkili bir öğretmen olarak her konuda öğrencilerine daha faydalı olabileceklerdir.

KAYNAKLAR

- Abraham, M., R. & Williamson, V.,M., 1994. A Cross-Age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 2, p: 147-165.
- Anderson, B., 1986. Pupils' Explanations of Some Aspects of Chemical Reactions, *Science Education*, v. 70, n.5, p: 549-563.
- Arnaodin, M. & Mintzes, J., 1985. Students' Alternative Conceptions of The Human Circulatory System: A Cross Age Study, *Science Education*, v. 69, p: 721-733.
- Ayas, A., 1995. Lise I Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma, II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, ODTÜ, Ankara.
- Ayas, A., Demirbaş,A.,1997. Turkish Secondary Students' Conceptions of Introductory Chemistry Concepts, *Journal of Chemical Education*, v.74, n.5, p: 518-521.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, O., Sevim, S., Karamustafaoğlu, S., 2002, Y Fen Bilgisi Öğrencilerinin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Seviyeleri, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Ün., İstanbul, 458-463.
- Donnelly, J., 1988. Metals at Age 15, Department of Education and Science, London, 45s.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J., Fensham, P.J., 1982.Children's Science and Its Consequences for Teaching, *Science Educations*, v.66, n.4, p:623-633.
- 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* , v.29, n.6,p: 611-628
- Haidar, A.H.& Abraham, M.R., 1991. A Comparison of Applied and Theoretical Knowledge of concepts Based on the Particulate Nature of Matter, *Journal of Research in Science Teaching*, v. 28, p: 919-938.
- Lawson, A.E., Thomson, L.D., 1988. Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetic and Natural Selection, *Journal of Research in Science Teaching*, v.25, p: 733-746.
- Marek, E.A., 1986. They Misunderstand, But They'll Pass, *The Science Teacher*, 32-35.
- Norusis, M.J., 1991. *The SPSS Guide to Data Analyses for SPSS/PC*, IL SPSS Inc., Chicago.
- Osborne, R.J., Bell, B.F. & Gilbert, Y.K., 1983. Science Teaching and Children's View of the World, *Journal of in Science Teaching*, v. 5, p: 1-14.
- Özdamar, K., 1999. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, 1.Cilt, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 535s.

Shiland, T.W., 1998. A Theoretical Nature of the National Science Education Standarts, Science Education, v.82, n.5, p: 615-617.

Zoller, U., 1990. Student's Misunderstanding and misconceptions in College Freshman Chemistry (general and organic), Journal of Research in Science Teaching, v.27, n.10, p: 1053-1065.