
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ IŞIK VE ATOM
KAVRAMLARINI ANLAMA SEVİYELERİNİN TESPİTİ****THE FIXATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES'
UNDEARSTANDING LEVELS ABOUT LIGHT AND ATOM
CONCEPTS****Ali KAYA*****ÖZET**

Bu çalışma, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerini ve onların bu kavramlarla ilgili yanlış anlamalarının olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma verileri, 2003–2004 eğitim-öğretim yılı güz yarısında Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 3. sınıf öğrencilerinden 62 öğrenciye geliştirilen 16 maddelik bir test uygulanması ve 12'si ile de mülakat yapılmak suretiyle elde edilmiştir.

Test ve mülakatlardan elde edilen bulgular, öğrencilerin ışık ve atom kavramlarını anlama düzeylerinin sırasıyla % 26 ve % 84 olduğu yine bu kavramlarla ilgili sırasıyla % 34 ve % 6 oranlarında yanlış anlamalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu yanlış anlamalardan ışık kavramı ile ilgili olan bazıları; “Işık ulaştığı yüzeyi aydınlatan maddedir”, “Işık, belli bir kaynaktan çıkıp sonsuza kadar giden doğrular topluluğudur” şeklinde ve atom kavramı ile ilgili ise; “Atom, maddenin bölünemeyen en küçük yapı taşıdır” şeklindedir. Öğrencilerin ışık kavramı konusunda oldukça düşük bir anlama seviyesine sahip oldukları ve iki kavramla ilgili olarak da yanlış anlamalarının olduğu görülmektedir. Benzer çalışmaların diğer eğitim fakültelerinde de gerçekleştirilerek bu konuların sunumunda elde edilen araştırma sonuçlarının dikkate alınmasının yararlı olacağına inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fizik Eğitimi, Işık, Atom, Kavram Yanılgısı, Anlama Düzeyleri.

ABSTRACT

This study has been conducted to determine the university students' undearstanding levels and misconceptions about light and atom concepts. This study has been practiced to 62 students of science teacher program on 2003–2004 education session's autumn term. The study data's have been obtained from a test which occurs 16 item (for 62 students) and an interview which occurs 12 items (for 12 students).

The findings from the test and the interview showed that students' undearstanding levels are respectively 26% and 84% and students' misconceptions about

* Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
iletişim: akaya290@gmail.com

these concepts are respectively 34% and 6%. Some of the misconceptions about light concept; “light is a substance which illuminates wherever it devolves,” “light is a beam which breaks outs from a source and outgoing endless”. And about atom concept; “atom is the smallest and undividable piece of a substance”. This study shows that students have a nominal learning level about light concept and have a lot of misconceptions about light and atom concepts. We believe that this study can be beneficial if same studies execute in other education faculties.

Keywords: Physics Education, Light, Atom, Misconception, Understanding Level

1. GİRİŞ

Kavramlar konuların temelini oluşturmaktadır. Bir konunun öğretimi için, bu konu ile ilgili birçok kavramın öğretilmesi gerekir. Bu nedenle, son yıllarda dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de kavramlarla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar, öğrencilerin kavramları anlama seviyeleri, sahip olunan kavram yanlışlarının tespiti, kavram yanlışlarının giderilmesini yönelik materyal geliştirme ve kavram öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiği üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Kavramlar soyut düşünce birimleri olup, zihinde yapılandırılmaktadır. Kavramlar, bireyin zihninde sadece öğrenme ortamında öğretmenler tarafından sunulan bilgiler vasıtasıyla oluşturulmazlar. Öğrencilerin kavramları öğrenmeleri, öğrenme ortamı dışında çevrelerinde meydana gelen olayları yorumlamaları ve çevrelerinde bulunan diğer bireylerle etkileşim içerisinde bulunmaları da etkili olabilmektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamına gelmeden ve öğretim ortamında oluşturmuş oldukları bu düşünceler içerisinde bilimsel gerçeklerle uyumayanlar da olabilmektedir. Bu düşünceler kavram yanlışlığı olarak ifade edilmektedir. Yanılgılı olan bu türden düşünceler, bireyin konuları anlamasını ve kavramları zihinlerinde geliştirmesini engellemektedir. Bu tür kavramalar her ne kadar çoğu zaman eğitimciler tarafından bilimsel olarak kabul görmese de çocuğun bakış açısından mantıklıdır ve zihnine yerleşmiş durumdadır (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982). Yapılan çalışmalar öğrencilerde varolan yanlışların kendilerine sunulan konunun anlaşılmasını olumsuz yönde etkilediği ve konunun öğretilmesinden sonra da birçok durumda devam ettiğini göstermektedir (Hewson ve Hewson, 1984; Treagust, 1988; Karamustafaoglu, Ayas ve Coştu, 2002). Öğrencilerin öğrenme seviyelerine ve farklı bireysel algılamalarına göre kavram öğretimi stratejileri geliştirilmesi gerektiği ve bunun sağlanabilmesinin, öğrencilerin kavramlar hakkındaki mevcut bilgilerinin bilinmesine

bağlı olduğu belirtilmektedir (Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000). Bu durum özellikle temel kavramlar için daha önemlidir.

Fen Bilimlerinin diğer alanlarında olduğu gibi fizik alanında da pek çok kavramla ilgili öğrencilerin anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar arasında ışık ve ışığın yansımaları, kırılması, renklerle ilgili olanları önemli bir yer tutmaktadır [Kara, Avcı ve Çekbaş 2008; Yeşilyurt ve arkadaşları 2005; Şen, 2003; Gemici, Küçüközer ve Kocakulah 2002; Kara, 2002; Akdeniz, 2001; Epik, Kalem, Kavcar ve Çallica 2001, Büyükkasap ve Samancı 1998; Yıldız 2000; Cansüngü, 2000, Feher ve Meyer 1992; Galili, Goldberg ve Bendall 1991; Anderson ve Karrquist, 1983; Guesne, Driver ve Tiberghien 1985]. Işığın tanımı, yapısı ve özellikleri ile ilgili Guesne ve diğ. (1985), Ramadas ve Driver (1989), Yıldız (2000), Akdeniz (2001), Kara (2002), Gemici, Küçüközer ve Kocakulah (2002), Şen (2003), Yeşilyurt ve diğ. (2005), ve Kara ve diğ. (2008) çalışmalar yürütmüştür. Yıldız'ın ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada ışığın tanımı ile ilgili belirlediği kavram yanlışları: "Işık aydınlatıcı bir madde veya cisimdir", "Işık görmeyi sağlayan bir etkidir" ve "Işık aydınlıkla aynı şeydir" şeklindedir. Guesne ve arkadaşları 13-14 yaşlarında ki öğrenciler ile bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin çoğunlukla ışığı bir varlık olarak gördükleri belirlenmiştir. Ramadas ve Driver ise öğrencilere "ışık" kavramı ile ilgili tanımlamalar yaptırmışlar ve birçok öğrencinin "uzun, ince, parlayan çizgiler" şeklinde tarifler yaptıkları, ışığın aldığı yolun doğrudan görülmemesi gerçeğinin öğrencilerde "ışığın varlığını ifade etme" zorluğu oluşturduğunu ortaya koymuşlardır. Kara ve arkadaşları (2008), Fen bilgisi öğretmen adayı 99 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu konuda oldukça eksik bilgiye (% 65); yetersiz, yanlış ve hiçbir bilgiye sahip olmayanların oranı ise (% 38) ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Akdeniz (2001) yaptığı çalışmada bulguları, test ve mülakat araçlarıyla Trabzon evreninde 9 ilköğretim okulundaki 240 öğrenciden toplanmıştır. Toplanan verilerle, İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ortalama olarak % 70' inin ışığın tanımlanması, ışığın yayılması, ışığın yansımaları ve ışığın kırılması kavramlarını anlamakta ve ifade etmekte güçlük çektikleri ve aynı öğrencilerin yaklaşık % 30'unun aynı kavramlarda yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Yurt içi ve yurt dışında ışık kavramı ile ilgili yapılan araştırmalar da bu kavramı öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri ve bu kavramla ilgili yanlışlara sahip oldukları görülmektedir.

Atom kavramı ile ilgili olarak bazı araştırmalar yapılmıştır. Albenese ve Vicentini (1997) İtalya'da 30 lise öğrencisi (14-16 yaş grubu)

ile yürüttükleri mülakatlarla yaptıkları araştırmada, öğrencilerin maddenin tanecik modeli hakkındaki düşüncelerini atom ve molekül temel kavramlarıyla açıklama durumları incelenmiştir. Sonuç olarak, bütün öğrencilerin atom ve molekül kavramlarının maddenin en küçük parçacığı ile ilişkili olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, atomun rengi ile ilgili olarak da öğrencilerin % 80'inin "atomun makroskopik maddelerdeki gibi davrandığı" şeklinde bir inanca sahip oldukları tespit edilmiştir. Gülçiçek, Bağ ve Moğol (2003) eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programı 1. ve 4. sınıfta öğrenim gören 44 öğrencinin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (anoloji) modelini analiz yeterlilikleri konusunda bir araştırma yürütmüşlerdir. Üniversite 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin tamamının, güneş sistemi ile atom yapısının birkaç özelliğini kullanarak benzeştirme yaptığı tespit edilmiştir. Birinci sınıf öğrencilerinin yaptığı benzeştirmeler üç özellik üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlardan birincisi, "Güneş sisteminin merkezinde güneş ve atomun merkezinde çekirdek vardır", ikincisi, "Güneş sisteminde, güneş etrafında yörüngelerde gezegenler dolanır ve atomda, çekirdek etrafında yörüngelerde elektronlar dolanır" ile üçüncüsü ise, "Güneş sisteminde, güneş ile gezegenler arasında çekim kuvveti vardır ve atomda, çekirdek ile elektronlar arasında çekim kuvveti vardır" şeklindedir. Dördüncü sınıf öğrencilerinin yaptığı benzeştirmeler ise, birinci sınıf öğrencilerine kıyasla güneş sistemi ve atom yapısı konularını içeren daha fazla alan dersleri almış olmalarına karşın, ilk iki özellik üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bununla birlikte, her iki öğrenci grubunda sadece iki öğrenci, güneş sistemi ile atom yapısı arasındaki benzerliklerin yanında farklılıklara da dikkat çekmiştir.

Işık ve atom kavramlarını öğrencilerin anlama seviyelerinin belirlenmesi konusunda çok sayıda araştırma yapılmadığı görülmektedir. Bu iki kavram, maddenin yapısı ve ışığın oluşumu arasındaki ilişkinin belirlenmesi açısından hem fizik hem de kimya alanları için önemlidir. Fizik eğitiminde, atomun yapısı ve özelliklerinin belirlenmesinde elektromanyetik ışınma olayı önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca, elektrostatik, elektrik akımı, elektromanyetik indüksiyon, manyetizma, optik gibi konuların öğrencilere kavratılmasında bu iki kavramın doğru olarak bilinmesi çok önemlidir. Aycan ve Yumuşak (2003) yaptıkları araştırmada lise fizik konularının anlaşılma düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada 26 fizik konusu içerisinde anlamada öğrencilerin güçlük çektikleri konular sıralamasında ışık ve atom teorileri konularının dokuz ve onuncu sırada yer aldığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin sahip oldukları yanlış anlamaların da öğrenciler de yanlış kavramaların meydana gelmesine sebep olduğu bilinmektedir (Bradley ve Mosimege, 1998). Öğretmenlerin çeşitli kavramlarla ilgili yanlış anlamalara sahip oldukları literatürde rapor edilmektedir (Kruger ve Summers, 1989;

Goodwin, 2000; Özmen ve arkadaşları 2002). Bu durum ilköğretimde fen bilimleri eğitimini olumsuz yönde etkileyecektir.

Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programı öğrencilerinin ışık ve atom kavramları ile ilgili yanlış anlamaları ve eksik bilgileri onların alanları ile ilgili bazı konuları anlamalarını, ileride meslek hayatlarını yürütmelelerini güçleştirecek, yanlış anlamalara neden olabilecek ve dolayısıyla öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki başarılarını olumsuz etkileyecek ve bu derslere karşı ilgilerini azaltacaktır. Bundan dolayı da fen bilimleri eğitimi açısından bu iki temel kavramın iyi bilinmesi ve bunlarla ilgili yanlış anlamaların belirlenerek zamanında giderilmesi gereklidir. Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyeleri ve bunlarla ilgili ne tür yanlışlara sahip olduklarını belirlemeye yönelik olarak planlanmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışmanın amacına uygun olarak, ışık ve atom kavramı ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla, iki bölümden oluşan bir test hazırlanmıştır. Testin birinci bölümünde ışık ve atom kavramları ile ilgili 6 tane açık uçlu soru yer almaktadır. Bu sorularla öğrencilerin bu kavramların bilimsel tanımlarını ve yapılarını anlama seviyelerinin tespitine çalışılmıştır.

Testin ikinci bölümünde ise, ışık ve atom kavramı ile ilgili özellikleri içeren ve 10 yargıdan oluşan bir tablo hazırlanmış ve öğrencilerden, verilen yargıların doğruluğunu veya yanlışlığını belirtmeleri istenmiştir. Bu bölümdeki sorularla öğrencilerin atom ve ışık kavramlarıyla ilgili sözel bilgilere ne düzeyde sahip oldukları tespit edilmeye çalışılmıştır. Böylece, testin birinci bölümünde elde edilen bulguların güvenilirliğini sağlamak da amaçlanmıştır.

Hazırlanan test fizik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesine inceletirilmiştir. Ayrıca, testin pilot uygulaması Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden random usulü ile seçilen 20'si ile yapılmıştır. Bu öğrencilerin anlamakta zorlandıkları kelime, ifade ve sorular belirlenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak teste son şekli verilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan test Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfında öğrenim gören 92 öğrenciden rasgele seçilen 62'ine 2003–2004 eğitim öğretim yılının güz döneminde uygulanmıştır.

Testin birinci bölümünde yazılı cevap gerektiren sorulardan elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin cevapları "anlama", "kısmen anlama", "yanlış anlama", "anlamama" ve "cevap vermeme" şeklinde 5 kategoride toplanmıştır (Ayas ve Coştu, 2001). Bu kategorilerin içeriği aşağıdaki şekilde belirtilebilir.

Anlama: Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin tamamını içeren cevaplar bu kategoriye yerleştirilmiştir.

Kısmen Anlama: Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren, fakat bütün yönlerini içermeyen veya geçerli cevabın bazı yönleriyle birlikte bazı yanlış anlamaları içeren öğrenci cevapları bu kategoriye yerleştirilmiştir.

Yanlış Anlama: Kabul edilebilir bilimsel cevaplara alternatif olan öğrenci cevapları bu grupta toplanmıştır. Bu gruptaki öğrenci cevapları çok değişik olabileceği gibi, genellikle alternatif fikirleri içerir.

Anlamama: Sorulan soruyla ilgisi az olan ve bilimsel değerden yoksun öğrenci cevapları bu grupta toplanmıştır.

Cevap Vermeme: Öğrencilerin boş bıraktıkları veya soruyu aynen veya kısmen tekrarladıkları cevaplar bu kategoriye dahil edilmiştir.

Test öğrencilere uygulandıktan sonra elde edilen bulguların analizi, araştırmacı ile bu alanın uzmanı iki öğretim elemanı tarafından yapılmıştır. Böylece her bir kategoriye giren öğrenci cevapları belirlenerek yüzde olarak hesaplanmış ve tablo halinde verilmiştir.

Testin ikinci bölümünden elde edilen verilerin analizinde ise, öğrencilerin "doğru", "yanlış" ve "fikrim yok" şeklindeki kategorilere verdikleri cevapların yüzdeleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin boş bıraktıkları yargılar da "fikrim yok" kategorisi içerisine dahil edilmiştir.

Araştırmada kullanılan mülakat metodu ise, olaylarla ilgili yapılan mülakatlar (interview-about-events) sınıfına girmektedir. Bu türden mülakatlar iki şekilde uygulanabilir. Birinci şekilde, araştırma yapılan kavramla ilgili bir olayın şekli kartlar üzerine çizilir veya resmedilir ve bu şekilde hazırlanan kartlar öğrencilere gösterilir. Kartlarda yer alan olayla ilgili bazı sorular öğrencilere sorularak mülakatlar yürütülür. İkinci bir uygulamada ise, kavramla ilgili tasarlanan olay öğrencilerin birinci elden deneyimler kazanmasını sağlayacak şekilde düzenlenir. Yani, olay öğrencilerin gözü önünde yapılır ve olayla ilgili birtakım sorular sorularak mülakat sürdürülür (Ayas ve Coştu, 2001; White and Gunstone, 1992; Osborne and Freyberg,

1996). Işık ve atom kavramları ile ilgili yapılan bu çalışmada birinci uygulama tercih edilmiştir.

Mülakat esnasında ışık ve atomun yapısı ile ilgili hazırlanmış olan bazı resimler öğrencilere gösterilerek onların bu resimlerdeki olaylarla ilgili sorulara cevap vermeleri sağlanmıştır. Verilen cevaplar araştırmacı tarafından kaydedilerek analiz edilmiştir. Böylece, öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili bilgi seviyeleri ve yanlış anlamalarının ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır. Ayrıca, mülakattan elde edilen bulgularla testten elde edilen bulgular karşılaştırılarak araştırmanın güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

3. BULGULAR

Öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramını anlama düzeyleri, kavram yanılgılarını ve kavramsal gelişimlerini tespit etmek için yapılan bu çalışmada, toplanan veriler basit istatistiksel yöntemler yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgu ve yorumları, testin birinci bölümünden, testin ikinci bölümünden ve mülakatlardan elde edilen bulgular olmak üzere üç başlık altında verilmiştir.

3.1. Testin Birinci Bölümünün Analizinden Elde Edilen Bulgular

Testin bu bölümündeki sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar, "anlama, kısmen anlama, yanlış anlama, anlamama ve cevapsız" kategorilerinde toplanmış ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular toplu olarak Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmanın amaçlarından biri de öğrencilerin bu kavramlarla ilgili yanlış olan düşüncelerini belirlemek olduğu için, kısmen anlama ve yanlış anlama kategorisinde yer alan öğrenci cevapları iki alan uzmanı ile birlikte ayrıntılı olarak incelenerek öğrencilerin yanlış olan düşünceleri tespit edilmiştir.

Tablo 1'den, öğrencilerin ışık kavramını anlama seviyeleri % 26, yanlış anlama % 34, cevapsız ve anlamama seviyeleri ise % 34 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğunun ışığın yapısını (oluşumunu) anlayamadığı ve soruya cevap vermedikleri, çok azının bu konuda yanlış anlamalarının olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamına yakınının atom kavramını tam olarak anlayamadıkları görülüyor. Öğrencilerin ancak % 37'si atomun yapısını tam olarak açıklayabilmiştir. Öğrencilerin çoğunun sürekli ısıtılan bir cismin farklı frekanslarda (veya dalga boylarında) ışık yayması gerektiği ve çift tabiatlı (dalda ve tanecikli) bir özelliğe sahip ışığın dalgalı ve tanecikli yapıyla ilgili özellikleri konusunda yeterli bilgi seviyesine sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 1. Testin birinci bölümündeki sorulara verilen cevap yüzdeleri ve öğretmen adaylarının kavramları anlama seviyeleri

Soru	Anlama		Kısmen Anlama		Yanlış Anlama		Anlamama		Cevapsız	
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
1 a	16	26	4	6	21	34	15	24	6	10
1 b	3	5	13	21	10	16	25	40	11	18
2 a	0	0	52	84	4	6	6	10	0	0
2 b	23	37	37	60	0	0	1	1,5	1	1,5
3	2	3	8	13	17	28	25	40	10	16
4	2	3	6	10	15	24	23	37	16	26
5	1	1	24	39	0	0	19	31	18	29
6	4	6,45	7	11	20	32	27	44	4	6,45

Tablo 1’de yer alan her bir soru ve bu sorulara verilen cevaplarda önemli görülen kısımlar aşağıda verilerek yorumlanmıştır.

Soru 1. a) Işık nedir? b) Işığın yapısı hakkında bildiklerinizi yazınız.

Bu soru, öğrencilerin ışık kavramı ve yapısını anlama seviyelerinin belirlenmesi amacıyla sorulmuştur. Bu sorunun a şıkkına, "ışık bir tür enerjidir", b şıkkına ise, "ışık atomdaki yüklü parçacıkların (elektron, proton) ivmeli hareketi sonucu oluşan elektromanyetik bir dalgalardır. Işık, foton denilen enerji yüklü küçük parçacıklar halinde etrafa yayılırken bunlara bir de dalga eşlik etmektedir, ışık hem dalga hem de tanecik gibi yani çift tabiatlı davranmaktadır" şeklinde cevap verilmesi gereken bir sorudur.

Öğrencilerin dörtte biri bu sorunun ilk kısmına anlama seviyesinde cevap vermiştir. Katılımcıların bir kısmı ışık için farklı şekillerde enerjiden bahsetmişlerdir. Bunlara "kısmen anlama" kategorisinde yer verilmiştir. Bu cevaplardan ikisi "atomun parçalanması sonucu ortaya çıkan enerjidir", "Elektriksel bir enerjidir" şeklindedir. Öğrencilerin ancak % 26’sı ışığı bir enerji şekli olduğunu belirtmiştir. Bu ışık kavramının öğrenciler tarafından anlaşılma seviyesinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin üçte birinin ışık kavramı konusunda yanlış anlamaya sahip olduğu görülmektedir. Bunlardan bazıları; "Işık, elektronların enerji verilerek yayılmasıdır", "Işık madde ile enerji arasında geçiş formudur", "Işık düştüğü yüzeyi aydınlatan maddedir", "Işık fotonlar aracılığıyla doğrusal olarak yayılan aydınlatıcı moleküllerdir", "ışık fotondur", "ışık dalgadır" ve "ışık taneciktir"

şeklindedir. Işık kavramını anlamama ve cevapsız bırakan öğretmen adaylarının oranı da üçte bir kadardır.

Sorunun ikinci kısmına verilen cevaplardan öğrencilerin yarıdan fazlasının ışığın yapısı konusunu anlamadığı ve bu konuda bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Adayların yaklaşık beşte birinin konu ile ilgili yanlış anlamalarının olduğu tespit edildi. Bu yanlış anlamalar; "Işık, ışık atomlarından oluşmuştur", "Işık, maddenin ince bir halidir", "Işık foton denilen ışık demetlerinden oluşmuştur ve belirli yüklere sahiptir", "Işığın yapısında proton, elektron ve nötron parçacıkları vardır", "Işık elektronlardan oluşmuştur", "Işık cisimlerden yayılan parlaklıktır", "Işık, bir enerji kaynağından yayılan parlaklıktır", "Işık ulaştığı yüzeyi aydınlatan maddedir", "Işık, saydam cisimlerden geçen elektron zinciridir" ve "Işık, belli bir kaynaktan çıkıp sonsuza kadar giden doğrular topluluğudur" şeklindedir.

Soru 2. a) Atom nedir? b) Atomun yapısı hakkında bildiklerinizi yazınız.

Bu soru, öğrenciler atom kavramı ve yapısını anlama seviyelerinin belirlenmesi amacıyla sorulmuştur. Bu sorunun a şıkkına öğrencilerin, "bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük birimine o elementin atomu denir." b şıkkına ise, "ortada proton ve nötronlardan oluşan çekirdek ve onun çevresinde belli enerji düzeylerinde hareket halinde bulunan elektronlardan oluşmaktadır" cevabını vermeleri beklenmektedir.

Bu sorunun ilk kısmına verilen cevapların çoğunluğu "maddenin en küçük yapı taşıdır" şeklinde olduğu (% 84) görülmektedir. Bu cevap "kısmen anlama" kategorisi içinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu fizik ve kimya alanları için en temel kavramlardan biri olan atom kavramını kısmen anladıkları görülmektedir. Yanlış anlama olarak üç öğrenci "maddenin bölünemeyen en küçük yapı taşıdır" derken, bir tanesi de "hücrenin en temel ve basit yapısıdır" şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğrencilerin % 37'si atomun yapısını tam olarak açıklayabilmiştir. Cevaplar içerisinde atomun elektron, proton ve nötronlardan oluştuğunu öğrencilerin yarıdan fazlası (% 60) tarafından belirtilmiştir. Bu cevaplar "kısmen anlama" kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin atomun yapısı konusunda yanlış anlamalarının olmadığı görülmüştür. Çok az öğrencide bu soruya cevap vermemiştir.

Soru 3. Madde atomlardan oluşmaktadır. Işık da maddeden yayıldığına göre, ışık ile madde arasında nasıl bir ilişki olduğu hakkında bildiklerinizi yazınız.

Bu sorunun sorulmasında ki temel amaç, öğrenciler maddenin yapısını bilme ve bunu ışığın oluşumuyla ilişkilendirmede ne derece yeterli olduklarını belirlemektir. Bu soruya verilecek cevabın, ışık maddeyi oluşturan atomlardaki yüklü parçacıkların (elektron, proton) ivmeli hareketi sonucunda oluşur. Bu parçacıkların ivmelenmesi için atomların dışarıdan enerji alması ve dışarıya enerji vermesi gerekir şeklinde olması beklenmektedir.

Tablo 1'den öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların yarıya yakınının "anlamama" kategorisinde, anlama ve kısmen anlama kategorisinde yer alan cevapların toplamı % 16 ve dörtte birinin ise konu ile ilgili yanlış anlamalarının olduğu belirlendi. Bu durum öğrencilerin madde ile ışık arasındaki ilişkiyi anlama seviyelerinin düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin konu ile ilgili yanlış anlamaları ise; "Işık, maddenin en inceltmiş halidir", "Işık, maddeyi oluşturan atomların etkileşiminden oluşur", "Işık, atomlarda bulunan elektron ve protonların etkileşiminden oluşur", "Işık, atomlardan daha küçük parçacıklar olan fotonlar tarafından yayılır", "Madde, uzayda hacmi ve kütlesi olan şeydir. Işıktaki belli bir hacim kapladığına göre maddedir" ve "atomlar ışığı birbirine elektronlar yardımı ile aktarır" şeklindedir.

Soru 4. Bir cismin sıcaklığı yükselince kızarmaya başlar, sıcaklık yeteri kadar yüksek bir değere çıkarılırsa bir ampulün sıcak tungsten filamanının parıldaması gibi beyaz olduğu görülür. Bu olayı yayılan ışık (termik radyasyon) açısından açıklayınız.

Bu sorunun sorulmasında ki amaç, öğrencilerin sürekli ısıtılan bir cismin farklı frekanslarda (veya dalga boylarında) ışık yayabileceği konusunda ne derecede bilgiye sahip olduklarını belirlemektir. Soruya verilmesi gereken cevabın, "Bir cismin sıcaklığının yükselmesi için dışarıdan ısı enerjisi alması gerekir. Isı enerjisi alan maddenin atomlarının önce yüzeğe yakın olan elektronları enerji düzeylerinden ayrılır ve tekrar bu yörüngeye dönerken fazla olan enerjilerin ışıma yaparak dışarı verirler. Maddeye ısı enerjisi verilmeye devam edildiğinde daha yüksek enerjilerle atoma bağlı olan alt enerji düzeylerindeki elektronlarda yörüngelerinden ayrılmak suretiyle fazlalık enerjilerini ve aldıkları enerjiyi ışıma olarak dışarı vermek suretiyle tekrar aynı enerji düzeylerine dönebilirler veya atomu terk ederler. Bu arada yayılan ışımlar ve elektronların etkileşimi sonucunda da farklı enerjili termik radyasyon gözlemlenebilir. Sıcaklığı artan cisim dikkatlice incelendiğin-

de, spektrumun kıvıl ötesi, görünür bölge ve mor ötesi dalga boylarının sürekli bir dağılımından oluştuğu görülür" şeklinde olması beklenmektedir.

Öğrencilerin tamamına yakınının bu soruyu anlamadıkları ve doğru cevap veremedikleri görülmektedir. Verilen cevapların üçte birinden fazlası anlamlı bulunmamış ve dörtte biride soruya cevap vermemişlerdir. Öğrencilerin ısınma sonucu ışık oluşumu ile ilgili bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Cevapların yine dörtte birlik kısmı da yanlış anlamaya yönelik cevapları içermektedir. Bunlar; "Isınan cisim renk değiştirir, madde ısınınca kızarır, daha da ısınınca bütün renkleri oluşturur. Bu renklerin birleşmesi sonucu beyaz ışık görülür", "Sıcaklıkla maddelerin rengi değişir" ve "Isınan atomlar titreşerek birbirine çarpır ve fotonlar fırlatır" şeklindedir.

Soru 5. Bir ışık kaynağından gelen ışık demeti birbirine çok yakın ve dar iki yarıktan geçirildiğinde ekran üzerinde ardışık karanlık ve aydınlık desen oluşmaktadır. Bu olayı ışığın yapısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

Bu soru ile öğrencilerin çift tabiatlı bir özelliğe sahip ışığın dalgalı yapısıyla ilgili özelliği konusunu anlama seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Soruya verilecek cevabın "Bu durum ışığın dalga modeli ile açıklanabilir. Daldalar dalga boyuna yakın dar bir aralıktan geçerken kırınıma uğrarlar. Birbirine yakın bu iki aralıktan aynı kaynaktan gelen ışık dalgaları aynı fazlı olarak yayılarak girişim oluştururlar. Girişim deseninde dalga katarları aydınlık düğüm çizgileri de karanlık olarak gözlenir" şeklinde olması beklenmektedir.

Bu soruya öğrencilerin beşte ikisi anlama ve kısmen anlama kategorisinde cevap vermiştir. Öğrencilerin çoğunun ışığın dalgalı yapısını anlama düzeylerinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Bu soruya kısmen anlama kategorisinde verilen cevaplardan bazıları; "ışık doğrusal yayıldığından aralık doğrultusunda giderek ekrana çarptıkları noktalar aydınlık, diğer noktalar gölge olduğu için karanlık olarak görülür" ve "ışık foton denilen parçacıklardan oluşur, bu parçacıklar doğrusal olarak yayıldıklarından ancak vardıkları yerleri aydınlatır" şeklindedir.

Soru 6. Karanlık bir ortamda bir masanın üzerindeki belli bir yüzey birbirinin aynı olan iki el fenerinden önce biri ile, sonra ikisi ile aynı uzaklıktan aydınlatılıyor. Her iki durumda bu yüzeyin aydınlanma ile ilgili ne söyleyebilirsiniz. Sonucunuzu ışığın yapısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

Bu sorunun sorulmasındaki amaç 5. soru benzerdir. Burada ışığın dalga ve tanecikli yapısı konularını öğrencilerin anlama seviyelerinin tespiti amaçlanmıştır. Soruya verilen cevabın "Bu olay ışığın tanecik ve dalga modelleri kullanılarak açıklanabilir. Tanecik modeline göre, bir yüzeye ne kadar fazla ışığı oluşturan taneciklerden (foton) gelirse o yüzeyde aydınlanma o kadar fazla olur. Bu olayda ikinci durumda yüzeye birinci durumda gelenlerin iki katı tanecik geleceğinden aydınlanma iki katına çıkacaktır. Dalga modeline göre ise, aynı kaynaklardan aynı frekans ve fazda yayılan dalgalar belli bir uzaklıkta karşılaştıklarında birbirlerini güçlendirerek daha güçlü dalgalar oluştururlar. Girişim yapan dalgaların genlikleri birbirlerinin toplamı kadar olur. Böylece, ikinci durumdaki aydınlanma birincinin iki katı kadar olur" şeklinde olması beklenmektedir.

Bu soruya verilen cevaplarla ilgili veriler Tablo 1 de incelendiğinde, öğrencilerin yarıya yakınının soruyu anlamlı cevap veremediği ve boş bıraktığı, beşte ikisinin yanlış anlamaya sahip oldukları ve ancak % 17'sinin anlamlı yada kısmen anlamlı cevap verdikleri görülmektedir. Bu durum onların çoğunun ışığın dalga ve tanecikli yapısı hakkında anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Soru ile ilgili yanlış algılamalar ise, "iki el fenerinde yüzeye daha çok elektron çarptığı için daha fazla aydınlanma olur", "ışık dalgalarından oluşmuştur, iki fenerden gelen dalgalar birbirlerinin arasındaki boşlukları doldurduğu için ikinci durumda aydınlanma daha çok olur", "her iki durumda da aydınlanma aynı olur, bunun nedeni yüzeyin değişmemesi ve yüzeyin ışığı yansıtma gücünün değişmemesidir", "ikinci durumda ışığı meydana getiren elektronların yüzeye çarpma sayısı artacağından aydınlanma artar" ve "aydınlanma enerjilerin birleşmesi sonucu artar" şeklindedir.

3.2. Testin İkinci Bölümünün Analizinden Elde Edilen Bulgular

Testin birinci bölümünde öğrencilere yöneltilen 10 yargıya öğrencilerin verdikleri "Doğru", "Yanlış" ve "Fikrim Yok" şeklindeki cevapların yüzdeleri her bir seviye için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin testin ikinci bölümüne verdikleri cevapların yüzdeleri

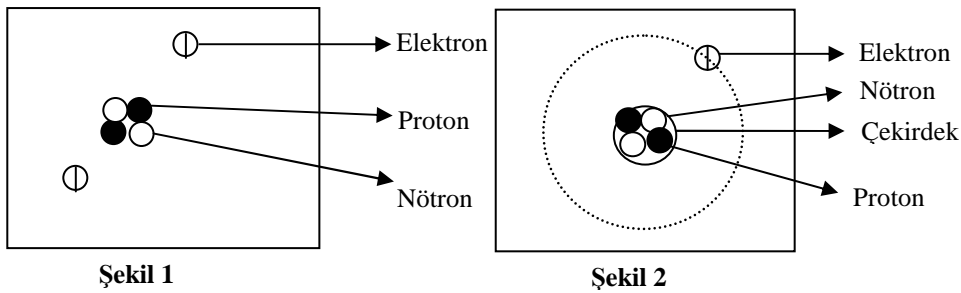
Yargılar	D*		Y*		F.Y*	
	f	%	f	%	f	%
1. Maddeler dışardan aldıkları enerjiyi, ışık enerjisi olarak yayınlıyorlar	40	64	13	21	9	15
2. Maddeden ışık yayılabilmesi için ısıtılması gerekir	32	53	21	34	9	15
3. Maddeler her sıcaklıkta ışımaya yaparlar	17	27	35	56	10	16
4. Işık yayan maddede atomların yapısı bozulur	9	15	40	64	13	21
5. Maddelerden ısıtılmadan da ışık yayabilirler	36	58	17	27	9	15
6. Işık maddeden tanecikler halinde yayılır	38	61	20	32	4	7
7. Işık maddeden dalgalar halinde yayılır	45	73	15	24	2	3
8. Işık hem tanecik hem de dalga özelliği gösterir	38	61	20	32	4	7
9. Maddelerden yayılan her ışık ışınını göremeyiz	46	74	7	11	9	15
10. Işık atomdaki yüklü parçacıkların ivmeli hareketi sonucu oluşur	28	45	11	18	23	37

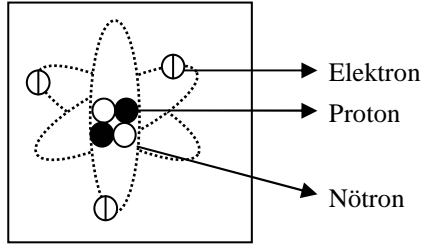
D*: Doğru, Y*: Yanlış, F.Y*: Fikrim Yok

Tablodan öğrencilerin üç'te birinden fazlasının ışığı bir enerji şekli olarak ve ışığın hem dalga hem de tanecik özelliği gösterdiğini bilmedikleri görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin yarısından çoğunun da ışığın oluşması için atomdaki yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapmaları gerektiğini bilmedikleri anlaşılmaktadır.

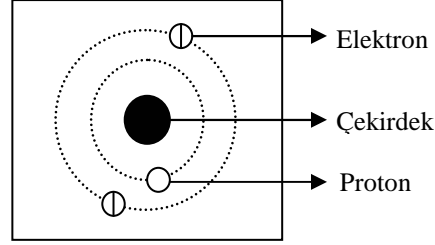
3.3. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Mülakatta öğrencilere verilen şekillerle ilgili iki soru sorularak cevapları alınmıştır. Cevaplar analiz edilerek her bir sorudaki şekiller için aşağıda verilmiştir. Mülakat soru ve şekilleri Ek 1. de verilmiştir.





Şekil 3



Şekil 4

Birinci soruda, verilen dört şekil üzerinde atomun yapısının izah edilip edilemeyeceği durumu sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı tarafından birinci şekilde elektronlar için yörünge belirtilmemesi eksiklik olarak görülmüştür. Öğrencilere “Atomda elektronlar nasıl hareket ederler?” diye sorulduğunda yedi öğrenci (% 58) “Elektronlar atomda belli yörüngelerde hareket ederler” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerden beş tanesi (% 42) de birinci şekilde “Atomun çekirdeği bir küre şeklinde olmalıdır” şeklinde ifade bulunmuşlardır. Üç öğrenci ise proton ve nötronların bir arada bitişik olmaları gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin on tanesi bu şeklin atomun yapısını izah etmede kullanılamayacağını ikisi ise kullanılabileceğini söylemiştir.

İkinci şekil ile ilgili olarak, öğrencilerin tamamı “Atomun yapısını izah etmede kullanılabilir” demiştir. Öğrencilerin çoğu ilk ve orta öğretimde ders kitaplarında ve öğretmenleri tarafından atomun benzer şekiller üzerinde kendilerine tanıtıldığını ifade etmişlerdir. Sadece bir öğrenci “Elektronlar için birkaç yörünge daha konulmalıydı” şeklinde bir ifade bulunmuştur.

Üçüncü şekille ilgili olarak öğrencilerin üçte biri atomun yapısını açıklayabilir, diğer üçte biri açıklayamaz ve geri kalanları da kısmen açıklayabilir demişlerdir. Bu şekil atomun yapısını açıklayabilir diyen öğrenciler; şeklin üç boyutlu olması, elektronların yörüngelerinin belirtilmesi ve proton ve nötronların çekirdekte bir arada olmasının atomun yapısını açıklamak için yeterli olacağını belirttiler. Kısmen açıklar diyenler ise, atomun çekirdeğinin bir küre şeklinde olduğunu fakat burada onun gösterilmemesinin bir eksiklik olduğunu ifade etmişlerdir. Bunlar proton ve nötronların bir küre içerisine alınmasının gerektiğini belirtmişlerdir. Kullanılmaz diyenler ise, elektronların yörüngelerinin birbiriyle çakıştığını ifade etmişlerdir. Üç öğrenci bu şekli bilimsel dergi ve bazı kitaplarda gördüklerini belirttiler.

Öğrencilerin tamamı, dördüncü şeklin atomun yapısını izah etmede kullanılamayacağını belirtmiştir. Öğrenciler, bunun nedenini “proton çekir-

dekte yer almalıdır” şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca, öğrencilerin yarısı da çekirdek içinde proton ve nötronların gösterilmemesini bir eksiklik olarak ifade etmiştir.

Mülakatta ikinci soru ile öğrencilerin fotoelektrik olaydan yaralanarak atomun yapısını anlama seviyelerini belirlenmesi amaçlanmıştır. İkinci sorunun birinci şeklinde negatif yüklü bir elektroskopun topuzunun bağlı bulunduğu levha üzerine ışık demeti gönderilmesi sonucu elektroskopun yapraklarının kapanmasının nedeni sorulmaktadır. Bu soruya öğrencilerin üçte ikisi anlama seviyesinde cevap verirken iki öğrenci kısmen anlama kategorisinde ve iki öğrenci ise yeterli bilgim yok şeklinde cevap vermiştir. Anlama seviyesinde cevap veren öğrenciler, ışık demetinin levha üzerinden elektron koparacağını böylece levha ve elektroskopta elektron sayısının azalacağını dolayısıyla da elektroskopun yapraklarının kapanacağını belirtmişlerdir. Kısmen anlama kategorisinde cevaplarda ise, “Işık levhadan elektron koparır levhada pozitif yük oluşur yapraklardaki elektronları çeker ve yapraklar kapanır” ve “Işık levhadan elektron koparır ve yükler birbirini ittiği için yapraklar açılır” şeklindedir. Öğrencilerin dörtte ikisinin fotoelektrik olayı hakkında bilgi sahibi oldukları, fakat onların dörtte birinin yüklü bir atomda yük dağılımı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Işık demeti atomdan elektron koparması için bir enerji taşınmalıdır. Öğrenciler, bu durumu iyi analiz edebilmiş olsalar testin birinci sorusunda ışık kavramını tanıtırken bu gerçeği dikkate almaları gerekirdi. Buradan, fen öğretiminde temel olarak alınması gereken sorgulayan, yorumlayan ve sonuç çıkarabilen bir öğretimin yapılamadığı görülmektedir. Öğrencilerin ezbere dayalı bir öğrenme ortamından geldikleri anlaşılmaktadır.

İkinci soru için hazırlanan ikinci şeklinde, pozitif yüklü bir elektroskopun topuzuna bağlı bir levha üzerine bir ışık demeti düşürüldüğünde elektroskopun yapraklarında bir hareketin gözlenmemesinin nedeni sorulmaktadır. Öğrencilerden ikisi ışık demetinin pozitif yüklü levhadan elektron koparamayacağını, bunun nedeninin ise elektronların bağlanma enerjilerinin yüksek olması şeklinde belirtmişlerdir. Ayrıca yine iki öğrenci de ışık demetinin pozitif yüklü levhadan elektron koparabileceğini fakat elektronların levha tarafından çekilerek tekrar levha üzerine geri döneceğini belirtmiştir. Bu cevaplar anlama seviyesinde olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerden üç tanesi ise “ışık demetinin pozitif yüklü levhadan elektron koparabileceğini fakat pozitif yükün değişmeme ve yaprakların hareket etmeme nedenini açıklayamayacaklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin cevapları kısmen anlama kategorisinde kabul edilmiştir. İki öğrenci ise “Pozitif yüklü levhada elektron bulunmaz” ve “Metalde elektron kalmamış olabilir” şeklinde cevap

vermişlerdir. Bu cevaplar yanlış anlama kategorilerinde değerlendirilmiştir. İki öğrencide bu soruya bilgim yok şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerin bir kısmının pozitif yüklü bir atomun yapısı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu durum testin ikinci sorusunda elde edilen verileri desteklemektedir.

Mülakatla bulguları, öğrencilerin genel olarak atomun yapısı konusunda doğru bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Ancak, öğrencilerin % 58'i atomda "Elektronlar belli yörüngelerde hareket ederler" ve % 42'si de "Atomun çekirdeği bir küre şeklinde olmalıdır" şeklinde yanlış anlamalara sahip oldukları görülmektedir. Bu duruma ilk ve ortaöğretimde görevli öğretmenlerin konu ile ilgili olabilecek yanlış anlamaları ve konuyu izah etmede ders kitapları ve diğer yazılı materyallerde kullanılan şekillerin uygun olmamasının neden olabileceği düşünülmektedir. Mülakatın ikinci sorusunda, öğrencilerin tamamına yakını fotoelektrik olayla ilgili teorik bilgiye sahibi oldukları, fakat bu olayın gerçekleşmesinde ışık fotonlarının taşıdıkları enerjiyi, atom üzerinde ki elektronlara verdiği gerçeğini anlayamamış oldukları görülmüştür. Yani, ışığın bir enerji şekli olduğunu anlayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerden yaklaşık üçte biri bir ışık demetinin üzerine düştüğü negatif yüklü bir levhadan elektron koparabileceğini ve bunun sonucunda levhada pozitif yük oluşacağı, pozitif yüklü levhada elektron bulunamayacağı ve pozitif yüklü metal levha için "Metalde elektron kalmamış olabilir" şeklinde cevap verdikleri veya soruyu cevapsız bıraktıkları görülmüştür. Bu tür düşünceler öğrencilerin atomun yapısını ve dışardan atoma yapılan etkilerde onda ne tür değişiklikler olabileceğini anlayamadıklarını göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Araştırmanın bulgularından aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır. Öğrencilerin ışık kavramını anlama seviyelerini çok düşük olduğu ve üçte birinin de bu kavramla ilgili yanlış anlamalarının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu yanlış anlamalar; "Işık, düştüğü yüzeyi aydınlatan maddedir", "Işık, fotonlar aracılığıyla doğrusal olarak yayılan aydınlatıcı moleküllerdir", "Işık foton"dur", "Işık dalgadır" ve "Işık taneciktir" şeklindedir. Kara ve diğ., (2008) Fen bilgisi öğretmen adayı öğrenciler ile yürüttükleri çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yıldız (2000) yaptığı çalışmada ilköğretim öğrencilerinin ışığı madde olarak algıladıklarını tespit etmiştir. Akdeniz (2001) de yaptığı çalışmada, İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ortalama olarak % 70'inin ışığın tanımlanması, ışığın yayılması, ışığın yansınması ve ışığın kırılması kavramlarını anlamakta ve ifade etmekte güçlük çektikleri ve aynı öğren-

cilerin yaklaşık % 30'unun aynı kavramlarda yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Buradan, üniversite öğrencilerinde görülen ışık kavramının anlaşılmasında sorununun ilk öğretimde de olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ışık kavramını öğrencilerin anlamakta güçlük çektiklerini söyleyebiliriz.

Öğrencilerin yarıdan çoğunun ışığın yapısını (oluşumunu) anlamadığı ve soruya cevap vermedikleri, çok azının bu konuda yanlış anlamalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin ışığın yapısı ile ilgili yanlış anlamaları ise; "Işık, ışık atomlarından oluşmuştur", "Işık, maddenin ince bir halidir", "Işık foton denilen ışık demetlerinden oluşmuştur ve belirli yüklere sahiptir", "Işığın yapısında proton, elektron ve nötron parçacıkları vardır", "Işık elektronlardan oluşmuştur", "Işık cisimlerden yayılan parlaklıktır", "Işık, bir enerji kaynağından yayılan parlaklıktır", "Işık, saydam cisimlerden geçen elektron zinciridir" ve "Işık, belli bir kaynaktan çıkıp sonsuza kadar giden doğrular topluluğudur" şeklindedir. Öğrencilerin ışığı atom, elektron, foton, proton ve nötron parçacıkları olduğu ve doğrular topluluğu şeklinde ifadelerle yer verildiği görülmektedir. Ramadas ve Driver (1989) de araştırmalarında öğrencilerin ışık için "uzun, ince, parlayan çizgiler" şeklinde tarifler yaptıklarını tespit etmişlerdir.

Öğrencilerin tamamına yakını fizik ve kimya alanları için temel kavramlardan biri olan atom kavramını kısmen anladıkları tespit edilmiştir (Tablo 1). Onların az bir kısmında atom kavramı ile ilgili yanlış anlamalar tespit edilmiştir. Bunlar; "Atom, maddenin bölünemeyen en küçük yapı taşıdır" ve "Atom, hücrenin en temel ve basit yapısıdır" şeklindedir.

Öğrencilerin % 37 si atomun yapısını tam olarak anladığı ve yarıdan fazlası atomun yapısını kısmen anladıkları belirlendi. Kısmen anlama kategorisindeki yer alan cevaplarda, atomun proton, nötron ve elektrondan oluştuğu belirtilmesine rağmen, bunların atom içerisindeki konumlarından bahsetmedikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin yarıya yakınının maddenin yapısı ile ışığın oluşumu arasındaki ilişkiyi kuramadıkları belirlendi (Tablo 1). Öğrencilerin ışık kavramı ve ışığın oluşumu ile ilgili bazı yanlış anlamalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunlar; "Işık, maddenin en inceltirilmiş halidir", "Işık maddeyi oluşturan atomların etkileşiminden oluşur", "Işık, atomlarda bulunan elektron ve protonların etkileşiminden oluşur", "Işık, atomlardan daha küçük parçacıklar olan fotonlar tarafından yayılır", "Madde, uzayda hacmi ve kütlesi olan şeydir. Işıқта belli bir hacim kapladığına göre maddedir" ve "Atomlar ışığı birbirine elektronlar yardımı ile aktarır" şeklindedir.

Öğrencilerin çoğunun testin birinci bölümünden elde edilen bulgulara göre; sürekli ısıtılan bir cismin farklı frekanslarda (veya dalga boylarında) ışık yayması gerektiği konusunda bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu ve çift tabiatlı (dalda ve tanecikli) bir özelliğe sahip ışığın dalgalı ve tanecikli yapıyla ilgili özelliği konusunda yeterli bilgi seviyesine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ışık kavramı ile ilgili testin birinci sorusunda ki yanılgılarını destekleyen ifadelerin üç, dört, beş ve altıncı sorulara verdikleri cevaplarda da yer aldığı görülmüştür.

Öğrencilerin testin ikinci bölümünde ışık kavramı ile ilgili yargılara verdikleri cevaplardan onların üç'te birinden fazlasının hem ışığı bir enerji şekli olarak görmedikleri hem de ışığın hem dalga hem de tanecik özeliği gösterdiği bilgisine sahip olmadıkları tespit edilmiştir (Tablo 2). Ayrıca, öğrencilerin yarısından çoğunun da ışığın oluşması için atomdaki yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapmaları gerektiğini bilmedikleri belirlenmiştir. Görüldüğü gibi, bu bulgularla testin birinci bölümünde elde edilen bulgular benzer olup birbirini destekler niteliktedir.

Mülakatlarda öğrencilere atomun yapısı ile ilgili gösterilen 'elektronlar için belli yörüngelerin çizilmediği ve çekirdeğin bir küre veya daire şeklinde gösterilmediği' şekiller için öğrencilerin bir kısmı tarafından "Bu şekiller atomun yapısını açıklayamaz" ifadesini kullanılmıştır. Bu durum derinlemesine irdelendiğinde öğrencilerin üçte ikisine yakını (% 58) "Elektronlar atomda belli yörüngelerde hareket ederler" ve beşte ikisinden fazlası da (% 42) "Atomun çekirdeği bir küre şeklinde olmalıdır" yanlış anlamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu yanlış anlamalara, eğitim öğretim sürecinin bir parçası olan öğretmenlerin sahip olabileceği yanlış anlamaların ve tahtaya çizdikleri atom şekillerini iyi açıklayamamış olmaları ile ders kitabı ve diğer yazılı materyallerde yer alan atom ile ilgili şekillerin uygun olmamasının neden olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin dörtte ikisi teorik olarak fotoelektrik olaydan haberdar oldukları, fakat dörtte birinin yüklü bir atomda yük dağılımı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca, çoğunlukla ışığın bir enerji şekli olduğunu anlamadıkları tespit edilmiştir. Testin ilk bölümünde birinci soruya verilen cevaplarla bu sonuç uyuşmaktadır. Orada da öğrencilerin ancak % 26 sı ışığın bir enerji şekli olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerden bazılarının bir ışık demetinin üzerine düştüğü negatif yüklü bir levhadan elektron koparabileceğini ve bunun sonucunda levhada pozitif yük oluşacağını belirtmesi ve "Pozitif yüklü levhada elektron bulunmaz" ve pozitif yüklü metal levha için "Metalde elektron kalmamış olabilir" gibi yanlış ifadeler kullanmışlardır. Bu durum onların atomun yapısını ve dışardan atoma yapı-

lan etkilerde onda ne tür değişiklikler olabileceğini yorumlamada güçlük çektiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin teorik bilgiye sahip olmaları ve teorik bilgiyi uygulama ve yorumlama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Buna fen bilimleri eğitiminde ezberci bir öğretim yaklaşımının kullanılıyor olması neden olabilir. Öğrenciler öğrenmeyi bazı temel kuralları ezberlemek olarak algılamaktadırlar. Esasen çağdaş eğitim yaklaşımında öğrencilerin bilgiyi sorgulayan, yorumlayan ve ondan sonuçlar çıkarabilen bireyler olmaları temel alınmaktadır.

5. ÖNERİLER

Geleceğin fen bilgisi öğretmenleri olacak bu gençlerin ışık ve atom gibi temel kavramları çok iyi anlamış olmaları gerekmektedir. Bundan dolayı eğitim fakültelerimizde bu tür çalışmalar yürütülerek öğretmen adaylarının temel kavramları anlama seviyeleri ve yanlışları belirlenerek bunların giderilmesine yönelik çalışmaları yapılmalıdır.

Öğrenciler, ışık ve atom konularının anlamada güçlük çektikleri görülmektedir. Bu konuların öğretiminde hangi tür öğretim tekniklerinin etkili olduğu araştırılmalıdır. Bu araştırma sonuçlarına göre, fizik öğretmenlerine bu yöntemlerin kullanılmasına yönelik hizmet içi eğitimler verilmelidir.

Öğrencilerin ışık ve atom kavramları ile ilgili yanlış anlamalara sahip oldukları görülmektedir. Bu yanlış anlamalarının giderilmesinde eğitim fakültelerinde görev yapan öğretim elemanlarının konu sunumlarında bu tür araştırma sonuçlarını dikkate alarak dersleri sunmaları yararlı olacaktır.

Öğrencilerin teorik bilgiye sahip olmaları ve teorik bilgiyi uygulama ve yorumlama konusunda zorlandıkları görülmektedir. Buna fen bilimleri eğitiminde ezberci bir öğretim yaklaşımının kullanılıyor olması neden olabilir. Bundan dolayı fen bilimleri eğitimde teorik eğitimden çok uygulamalı ve deneysel eğitim yöntemlerinin kullanılması yararlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akdeniz, A. R. (2001). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2: (10).
- Akdeniz, A. R., Bektaş, U., Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Seviyeleri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 5-14.
- Albenese, A., Vicentini, M. (1997). Why do we believe that an atom is colourless? Reflections About the Teaching of the Particle Model, Science & Education, 6, 251-261.
- Anderson, B., Karrquist, C. (1983). How swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its Properties. Journal of Science Education, 5:(4), 316-322.
- Ayas, A., Coştu, B. (2001). Lise 1. öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyeleri. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, 7-8 Eylül 2001, İstanbul.
- Aycan, Ş., Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. Milli Eğitim Dergisi, 159.
- Bradley, J. D., ve Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. South African Journal of Chemistry, 51: (3), 137.
- Büyükkasap, E., Samancı, O. (1998). İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavrmaları, Kastamonu Eğitim Dergisi, 4, 109-120.
- Cansüngü, Ö. (2000). İlköğretim öğrencilerinin (5.,6.,7. sınıflar) ışık ve ışıkla ilgili kavramları algılama şekillerinin tespiti üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Epik, Ö., Kalem, R., Kavcar, N., Çallica, H. (2001). Işık ve görüntü oluşumu ile ilgili kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı, Maltepe Üniversitesi, 7-8 Eylül 2001, 351-355, İstanbul.
- Feher, E., Meyer, K. R. (1992). Children's conceptions of color. Journal of Research in Science Teaching, 29: (5), 505-520.
- Galili, I., Goldberg, F., Bendall, S. (1991). Some reflections on plane mirrors and images. Physics Teaching, 29 : (7), 471-477.

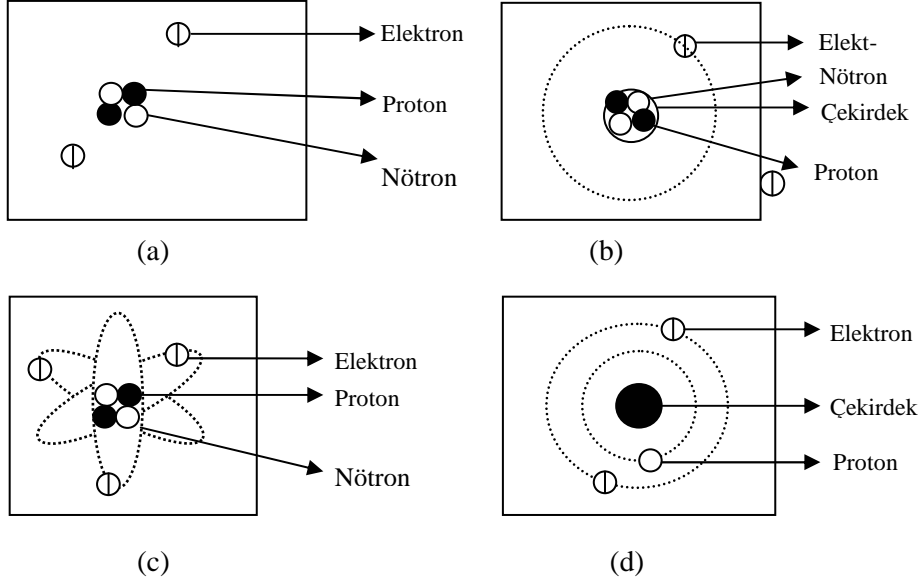
- Gemici, Ö., Küçüközer H., Mergen Kocakülâh A. (2002). Yeniden yapılanma sürecinde fizik eğitimi öğrencilerinin genel fizik kavramları ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesine ilişkin bir çalışma. 5. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J., Fensham, P. J. (1982). Children's Science and Its Consequences for Teaching, *Science Education*, 66(4): 623-633.
- Goodwin, A. (2000). The teaching of chemistry: Who is the learner? *Chemistry Education: Research And Practice In Europe*, 1: (1), 51.
- Guesne, E., Driver, R., Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas in Science*. UK: Open University Press, Milton Keynes.
- Gülççek, Ç., Bağ, N., Moğol, S. (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (anoloji) modelini analiz yeterlilikleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Hewson, P. W., Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Kara, İ., Avcı, D., Çekbaş, Y. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1: (1), 46-57.
- Kara, M. (2002). Ortaöğretim öğrencilerinin ışık ve optik ile ilgili zor ve yanlış anlaşılan kavramların tespiti üzerine bir araştırma. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karamustafaoğlu, S., Ayas, A., Coştu, B. Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ- Ankara.
- Kruger, C.J., Summers, M.K. (1989). An investigation of some primary teachers' understanding of change in materials. *School Science Review*, 71: (255), 17.
- Osborne, R., Freyberg, P. (1996). *Learning in Science the Implications of Children's Science*. Published by Heinemann Education.
- Özmen, H., Ayas, A., Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 2: (2), 507-529.
- Ramadas, J., Driver, R. (1989). Aspects of Secondary Students' Ideas About Light, *Children's Learning in Science Project*, CSSME University of Leeds.

-
- Şen, A. İ. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ışık, görme ve aynalar konusundaki kavram yanlışlarının ve öğrenme zorluklarının incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 176-185.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science, International Journal of Science Education, 10: (2), 159-169.
- White, R. T., Gunstone, R. F. (1992). Probing Understanding. The Falmer Press, London.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş., Kan S., Orak, S. (2005). İlköğretim öğrencilerinin ışık konusu ile ilgili düşünceleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2: (1), 1-24.
- Yıldız, İ. (2000). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

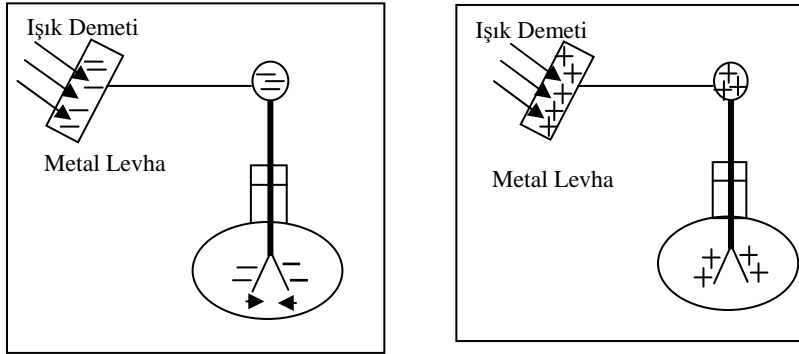
* * * *

Ek 1. MÜLAKAT SORU VE ŞEKİLLERİ

Soru 1. Aşağıdaki şekilleri atomun yapısını izah etmede kullanabilir misiniz? Kullanabilme ve kullanamama nedeninizi her bir şekil için açıklayınız.



Soru 2. Aşağıda şekillerde oluşan olayların nedenlerini açıklayınız.



Şekil 1.

Şekil 2.

Şekil 1. Şekilde (-) yüklü metal levha üzerine bir levha üzerine bir ışık demeti gönderildiğinde elektroskopun yaprakları arasındaki açının azaldığı görülüyor

Şekil 2. Şekilde (+) yüklü metal ışık demeti düşürülüyor. Elektroskopun yapraklarında herhangi bir hareket gözlenmiyor