


Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Fizik Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Araştırmada Uygulanan Tekniğin Araştırma Sonucuna Etkisi

Tuncay TUNÇ¹ , Hatice Kübra AKÇAM², İlbelge DÖKME³

¹ Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aksaray-TÜRKİYE

² Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara-TÜRKİYE

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

Alındı: 06.08.2011

Düzeltildi: 21.02.2012

Kabul Edildi: 12.03.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.3, Eylül 2012, ss.137-153)

ÖZET

Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fizik kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamanın yanında kavram yanılgısı araştırmalarında uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, ilköğretim programlarındaki konularda yer alan ve literatürde çok sık karşılaşılan kavram yanılgılarından yararlanılarak 4 soruluk üç aşamalı açıklamalı-çoktan seçmeli bir kavram testi hazırlanmıştır. Kavram testi, yedi eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği programında okuyan 301 son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu araştırma sınıf öğretmenliği programlarında okuyan öğrencilerin temel fizik konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını göstermenin yanında kavram yanılgısı araştırmalarında uygulanan tekniğin ve soruların analizinin araştırma sonucunu büyük oranda etkilediğini de göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen ve Teknoloji Eğitimi, Kavram Yanılgısı, Sınıf Öğretmenliği, İki Aşamalı Test, Üç Aşamalı Test

GİRİŞ

Kavram yanılgısı, kişilerin bir kavramı kendilerine has biçimde anlamlandırdıkları fakat bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlardır. Kavram yanılgısı kişilerin bilgi eksikliği içeren düşünceleri değil, aksine doğruluğuna inanarak savdukları fikirlere dir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları, daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve düşüncelere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgiler olarak tanımlanmıştır (Özkan, Tekkaya & Geban, 2004). Kişiler doğdukları andan itibaren etrafında gelişen doğa olaylarını anlamaya, yorumlamaya ve açıklamaya çalışır. Okul çağına gelinceye kadarki süreçte birey, ailesi, çevresi yazılı ve görsel basının yanında bilimsel olmayan birçok kaynaktan etkilenir. Bu etkinliklerin hepsi öğrencilerin beyinlerinde birçok sezgisel fikir ile teorileri yapılandıracakları ön deneyimleri oluşturur. Dolayısıyla bu deneyimler onlarda iz bırakacak ve bilimsel olmayan kavramların



oluşmasına sebep olabilecektir. Araştırmacılar, kavram yanlışlarının genel olarak aşağıda belirtilen sebeplerden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir:

- Öğrencilerin günlük deneyim ve gözlemlerinden (Vienot,1979; Strauss, 1981).
- Kitaplardaki cümle, şekil, grafik ve resimlerden (Cho, Kahle & Nordland, 1985).
- Öğretmen ve stajyer öğretmenlerden (Osborne & Cosgrove, 1983).
- Öğrencilerin bilimsel olayları algılayarak ön bilgileriyle ilişkilendirmedeki yetersizliklerinden (BouJaoude, 1991).

Son 30 yıl boyunca öğrencilerin bilimsel olaylar hakkında sahip oldukları kavram yanlışları fen eğitiminin en önemli konusudur. Bilim insanları tarafından kabul edilen güncel kavramlardaki anlaşmazlıklardan dolayı fen bilimlerinde kavram yanlışlarını tanımlamak için alternatif kavramlar, alternatif yapılar, ön kavramlar, alternatif çatılar, saf kavramlar, alternatif yorumlar gibi farklı terimler türetilmiştir (Driver & Easley, 1978; Viennot, 1979; Caramazza vd., 1981; Eryılmaz & Tatlı, 1999; Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Demirci & Çirkinoğlu, 2004).

Eğitmcilerin anlamlı öğrenme ortamları oluşturması ve etkili bir öğretim gerçekleştirebilmesi için öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının bilinmesi önemlidir (Novak, 1988; Dekkers & Thijs, 1998; Anıl & Küçüközer, 2010; Şahin & Çepni, 2011). Ancak yapılan bazı araştırmalar öğretmen ve öğrencilerin temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarının birbirlerine çok benzer olduğunu göstermiştir (Toh, Boo & Woon, 1999; Kwen, 2005).

Dünyanın birçok ülkesinde fen dersleri sınıf öğretmenleri için ana derslerden biri olmasına rağmen birçok öğretmen ve öğretmen adayı özellikle fizik ve kimya konularına karşı negatif bir tutum ve kaygıya sahiptir (Ahtee & Johnston, 2006). Yapılan araştırmalar sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının fen alanında kendilerini yeterli hissetmediklerini, laboratuvar uygulamalarını istenilen seviyede gerçekleştiremediklerini ve fen konularında önemli kavram yanlışlarına sahip olup bunları farkında olmadan öğrencilerine öğrettiklerini göstermektedir (Kruger et al, 1992; Sökmen, Bayram & Gürdal, 2000; Küçüközer, 2010; Kaptan & Korkmaz, 2001). Bununla birlikte sınıf öğretmenlerin birçoğu fen derslerine diğer derslere nazaran gerekli önemi vermezler ve derslerinde kendilerini rahat hissetmezler (Smith & Neale, 1989; Schibeci & Hickey, 2000; Papageorgiou, Kogianni & Makris, 2006). Bazı araştırmacılar bunun sebebinin sınıf öğretmenlerinin bayan ağırlıklı olmasına ve bayan öğretmenlerin sosyal, sanat ve beşeri bilimlere fen bilimlerinden daha fazla yatkın olduklarına bağlamaktadır (Kelly, 1987; Papageorgiou, Kogianni & Makris, 2006).

Kişilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla yapılan ulusal ve uluslar arası araştırmalarda farklı ölçme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan en yaygın kullanılanları çoktan seçmeli testler, açık uçlu soruların olduğu testler (Hewson & Hewson, 2003), klinik mülakat (Boeha, 1990), açıklamalı çoktan seçmeli testler (Atasoy & Akdeniz, 2007), kavram karikatürleri (Bilgili, Duran & Ballhel, 2011), kavram haritaları (Şen & Aykutlu, 2008), iki ve üç aşamalı testlerdir (Eryılmaz & Tatlı, 1999; Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Ancak kavram yanlışını ölçmek için kullanılan bu testlerin güvenilirliği her zaman tartışma konusu olmuştur. Çünkü bilimsel hata ile kavram yanlışlığı birbirine karıştırmamalıdır. Bir kişi bir kavramı bilimsellikten uzak bir şekilde tanımlıyorsa o kişide kesin kavram yanlışlığı vardır denemez. Kişi tanımı kavram kargaşası, bilimsel hata veya kavram yanlışlığı sonucu yapmış olabilir. Kişi söylediği ile yüzleştirildiğinde yaptığı bilimsellikten uzak açıklamayı fark edip ardından doğrusunu söylüyorsa bu durumda öğrenci bilimsel hata yapmıştır (Yağbasan, 2004; Güneş, 2011). Benzer şekilde öğrencilerin testlerde sorulara verdikleri her yanlış cevap, öğrencinin o konuda kavram yanlışlığı olduğunu da göstermez. Öğrenciler bir soruya, bilgi eksikliğinden, soruya cevap

verdiği andaki hatalı düşünmeden, sorudaki eksik bilgi veya yönergeden dolayı yanlış cevap verebilir. Eğer öğrenciler yanlış cevaplarının açıklamalarını da yanlış yapıyorsa ve cevaplarından da emin iseler o zaman kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Bu sebeple kavram yanlışlığı testleri diğer testlerden önemli ölçüde farklılık göstermelidir.

Kişilerdeki kavram yanlışlıklarını belirlemek için yapılan birçok araştırmada çoktan seçmeli testlerde kullanılmaktadır. Fakat çoktan seçmeli testler kullanıldığında, testin uygulandığı kişilerin niçin o cevabı verdiğini de belirlemek gerekir. Çünkü çoktan seçmeli testlerde öğrencilerin tespit edilebilecek yanlışları seçeneklerde verilen durumlarla sınırlı kalmaktadır (Bar & Travis, 1991; Şahin & Çepni, 2011). Bu nedenle testler uygulanırken öğrencinin nasıl ya da niçin o yanıtı seçtiğini açıklaması istenmelidir. Öğrencilerin açıklamaları ile çoktan seçmeli soruya verdikleri cevaplar arasında ilişki kurularak elde edilen veriler yorumlanır. Ancak açıklamalı çoktan seçmeli testlerin uygulama zorluğu ve kolay analiz edilme gücü vardır.

Bu nedenle bazı araştırmacılar uygulama kolaylığı ve sonucun kolayca analiz edilmesi açısından iki veya üç aşamalı çoktan seçmeli soruların yer aldığı testleri kullanmayı tercih ederler. İki aşamalı çoktan seçmeli testlerin birinci basamağında normal başarı testi gibi bir olayın ne olacağını sorgulayan sorular, ikinci basamağında birinci soruya verilen cevabın açıklamasını isteyen sorular vardır. Bu sayede kişilerin seçenekteki durumu seçme gerekçesi de belirlenerek kavram yanlışlığının nedeninin belirlenebilmesine imkân sağlanmaktadır (Özkan, Tekkaya & Geban, 2004; Şahin & Çepni, 2011). Üç aşamalı testlerde ise iki aşamalı testlerden farklı olarak üçüncü basamakta ilk iki soruya verilen cevaptan ne kadar emin olduğunu sorgulayan sorular yer almaktadır (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Bu çerçevede çalışmanın iki temel amacı vardır: 1. Çoktan seçmeli sorularla yapılan kavram yanlışlığı araştırmalarını iki ve üç aşamalı testlerle yapılan araştırma sonuçlarıyla karşılaştırmak. Böylece kavram yanlışlığı araştırmalarında uygulanan tekniğin araştırma sonucunu nasıl değiştirdiğini belirlemek, 2. Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlıklarını üç aşamalı bir testle belirlemektir.

YÖNTEM

a) Evren ve Örneklem

Bu araştırma, 2007–2008 Eğitim Öğretim yılı II. döneminde altı devlet üniversitenin yedi eğitim fakültesinde sınıf öğretmenliği programında okuyan 301 son sınıf öğrencisi arasında yapılmıştır.

b) Veri Toplama araçları

Veri toplama aracı olarak literatürdeki kavram yanlışlıklarından yararlanılarak, 4 soruluk açıklamalı-çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Bu testin geliştirilmesi aşamasında yapılan uygulamalar aşağıdaki maddelerde sunulmuştur.

c) Testin Tasarlanması

Bu çalışmada kullanılan sorular ilköğretim programındaki Fiziksel Olaylar öğrenme alanı konularıyla sınırlı tutulmuş ve bu amaçla dört soru geliştirilmiştir. Test maddelerinin öğrencilerin bu konudaki sahip olabilecekleri kavram yanlışlıklarını ortaya çıkaracak şekilde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan soruların öğrencilerde mevcut olabilecek yanlış kavramları ne derece ortaya çıkaracağı, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin düzeylerine ve yazım (grafik, şekil vb.) kurallarına uygunluğu uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda gerekli düzeltmeler yapılarak, geliştirilen kavram testi maddelerinin analizi (madde analizi) Gazi Eğitim

Fakültesi Sınıf Öğretmenliği öğrencileri üzerinde toplam 49 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiş, soru kökü ve seçeneklerde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu istatistik işlemlerle birlikte, testin geçerliği konusunda altı doktoralı uzman görüşüne başvurulmuştur.

d) Testin Pilot Uygulaması

Son şeklini alan kavram testinin güvenilirliğinin ve cevaplama süresinin uygunluğunun tespiti için test, tekrar Gazi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliğinde 45 kişilik başka bir öğrenci grubuna uygulanmıştır. Bu uygulamadan elde edilen veriler SPSS programında değerlendirilmiş, dört soru için α katsayısı 0.69 bulunmuştur. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının $0.60 \leq \alpha < 0.80$ değer aralığında olması geliştirilen bu kavram testinin güvenilir olduğu göstermektedir (Şahin & Çepni, 2011). Aynı zamanda bu uygulamada öğrencilerin cevaplama süreleri dikkate alınmış ve ayrılan cevaplama süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir. Testte her bir soru üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda çeldiricilerle birlikte doğru yanıtın yer aldığı seçenekleri içeren soru, ikinci kısımda ilk sorudaki her bir seçenekle ilgili açıklamaları içeren ve öğrencinin ilk sorudaki seçiminin nedenini açıklamasına imkân tanıyan soru, üçüncü kısımda ise öğrencilerin işaretledikleri seçenektan emin olup olmadıklarını belirlemek için konulmuş soru yer almaktadır. Her bir soru için ilk iki kısma yanlış cevap veren ve üçüncü kısımda da emin olduğunu belirten öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu kabul edilerek kavram yanlışlığı yüzdeleri belirlenmiştir (Eryılmaz, 2010).

e) Verilerin Analizi:

Öğrencilerin verdikleri cevapların değerlendirilmesinde Excel ve SPSS paket programları kullanılmış, çapraz tablo analiz yöntemi ile kavram yanlışlığına sahip öğrenci sayıları ve yüzdeleri tespit edilmiştir. SPSS programında öğrencilerin her kısım için verdikleri yanlış cevaplar 1 koduna çevrilmiş, doğru cevaplar ise kendi cevap numarasında bırakılmıştır.

BULGULAR

Sınıf öğretmeni adayları üzerinde yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar bir, iki ve üç aşamalı testlerin analizine bağlı olarak araştırma sonuçlarının nasıl değiştiğini göstermektedir. Yapılan analizler göstermiştir ki üç aşamalı testlerle yapılan kavram yanlışlığı araştırma sonuçları, bir ve iki aşamalı testlerle yapılan araştırmalara göre oldukça farklı çıkmaktadır.

a) Soru-1'den elde edilen bulgu ve yorumlar:

1.1. Uzay araştırmalarında görevli bir astronot olduğunuzu düşününüz. Uzay gemisi ile uzun bir seyahate çıktınız. Geminiz herhangi bir gezegenden uzakta uzay boşluğunda kütle çekim ve sürtünme kuvvetlerinin olmadığı bir bölgede düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Uzay geminizin motorları bir anda dursaydı uzay geminizin bundan sonraki hareketi nasıl olurdu?

1.1.1. Uzay gemisi zamanla yavaşlar ve bir müddet sonra durur.

1.1.2. Uzay gemisi düzgün hızlanan hareketine devam eder.

1.1.3. Uzay gemisi motorlar durduğu andaki hızıyla yoluna devam eder.

1.1.4. Motorlar durur durmaz uzay gemisi durur.

1.1.5. Uzay gemisinin hızı biraz azalır ve bundan sonra ortalama hızla yoluna devam eder.

1.1.6. Böyle bir olay olamaz. Çünkü uzayda hava yoktur.

1.2. Yukarıdaki seçeneği neden işaretlediniz?

1.2.1. Motorlar durmadan önce gemiye etki eden kuvvet sürekli artmaktadır ve uzay gemisi bu yüzden düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Fakat motor durduğu anda gemiye etki eden kuvvet sabit olacağından uzay gemisi sabit hızla yoluna devam eder.

1.2.2. Motorlar durmadan önce gemiye etki eden kuvvet sabittir ve uzay gemisi bu yüzden düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Fakat motor durduğu anda gemiye etki eden kuvvet sıfır olacağından uzay gemisi en son hızıyla sabit olarak yoluna devam eder.

1.2.3. Motorlar durmadan önce gemiye etki eden kuvvet sürekli artmaktadır ve uzay gemisi bu yüzden düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Fakat motor durduğu anda gemiye etki eden kuvvet sıfır olacağından uzay gemisinin hızı azalacak ve ortalama hıza düştükten sonra sabit hızla yoluna devam edecektir.

1.2.4. Motorlar durmadan önce gemiye etki eden kuvvet sabittir ve uzay gemisi bu yüzden düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Fakat motor durduğu anda gemiyi hızlandıran kuvvet olmayacağı için sürtünmeden dolayı uzay gemisinin hızı giderek azalacak ve bir müddet sonra sıfır olacaktır.

1.2.5. Motorlar durmadan önce gemiye etki eden kuvvet sabittir ve uzay gemisi bu yüzden düzgün hızlanan hareket yapmaktadır. Fakat motor durduğu anda gemiye etki eden kuvvet sıfır olacağından uzay gemisi düzgün yavaşlayan hareket yaparak bir müddet sonra durur.

1.2.6. Bütün motorların çalışması için hava gereklidir. Uzayda da hava olmadığından uzay gemisinin motorları çalışmaz. Dolayısıyla sorudaki gibi bir olayın olması mümkün değildir.

1.3. Yukarıdaki seçenekleri işaretlerken ne kadar eminsiniz?

1.3.1. Eminim.

1.3.2. Emin değilim.

Bu soruda öğrencilerin, cisme uygulanan kuvvet ve hareket arasındaki ilişkiyi karşılaştırabilmeleri amaçlanmıştır. 1.sorunun ilk kısmı için öğrencilerden beklenen doğru cevap 1.1.3'tür. Tablo 1'den de görüldüğü gibi 1.1 sorusuna öğrencilerin %26,6 sı doğru cevap verirken % 73,4 (bunun %2.3 ü cevap vermemiştir) yanlış cevap vermiştir.

Tablo 1. 1.1 Sorusu İçin Cevapların Seçeneklere Göre Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Ortalama Yüzde
,00	7	2,3	2,3
1.1.1	45	15,0	17,3
1.1.2	47	15,6	32,9
1.1.3	80	26,6	59,5
1.1.4	33	11,0	70,4
1.1.5	41	13,6	84,1
1.1.6	48	15,9	100
Toplam	301	100	

Tablo 2, 1. sorunun 1.1 ve 1.2 kısımlarına verilen cevapların çaprazlama analizini göstermektedir. Çaprazlama analizi yapılırken yanlış şıklar 1 ile kodlanırken doğru cevap kendi cevap numarasında bırakılmıştır. 1.1 sorusunda 1.1.3 (doğru şık) işaretleyip 1.2 açıklama sorusunda 1.2.2 doğru şıkkı işaretleyen öğrenci sayısı 34 tür. Buda %11,29 a tekabül etmektedir. Yani öğrencilerin %88,71'i 1.1 ve 1.2 sorularının her ikisine birden beklenen doğru cevabı verememiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi 1.1 sorusuna yanlış cevap verip 1.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı 163 iken, 1.1 sorusuna doğru cevap verip 1.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı ise 45'dir.

Tablo 2. 1. Sorunun 1.1 ve 1.2 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

		1.2			Toplam
		,00	1,00	2,00	
1.1	,00	7	0	0	7
	1,00	6	163	45	214
	3,00	1	45	34	80
Toplam		14	208	79	301

Tablo 3’de 1.1, 1.2 ve 1.3 sorularının üçlü çaprazlama sonuçları görülmektedir. Tablo’da 1.3 sorusu için “eminim” şıkkı “1” emin değilim şıkkı “2” ile kodlanmıştır. 1.1 ve 1.2 sorularına yanlış cevap verip, 1.3’de de eminim şıkkını işaretleyen yani **kavram yanlışlığı** olan öğrencilerin sayısı 60’dır. Bu da yaklaşık %20 ye tekabül etmektedir.

Tablo 3. 1. Sorunun 1.1, 1.2 ve 1.3 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

1.3		1.2		Toplam
		1,00	2,00	
1,00	1.1	60	12	72
	3,00	26	24	50
Toplam		86	36	122
2,00	1.1	116	33	149
	3,00	20	10	30
Toplam		136	43	179

b) Soru-2’den elde edilen bulgu ve yorumlar:

2.1. Elektrik akımı meydana geldiğinde elektrik devresinin iletken telindeki elektronlar nasıl hareket eder?

2.1.1. Saniyede 300000 km. hızla (ışık hızıyla) hareket ederler.

2.1.2. Saniyede yaklaşık birkaç mm hızla hareket ederler.

2.1.3. Saniyede 340 m. hızla (ses hızıyla) hareket ederler.

2.1.4. Saniyede 50000 km.- 300000 km. arasında hızla hareket ederler.

2.1.5. Hareket etmezler.

2.2. Yukarıdaki seçeneği neden işaretlediniz?

2.2.1. Bir odada bulunan elektrik devresindeki anahtarı kapadığımda lamba anında ışık verir. Çünkü elektronlar ışık hızıyla hareket ederek lambaya ulaşmıştır.

2.2.2. Bir odada bulunan elektrik devresindeki anahtarı kapadığımda lamba anında ışık verir. Çünkü elektronlar hareket etmezler fakat enerjilerini birbirlerine aktarırlar.

2.2.3. Bir odada bulunan elektrik devresindeki anahtarı kapadığımda lamba anında ışık verir. Çünkü elektronlar çok yavaş hareket etmelerine rağmen enerjilerini birbirine aktarır.

2.2.4. Haberleri seyretmek için televizyonu açtığımda spikerin sesini anında duyuyorum. Çünkü ses dalgalarını elektrik kablosunda taşıyan elektronlar ses hızıyla hareket ederler. Ses hızı da çok büyük olduğundan anahtara bastığımda lamba anında ışık verir.

2.2.5. Bir odada bulunan elektrik devresindeki anahtarı kapadığımda lamba anında ışık verir. Çünkü potansiyel farkına bağlı olarak elektronlar saniyede 50000 km.- 300000 km hareket ederek lambaya ulaşmıştır.

2.3. Yukarıdaki seçenekleri işaretlerken ne kadar eminsiniz?

2.3.1. Eminim.

2.3.2. Emin değilim.

Bu soruda öğrencilerin, bir elektrik devresindeki elektrik akımı ve elektron hareketi arasındaki farkı belirlemeleri amaçlanmıştır. Bu soru için beklenen doğru cevap 2.1.2'dir. Tablo 4'de de görüldüğü gibi 2.1 sorusuna 19 öğrenci (% 6,3) doğru cevap verirken 282 öğrenci (% 93,7) (bunun %7 si cevap vermemiştir) yanlış cevap vermiştir.

Tablo 4. 2.1 Sorusu İçin Cevapların Seçeneklere Göre Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Ortalama Yüzde
,00	21	7,0	7,0
2.1.1	138	45,8	52,8
2.1.2	19	6,3	59,1
2.1.3	28	9,3	68,4
2.1.4	67	22,3	90,7
2.1.5	28	9,3	100
Toplam	301	100	

Tablo 5'deki çaprazlama tablosuna bakıldığında 2.1 sorusunda 2.1.2 (doğru şık) işaretleyip 2.2 açıklama sorusunda 2.2.3 doğru şikkı işaretleyen öğrenci sayısı 4'tür. Buda %1,3'e tekabül etmektedir. Yani öğrencilerin % 98,7'si 2.1 ve 2.2 sorularının her ikisine birden beklenen doğru cevabı verememiştir. Tablo 5'den da görüldüğü gibi 2.1 sorusuna yanlış cevap verip 2.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı 262 iken, 2.1 sorusuna doğru cevap verip 2.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı ise 15'dir.

Tablo 5. 2. Sorunun 2.1 ve 2.2 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

		2.2		Toplam
		1,00	3,00	
2.1	1,00	262	20	282
	2,00	15	4	19
Toplam		277	24	301

Tablo 6'da 2.1, 2.2 ve 2.3 sorularının üçlü çaprazlama sonuçları görülmektedir 2.1, 2.2 ve 2.3 sorularının üçlü çaprazlama analizi yapıldığında 2.1 ve 2.2 ve sorularına yanlış cevap verip, 2.3'te de eminim şikkını işaretleyen yani **kavram yanlışlığı** olan öğrencilerin sayısı 91'dir. Bu da yaklaşık % 30,23'e tekabül etmektedir.

Tablo 6. 2. Sorunun 2.1, 2.2 ve 2.3 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

		2.2	
--	--	-----	--

2.3			1,00	2,00	Toplam
1,00	2.1	1,00	91	4	95
		3,00	3	1	4
	Toplam		94	5	99
2,00	2.1	1,00	171	16	187
		3,00	12	3	15
	Toplam		183	19	202

c) Soru-3'ten elde edilen bulgular ve yorumlar:

3.1. Gökyüzü neden mavidir?

- 3.1.1. Yeryüzüne gelen ışık okyanuslardan yansımaktadır.
 3.1.2. Atmosfer mavi rengi yansıtmakta diğer renkleri soğurmaktadır.
 3.1.3. Atmosfer mavi ışığı diğer ışıklara göre daha fazla saçmaktadır.
 3.1.4. Atmosfer mavi ışık dışındaki bütün ışıkları kırarken mavi ışığı soğurmaktadır.
 3.1.5. Beyaz ışık atmosferden direk geçer. Fakat havadaki moleküller mavi ışığı soğurur.

3.2. Yukarıdaki seçeneği neden işaretlediniz?

- 3.2.1. Çünkü okyanuslar ve denizler mavidir ve bu renk yansıyarak gökyüzünün mavi görünmesini sağlar.
 3.2.2. Beyaz ışık değişik dalga boylu ışıklardan oluşur ve mavi ışığın dalga boyu en büyüktür. Bu yüzden atmosferdeki tanecikler mavi ışığı yansıtırken diğer ışıkları soğurmaktadır.
 3.2.3. Beyaz ışık değişik dalga boylu ışıklardan oluşur ve mavi ışığın dalga boyu en küçüktür. Beyaz ışık atmosfere girdiğinde mavi ışık en fazla kırılırken diğer renkler daha az kırılır ve gökyüzü mavi renkte görülür.
 3.2.4. Beyaz ışık değişik frekanslı ışıklardan oluşur ve mavi ışığın frekansı en büyüktür. Bu yüzden mavi ışık atmosferin üst tabakalarındaki küçük parçacıklar tarafından hemen saçılırken diğer renkler daha az saçılır.
 3.2.5. Beyaz ışık değişik frekanslı ışıklardan oluşur ve mavi ışığın frekansı en küçüktür. Bu yüzden beyaz ışık atmosferden geçerken mavi ışık dışındaki bütün ışıklar kırılır mavi ışık ise atmosfer tarafından soğurulur.
 3.2.6. Beyaz ışık hiç kırılmadan atmosferden geçer. Fakat mavi ışığın dalga boyu en büyük olduğundan atmosferdeki tanecikler tarafından soğurulur.

3.3. Yukarıdaki seçenekleri işaretlerken ne kadar eminsiniz?

- 3.3.1. Eminim.
 3.3.2. Emin değilim.

Bu soru, gökyüzünün neden mavi görüldüğünden yola çıkarak öğrencilerin beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğu, ışığın rengi ve frekansı arasındaki ilişkiyi, ışığın kırılması, yansımaları ve saçılması kavramlarını yorumlayabilme becerisini belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu soru için beklenen doğru cevap 3.1.3' dür. Tablo 7'den de görüldüğü gibi 3.1 sorusuna 45 öğrenci (%15) doğru cevap verirken 256 öğrenci (% 85) (bunun %3,7' si cevap vermemiştir) yanlış cevap vermiştir.

Tablo 7. 3.1 Sorusu İçin Cevapların Seçeneklere Göre Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Ortalama Yüzde
,00	11	3,7	3,7
3.1.1	63	20,9	24,6
3.1.2	79	26,2	50,8
3.1.3	45	15,0	65,8
3.1.4	59	19,6	85,4
3.1.5	43	14,3	99,7
3.1.6	1	0,3	100
Toplam	301	100	

Tablo 8'deki çaprazlama tablosuna bakıldığında 3.1 sorusunda 3.1.3 (doğru şık) işaretleyip 3.2 açıklama sorusunda 3.2.4 doğru şıkkı işaretleyen öğrenci sayısı 14'tür. Buda % 4,65'e tekabül etmektedir. Yani öğrencilerin % 95,35'i 3.1 ve 3.2 sorularının her ikisine birden beklenen doğru cevabı verememiştir. Tablo 8'den de görüldüğü gibi 3.1 sorusuna yanlış cevap verip 3.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı 232 iken, 3.1 sorusuna doğru cevap verip 3.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı ise 31'dir.

Tablo 8. 3. Sorunun 3.1 ve 3.2 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

		3.2		Toplam
		1,00	4,00	
3.1	1,00	232	24	256
	3,00	31	14	45
Toplam		263	38	301

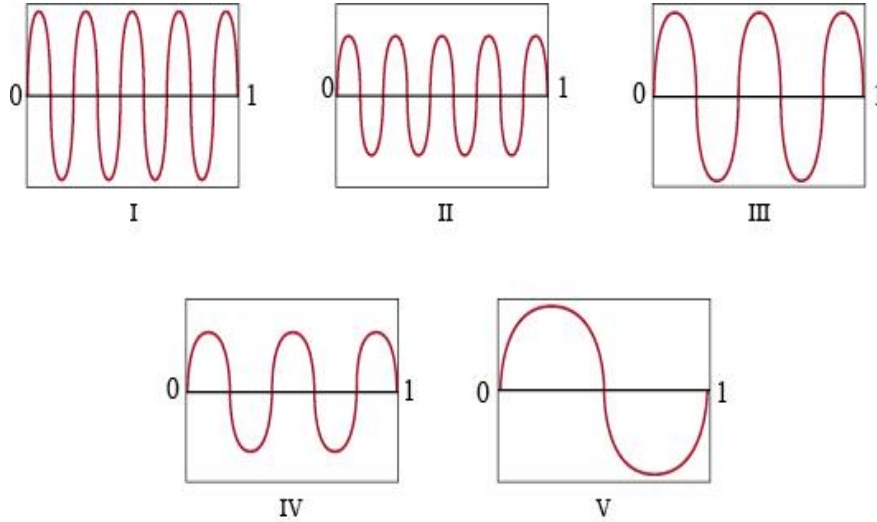
Tablo 9'da 3.1, 3.2 ve 3.3 sorularının üçlü çaprazlama sonuçları görülmektedir. 3.1, 3.2 ve 3.3 sorularının üçlü çaprazlama analizi yapıldığında 3.1 ve 3.2 sorularında yanlış cevap verip, 3.3'de eminim şikkini işaretleyen yani **kavram yanlışlığı** olan öğrencilerin sayısı 92'dir. Bu da yaklaşık % 30,5'e tekabül etmektedir.

Tablo 9. 3. Sorunun 3.1, 3.2 ve 3.3 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

		3.2		Toplam
		1,00	4,00	
3.3	1,00	92	9	101
	3,00	9	6	5
Toplam		101	15	116
2,00	3.1 1,00	140	15	155
	3,00	22	8	30
Toplam		162	23	185

Soru-4'dan elde edilen bulgular ve yorumlar:

4.1 Aşağıdaki ses dalgalarının bir müzik aletinden çıktığını farz ediniz. Hangi dalgaanın ürettiği ses en ince ve şiddetlidir? Bu dalgalardan hangileri aynı notayı temsil ediyor olabilir?



4.1.1. III numaralı dalga en ince ve şiddetli sesi temsil etmektedir. I ile III ve II ile IV dalgaları aynı notayı temsil eder.

4.1.2. II numaralı dalga en ince ve şiddetli sesi temsil etmektedir. I ile III ve II ile IV dalgaları aynı notayı temsil eder.

4.1.3. I numaralı dalga en ince ve şiddetli sesi temsil etmektedir. I ile II ve III ile IV dalgaları aynı notayı temsil eder.

4.1.4. IV numaralı dalga en ince ve şiddetli sesi temsil etmektedir. I ile II ve III ile IV dalgaları aynı notayı temsil eder.

4.1.5. V numaralı dalga en ince ve şiddetli sesi temsil etmektedir. I ile IV ve II ile III dalgaları aynı notayı temsil eder.

4.2. Yukarıdaki seçeneği neden işaretlediniz?

4.2.1. Çünkü genliği en büyük olan dalga en şiddetli, frekansı en küçük olan dalga ise en incedir. Nota, bir ses dalgasının frekansı ile ilgilidir. Dolayısıyla aynı frekansa sahip olan dalgalar aynı notayı temsil eder.

4.2.2. Çünkü frekansı en büyük olan dalga en şiddetli, genliği en küçük olan dalga ise en incedir. Nota, bir ses dalgasının genliği ile ilgilidir. Dolayısıyla aynı genliğe sahip olan dalgalar aynı notayı temsil eder.

4.2.3. Çünkü genliği en küçük olan dalga en şiddetli, frekansı en büyük olan dalga ise en incedir. Nota, bir ses dalgasının frekansı ile ilgilidir. Dolayısıyla aynı frekansa sahip olan dalgalar aynı notayı temsil eder.

4.2.4. Çünkü genliği en büyük olan dalga en şiddetli, frekansı en küçük olan dalga ise en incedir. Nota, bir ses dalgasının genliği ile ilgilidir. Dolayısıyla aynı genliğe sahip olan dalgalar aynı notayı temsil eder.

4.2.5. Çünkü dalga boyu en büyük olan dalga en şiddetli, frekansı en küçük olan dalga ise en incedir. Nota, bir ses dalgasının dalga boyu ile ilgilidir. Dolayısıyla aynı dalga boyuna sahip olan dalgalar aynı notayı temsil eder.

4.3. Yukarıdaki seçenekleri işaretlerken ne kadar eminsiniz?

4.3.1. Eminim.

4.3.2. Emin değilim.

Sesin frekansı, dalga boyu, yüksekliği ve şiddeti arasındaki ilişkilerin sorgulandığı bu soruda doğru cevap 4.1.3' tür. Tablo 10'da da görüldüğü gibi 4.1 sorusuna 122 öğrenci (%40,5) doğru cevap verirken 256 öğrenci (% 59,5 bunun %7,3 ü cevap vermemiştir.) yanlış cevap vermiştir.

Tablo 10. 4.1 Sorusu İçin Cevapların Seçeneklere Göre Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Ortalama Yüzde
,00	22	7,3	7,3
4.1.1	44	14,6	21,9
4.1.2	46	15,3	37,2
4.1.3	122	40,5	77,7
4.1.4	25	8,3	86,0
4.1.5	42	14,0	100
Diğer	0	0	100
Toplam	301	100	

Bu sorunun açıklama şıklarında özellikle doğru cevap verilmemiş, öğrencilerin diğer seçeneği işaretleyerek kendi açıklamalarını yapmaları amaçlanmıştır. Böylece öğrencilerin kendi bilgilerine güvenip güvenmediği ve açıklamalar arasından mı doğru cevap aradığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 11'deki çaprazlama tablosuna bakıldığında sorunun ilk kısmına doğru cevap verip ikinci kısmında 4.2.6 doğru şıkkı işaretleyerek açıklama yapan öğrenci sayısı sadece 2 kişidir. Buda % 0,6'ya tekabül etmektedir. Yani öğrencilerin % 99,4'ü 4.1 ve 4.2 sorularının her ikisine birden beklenen doğru cevabı verememiştir. Bu sonuç bize öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru cevabı, şıklar içinden aradıkları ve kendi bilgilerine çok fazla güvenmediklerini göstermektedir. Tablo 11'den de görüldüğü gibi 4.1 sorusuna yanlış cevap verip 4.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı 176 iken, 4.1 sorusuna doğru cevap verip 4.2'de de yanlış açıklama yapan öğrenci sayısı ise 120' dir.

Tablo 11. 4. Sorunun 4.1 ve 4.2 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

	4.2		Toplam
	1,00	6,00	
4.1	176	3	179
	120	2	122
Toplam	296	5	301

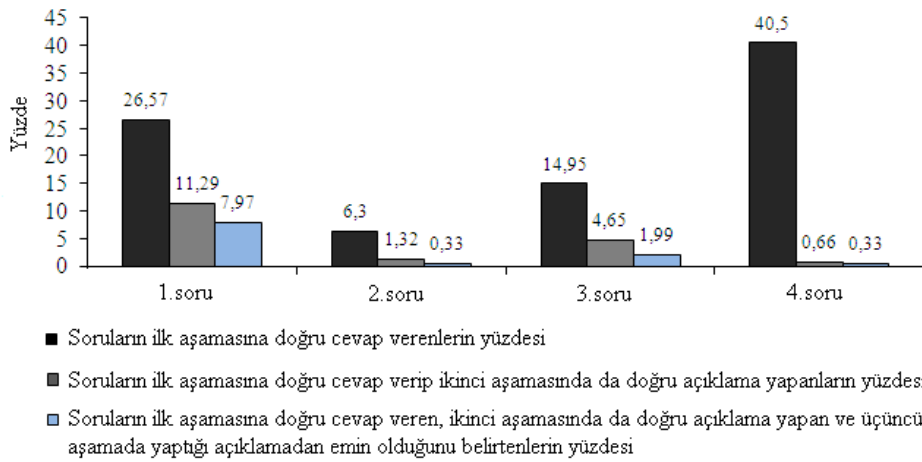
Tablo 12'de 4.1, 4.2 ve 4.3 sorularının üçlü çaprazlama sonuçları görülmektedir. Bu sorunun üçlü çaprazlama sonuçlarına bakıldığında 4.1 ve 4.2 sorularının her ikisine birden yanlış cevap verip, 4.3'de eminim şıkkını işaretleyen yani **kavram yanlışlığı** olan öğrencilerin sayısı 49'dur. Bu da yaklaşık %16,27'ye tekabül etmektedir.

Tablo 12. 4. Sorunun 4.1, 4.2 ve 4.3 Kısımlarına Verilen Cevapların Çaprazlama Analizi

4.3	4.2		Toplam
	1,00	6,00	

1,00	4.1	1,00	49	0	49
		3,00	41	1	42
Toplam			90	1	91
2,00	4.1	1,00	126	3	129
		3,00	79	1	80
Toplam			205	4	209

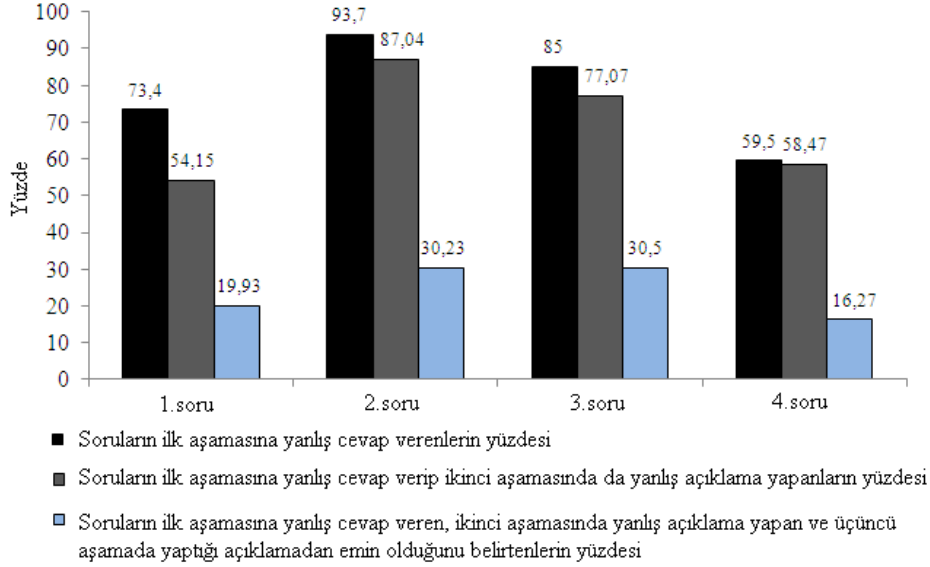
Çalışmanın sonuçları göstermektedir ki araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bölümü ilköğretim ikinci kademesinde Fen ve Teknoloji dersinde yer alan bazı temel fizik konularında bilgi eksikliklerine sahiptirler. Şekil 1 aşamalara bağlı olarak öğrencilerin sorulara verdikleri doğru cevap yüzdelerini göstermektedir.



Şekil 1. Soruların Farklı Aşamalarına Doğru Cevap Veren Öğrenci Yüzdeleri

Grafik dikkatle incelendiğinde, öğrencilerin soruların ilk aşamasına doğru cevap verme yüzdesiyle verdikleri cevapların açıklamasını doğru yapma ve açıklamasından emin olma yüzdeleri arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durum bize sınıf öğretmeni aday öğrencilerin bazı temel fizik kavramları hakkında gerek konu bilgisi yönünden gerekse sorulan bilginin açıklamasını yapma yönünden yetersiz olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte bu araştırma öğrencilerin büyük çoğunluğunun bazı temel fizik konularında kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada her bir soru için ilk iki aşamasına yanlış cevap veren ve üçüncü kısımda da emin olduğunu belirten öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu kabul edilerek kavram yanlışlığı yüzdeleri belirlenmiştir. Şekil 2 aşamalara bağlı olarak öğrencilerin sorulara verdikleri yanlış cevap yüzdelerini göstermektedir.



Şekil 2. Soruların Farklı Aşamalarına Yanlış Cevap Veren Öğrenci Yüzdeleri

Şekil 2'deki grafik bir, iki ve üç aşamalı sorularla yapılan kavram yanlışlığı test sonuçları arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Grafikten de görüldüğü gibi özellikle bir ve iki aşamalı testlerle yapılan kavram yanlışlığı araştırma sonuçları arasında çok fazla anlamlı bir fark görülmezken üç aşamalı testlerle yapılan kavram yanlışlığı test sonuçları, bir ve iki aşamalı testlerle yapılan kavram yanlışlığı test sonuçlarına göre oldukça anlamlı çıkmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde fiziksel olaylar öğrenme alanı ile ilgili birinci soruda öğrencilerin bir cisme etki eden kuvvet ile cismin hızı arasındaki ilişki konusunda sahip oldukları kavram bilgileri yoklanmaktadır. Bu soruya yanlış cevap verip yanlış açıklama yapan ve yaptığı açıklamaya eminim diyen yani **kavram yanlışlığı olan öğrencilerin sayısı 60**'dir. Bu da **%20**'lik bir orana tekabül etmektedir. İkinci soruda öğrencilerin elektrik akımı ile ilgili kavram bilgileri yoklanmaktadır. Bu soruda **kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci sayısı 91**'dir. Bu da **%30,23**'lük orana tekabül etmektedir. Işığın frekansı, dalga boyu, kırılması, saçılması ve renk kavramları arasındaki ilişkinin sorgulandığı dördüncü soruda ise **kavram yanlışlığı olan öğrencilerin sayısı 92** olup bu sayı **%30,5**'lik bir orana tekabül etmektedir. Sesin frekansı, dalga boyu, yüksekliği ve şiddeti arasındaki ilişkilerin sorgulandığı onuncu soruda ise **kavram yanlışlığı olan öğrencilerin sayısı 49**'dur. Bu da yaklaşık **%16,27**'ye tekabül etmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışma kavram yanlışlığı çalışmalarında uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisini ortaya koymuştur. Şekil 2'den de görüldüğü gibi bu araştırma sadece tek aşamalı testler ile yapılmış olsaydı kavram yanlışlığı sonuçları birinci soru için % 73,4, ikinci soru için % 93,7, üçüncü soru için %85 ve dördüncü soru için %59,5 olarak gözlenecekti. Eğer araştırma iki aşamalı testlerle yapılmış olsaydı kavram yanlışlığı sonuçları birinci soru için % 54,15, ikinci soru için % 87,04, üçüncü soru için %77,07 ve dördüncü soru için %58,47 olarak gözlenecekti. Kısaca dört sorunun ortalaması dikkate alındığında öğrencilerin %77,9'u tek aşamalı test ile kavram yanlışlığına düşerken bu sonuç iki aşamalı testlerle % 69,18, üç aşamalı testlerle %24,23 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar literatürle uyum içindedir (Eryılmaz & Tatlı, 1999; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Eryılmaz, 2010).

Bununla birlikte tablolar dikkatle incelendiğinde özellikle elektrik akımı ve ses ile ilgili ikinci ve dördüncü sorularda soruya doğru cevap veren, verdiği cevabı doğru açıklayan ve açıklamasından emin olan öğrenci sayısı 301 kişi arasından sadece birer kişidir (% 0,33). Işığın frekansı, dalga boyu, kırılması, saçılması ve renk kavramları arasındaki ilişkinin sorgulandığı üçüncü soruda ise doğru cevap veren, verdiği cevabı doğru açıklayan ve açıklamasından emin olan öğrenci sayısı sadece altıdır. Bu sonuçlar sınıf öğretmenleri adayları olan öğrencilerin bazı temel fizik kavramlarında bilgi eksikliğinin de çok fazla olduğunu göstermektedir.

İlköğretimde öğrencilerin fen kavramlarında sahip oldukları birçok kavram yanlışlığı ya da yanlış fikirler ilköğretimin ilk kademesindeki konular ile ilişkilidir (Koray, Özdemir & Tatar, 2005). Öğrenilecek yeni bilgiler bu kavram yanlışlıkları üzerine inşa edileceği için kavram yanlışlıklarının bilinmesi son derece önemlidir ve öğretmenler tarafından ihmal edilmemesi gerekir (Pine, Messer & St. John, 2001). Kavram yanlışlıkları, öğrencilerin fen kavramları ile ilgili yanlış deneyimler geliştirmelerine sebep olmanın yanında yeni kavramların edinilmesinde zorluk çıkarırlar. Bu nedenle resmi eğitimde öğrencilerin ilk karşılaştıkları sınıf öğretmenlerinin fen konularında kavram yanlışlığına sahip olmaması büyük önem taşımaktadır. Çünkü sınıf öğretmenleri, öğrencilerde yeni kavram yanlışlıklarına sebep olmayacak kadar güçlü bilimsel bilgi altyapısına sahip olmanın yanında öğrencilerin geçmiş deneyimlerinden getirdikleri bilgi, tutum ve becerilerindeki bilimsel olmayan düşünceleri tespit edip düzeltebilmelidir. Çeşitli eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği anabilim dallarında okuyan 301 öğrenci üzerinde yapılan bu çalışmada öğrencilerin fizik konularında büyük oranda kavram yanlışlığına sahip oldukları bunun yanında öğrencilerin bilgi eksikliğinin ise daha büyük oranda olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi, sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğrencilerin üniversite eğitimlerinde toplam 156 krediden sadece 2 kredi gibi çok az oranda fizik dersi almaları olarak düşünülebilir. Ayrıca sınıf öğretmenliği programlarına kaydolmuş öğrencilerin birçoğunun üniversite sınavına eşit ağırlık puan türünden girmiş olmalarına ve fen konularını sadece ortaöğretimin ilk yıllarında almış olmalarına bağlanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, kavram yanlışlığı araştırmalarında uygulanan tekniğin ve soruların analizinin araştırma sonucunu büyük oranda etkilediğini de göstermiştir. Bununla birlikte öğrencilerin sorulara yanlış cevap vermesi onlarda kavram yanlışlığı olduğunu göstermeyeceği gibi çoktan seçmeli sorulara verdikleri doğru cevaplarında öğrencilerin o kavramı çok iyi bildiğini de göstermemektedir. Üç aşamalı testlerde bile öğrenciler sadece seçenekler üzerinden işaretleme yaptıklarından kendi fikirlerini yeteri kadar açıklayamamaktadırlar. Dolayısıyla kavram yanlışlığı araştırmalarında araştırmanın bir mülakatla desteklenmesi önemlidir. Bununla birlikte bu araştırma öğrenci seçme sınavlarının veya genel anlamda personel seçme sınavlarının en iyi kişiyi seçip seçmediğinin tartışılması gerektiğini de göstermiştir.

Ayrıca çalışma fen konularını öğrencilere resmi olarak ilk aktaracak olan sınıf öğretmenleri adaylarında temel fizik konularıyla ilgili kavram yanlışlıklarının varlığını ortaya koymuştur. Dolayısıyla üniversite eğitimi sırasında ve meslekten önce hizmet içi eğitimlerle öğretmen adaylarında bu kavram yanlışlıklarının tespiti ve düzeltilmesini sağlayacak öğretim etkinliklerinin hazırlanması ve uygulanması önem arz etmektedir. Öğretmenlerin bilgileri kullandıkları ders kitaplarıyla sınırlıdır ve ders kitaplarında verilen kavramlarla geniş ölçüde benzerdir (Papageorgiou & Sakka, 2000). Bu nedenle öğretmen kılavuz kitaplarında fen konularıyla ilgili literatürde çok sık karşılaşılan kavram yanlışlıklarına yer verilmeli ve bu kavram yanlışlıklarının öğrencilerde oluşmaması için gerekli açıklamalarda bulunulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahtee, M. & Johnston, J. (2006). Primary Student Teachers' Ideas About Teaching a Physics Topic, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(2), 207-219.
- Anıl, Ö., Küçüközer H., (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusunda Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.
- Atasoy, Ş & Akdeniz, A.R. (2007). Newton'un Hareket Kanunları Konusunda Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Bir Testin Geliştirilmesi ve Uygulanması, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 4(1), 45-59.
- Bar, V. & Travis, A. (1991). Children's Views Concerning Phase Changes. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 363-382.
- Duran, M., Bilgili, S. & Ballıel, B. (27-29 April, 2011). The Effectiveness of Concept Cartoons On Overcoming The 6th Grade Students' Misconceptions in Science Teaching. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya. http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/international_conference.pdf (18. Aralık. 2011).
- Boeha, B. B. (1990). Aristotle, Alive and Well in Papua New Guinea Science Classrooms. *Physics Education*, 25, 280-283.
- BouJaoude, S. (1991). A Study of Student's Understandings About The Concept of Burning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 689-704.
- Caramazza A., M. Mc Closkey & B. Green (1981). "Naive Beliefs in Asophisticated Subjects: Misconceptions About Trajectories of Objects" *Cognition*, 9 (2), 127-137.
- Cho, H.H., Kahle, J.B. & Nordland, F.H. (1985). An Investigation of High School Biology Textbooks As Sources Of Misconceptions and Difficulties in Genetics and Some Suggestions For Teaching Genetics. *Science Education*, 69, 707-719.
- Dekkers, P.J.J.M. & Thijs, G.D. (1998). Making Productive Use of Students' Cnitial Conceptions in Developing the Concept of Force. *Science Education*, 82 (1), 31-51.
- Demirci, N., Çirkinöglü, A., (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A review of Literature Related to Concept Development Inadolescent Science Students, *Studies in Science Education*, 5: 61-84.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (1998). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 80-87) Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t110d.pdf (12.Kasım.2011).
- Eryılmaz, A. (2010). Üç Aşamalı Isı ve Sıcaklık Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması: Lisans ve Lisansüstü Öğrenciler Örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 10(40), 53-76
- Güneş, B. *Fizikte Kavram Yanılgıları*, http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgi_lari/kavramyanilgilari.html, (20. Mart. 2011).
- Gülçiçek, Ç. & Yağbasan R. (2004). Sarmal Yay Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*. Sayı 163 s. 144-156.

- Hewson, M. G. & Hewson, P. W. (2003). Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 86-98.
- Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin "Birimler" hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve Ağırlık Örneği. *İlköğretim-Online*, 4(2), 24-31.
- Kaptan, F. & Korkmaz, A. (2000). Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Kelly A., (1987), *Science For Girls*, Philadelphia: Open University Press.
- Kruger, C., Palacio, D., & Summers, M. (1992). Surveys of English Primary School Teachers' Conceptions of Force, Energy and Materials. *Science Education*, 76(4) 339-351.
- Kwen, B.H. (2005). Teachers' Misconceptions of Biological Science Concepts as Revealed in Science Examination Papers. *International Education Research Conference*. <http://www.aare.edu.au/05pap/boo05099.pdf> (20.Nisan.2011).
- Küçüközer, A., (2010). Fen Öğretmeni Adaylarının Dalgalar Konusunda Kavram Yanılgıları, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 66-75.
- Novak, D.J. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77-101.
- Osborne, R. & Cosgrove, M. (1983). Students' Conceptions of The Changes of States of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-838.
- Özkan, Ö. Tekkaya, C. & Geban, Ö. (2004). Facilitating Conceptual Change in Students Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 95-105.
- Papageorgiou G. & Sakka D.(2000). Primary School Teachers' Views On Fundamental Chemical Concepts. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(2), 237-247.
- Papageorgiou, G., Kogianni E. & Makris N. (2006). Primary Teachers' Views and Descriptions Regarding Some Science Activities, *Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8 (1), 52-60.
- Pine, K., Messer, D., & St. John K. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: A Survey of teachers' views, *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79-96.
- Schibeci R.A. & Hickey R. (2000). Is it Natural or Processed? Elementary School Teachers' and Conceptions About Materials, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1154-1170.
- Smith D.C. & Neal D.C. (1989). The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary Science Teaching, *Teaching and Teacher Education*, 5, 1-20.
- Strauss, S. (1981). Cognitive Development in School and Out. *Cognition*, 10, 295-300.
- Sökmen, N., Bayram, H., ve Gürdal, A. (2000). 8. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fen Eğitiminde Yaşadığı Kavram Kargaşası, *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 74-77.
- Şahin, Ç. & Çepni, S.(2011). Yüzme- Batma, Kaldırma Kuvveti ve Basınç" Kavramları ile İlgili İki Aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi Geliştirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 79-109.
- Şen, A.İ & Aykutlu, I. (2008). Using Concept Maps as an Alternative Evaluation Tool for Students' Conceptions of Electric Current, *Eurasian Journal of Educational Research*, 31,75-92.
- Toh, K. A., Boo, H.K., & Woon, T. L. (1999). Students' Perspectives in Understanding Light and Vision. *Educational Research* 41(2), 155-162.

- Viennot, L. (1979). Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 205–221.
- Yağbasan, R.(Ed.) (2006). Konu Alan Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu (Fizik), 72-73.

A Study on Misconceptions of Senior Class Students in Some Physics Topics and the Effect of the Technique Used in Misconception Studies

Tuncay TUNÇ¹ , Hatice Kübra ÇAM², İlbilge DÖKME³

¹ Asst.Prof. Dr., Aksaray University, Education Faculty, Science Education Department, Aksaray -TURKEY

² Teacher, Republic of Turkey Ministry of National Education, Ankara-TURKEY

³ Assoc. Prof. Dr., Gazi University, Gazi Education Faculty, Ankara-TURKEY

Received: 06.08.2011

Revised: 21.02.2012

Accepted: 12.03.2012

The original language of article is Turkish (v.9, n.3, September 2012, pp. 137-153)

Keywords: Misconception; Pre-Service Class Teachers; Physics; Three-Tiered Test

SYNOPSIS

INTRODUCTION

All children come to school with conceptual frameworks obtaining from their past experiences. But most of these conceptual frameworks are filled with non-scientific mistakes. Misconceptions might also be referred to as preconceived notions, non-scientific beliefs, naive theories, mixed conceptions, or conceptual misunderstandings (Driver & Easley, 1978; Viennot, 1979; Caramazza, Closkey & Green, 1981; Eryılmaz & Tatlı, 1999; Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Demirci & Çirkinoğlu, 2004). People try to understand, interpret and explain the evolving nature events around them from the moment they are born. A person is affected by many non-scientific sources such as environment, written and visual media in addition to family. All of these activities constitute the pre-experience in the brain of students. Researchers have suggested that the misconceptions are due to the following reasons:



- From Students' daily experiences and observations (Vienot,1979; Strauss, 1981).
- From diagrams or statements in textbooks (Cho, Kahle & Nordland, 1985).
- From Teachers and student teachers (Osborne & Cosgrove, 1983).
- From the use of perceptual thinking, which is related to the previous source, and is seen in a number of studies where students' explanations of scientific phenomena are dominated by what is immediately perceptible (BouJaoude, 1991).

Although they are of main branches class teachers have negative attitudes towards science courses ,especially physics and chemistry (Ahtee & Johnston, 2006). Researches show that class teachers and student teachers themselves do not feel adequate in science, do not make adequate laboratory applications, have significant misconceptions and teach these misconceptions to the students (Kruger, Palacio & Summers, 1992; Sökmen, Bayram & Gürdal, 2000; Kaptan & Korkmaz, 2001). Besides, many class teachers attach less importance to science lessons than the other lessons and don't feel well in science lessons (Smith & Neale, 1989; Schibeci & Hickey, 2000; Papageorgiou, Kogianni & Makris, 2006; Küçüközer, 2010; Anıl & Küçüközer, 2010).

Various measurement techniques have been used to determine the misconceptions of people in national and international researches. The most widespread ones of these techniques are multiple-choice tests, tests consisting of open-ended questions (Hewson & Hewson, 2003), clinical interviews (Boeha, 1990), annotated multiple choice tests (Atasoy & Akdeniz, 2007), concept cartoons (Bilgili, Duran & Balliel, 2011), concept maps (Şen & Aykutlu, 2008), two and three-tiered tests (Eryılmaz & Tatlı, 1999; Eryılmaz & Sürmeli, 2002). But, the validity of these tests is the subject of debate. A misconception should not be confused with scientific error.

If a person explains a concept as unscientific, we can't say that he has certain misconceptions. People could have made the definition of concept as a result of scientific error, contradiction in terms or misconception. If a person realizes his unscientific definition and defines correctly, person then he makes a scientific mistake (Yağbasan, 2004; Güneş, 2011). Similarly, each incorrect answer of the students in the tests is not misconception. If students give a wrong description for a wrong answer and if they are sure of their description then it can be said that they have misconceptions (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). So misconception tests show significant differences in other tests. Some researchers prefer to use two or three-tiered tests with multiple-choice questions to make an easy application and to analyse the results easily. In this study, a test which consists of three-tiered annotated multiple-choice questions was used (Eryılmaz & Sürmeli, 2002).

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study is to determine the misconceptions of senior class students on basic physics conceptions with three-tiered annotated multiple choice questions. This study also reveals the effects of the technique used in misconception studies to the results of the study.

METHODOLOGY

In the developing of the conceptual test with three-tiered annotated multiple choice questions, the technique used by Eryılmaz & Sürmeli (2002) was used. Each question used in the test, consists of three tiers. First tiers of the each question of the developed three- tiered tests included five or six choices. These choices are the situations that

students are having misconceptions. Second tier of the each question included five or six choices for students to explain their reason “why they chose this choice. In third tier of the each question included two choices for students to mark whether they can be sure from their answers in first two tiers.

a) The Sample

The sample of the study consisted of 301 senior class students from seven education faculties in different universities of in Turkey.

b) Analysis of the Data Obtained from Conceptual Test

Excel and SPSS programs were used in the analysis of the data obtained from the conceptual test. Marks are given to the each tiers of the test and the total marks of these tiers are calculated.

c) Reliability Analysis of Test

The data obtained from this application were evaluated in SPSS, Cronbach alpha coefficient value of the test for four questions was found 0.69. As the reliability coefficient of the test was 0.69, it can be concluded that the test was reliable.

d) Validity Analysis of Test

A conceptual test with three-tiered annotated multiple choice questions was developed. The conceptual framework of test was constructed by using primary school science curriculum in Turkey under cover of literature and six specialist in the field with aim of ensuring the validity. First, this test was administered 49 senior class students of primary school teaching program in Gazi Education Faculty. At the end of the pilot study, data collection material was revised. This conceptual test was implemented 301 senior class students of primary school teaching program in seven education faculties in different universities of Turkey.

FINDINGS

Here, this paper highlights teachers’ misconceptions concerning some basic science conceptions in the areas of motion (Newton’s first law), electric current and electron motion, light, vision, and sound. In the first question that is related physical event, force and velocity relationship was asked. According to data analysis, the students’ numbers with misconception are 60 that answered, explained wrong and being sure of explaining in this question. 20% of the students had misconception that a force is needed to keep an object moving with a constant speed. Second question is related with the flow of electrons in the circuit. The number of students with misconception is 91 that answered, explained wrong and being sure of explaining in this question. 30,23% of the students had misconception that electrons flow at the speed of light in the circuit. Frequency, wavelength, color and scattering of light were examined in another question. The number of students with misconception are 92 that answered and explained wrong and being sure of explaining in this question. 30,5% of the students had misconception about frequency, wavelength and color of light. Frequency, wavelength and loudness and pitch of sounds were examined in another question. The number of students with misconception are 49 that answered and explained wrong and being sure of explaining in this question. 16,27% of the students had misconception that loudness and pitch of sounds are confused with each other.

This study also revealed the effects of the technique used in misconception studies to the results of the study. As it is understood from the results of this research, if this study was arranged by one-tiered tests, it would be found that the results of misconception would be 73,4% for the first question, 93,7% for the second question, 85% for the third question and 59,5% for the fourth one. If this study was arranged by two-tiered tests, it would be found that the results of misconception would be 54,15% for the first question, 87,04% for the second question, 77,07% for the third question and 58,47% for the fourth one. In short, it was found that 77,9% of the students were mistaken in one-stage tests when the average of the four tests was taken into consideration. However, this result was also found as 69,18% with two-tiered tests and 24,23% with three-tiered tests. When the tables are examined carefully, there is just one person among 301 students (0,33%) who answered and explained his answer in the correct way and is sure about his answer especially to the second and fourth questions related to electrical current and sound. There are just six students who answered and explained correctly and also are sure about his answer to the third question in which the relation between frequency of light, wave length, refraction, dispersion and colour concept was questioned. These results have also shown that pre-service class teachers have lack of information in basic physics concepts.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

It was identified by this study - in which 301 pre-service class teachers chosen from various education faculties - that the students substantially have misconceptions in physics topics and also have much more lack of information. The reason of this could be thought as the students who study in classroom teaching department just take 2 physics course credits in total 156 course credits during their undergraduate education. It could be also associated that these students passed matriculation by their turkish mathematics points and they joined the science courses just during their secondary school years.

This study has revealed that students' wrong answers can not be related with the misconceptions they have and the true answers they gave to multiple-choice questions can not also be related with the knowledge they have about that matter, either. As the students could mark just the choices even in three-tiered tests, they could not explain their opinions enough. So, it is important that the misconception studies should be also supported by interviews. This study also supported the idea that it should be discussed whether the student selection examinations or the selection examinations in general choose the best person or not.

REFERENCES

- Ahtee, M. & Johnston, J. (2006). Primary Student Teachers' Ideas About Teaching a Physics Topic, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(2), 207-219.
- Anıl, Ö., Küçüközer H., (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusunda Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.
- Atasoy, Ş & Akdeniz, A.R. (2007). Developing and Applying a Test Related to Appearing Misconceptions about Newtonian Laws of Motion, *Journal of Turkish Science Education*, 4(1), 45-59.
- Bilgili, S., Duran, M. & Ballıel, B. (27-29 April, 2011). The Effectiveness of Concept Cartoons On Overcoming The 6th Grade Students' Misconceptions in Science Teaching. *International Conference on New Trends in Education and Their*

- Implications*, Antalya. http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/international_conference.pdf (December 18, 2011).
- Boeha, B. B. (1990). Aristotle, Alive and Well in Papua New Guinea Science Classrooms. *Physics Education*, 25, 280-283.
- BouJaoude, S. (1991). A Study of Student's Understandings About The Concept of Burning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 689-704.
- Caramazza A., M. Mc Closkey & B. Green (1981). "Naive Beliefs in Asophisticated Subjects: Misconceptions About Trajectories of Objects" *Cognition*, 9 (2), 127-137.
- Cho, H.H., Kahle, J.B. & Nordland, F.H. (1985). An Investigation of High School Biology Textbooks As Sources Of Misconceptions and Difficulties in Genetics and Some Suggestions For Teaching Genetics. *Science Education*, 69, 707-719.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A review of Literature Related to Concept Development In adolescent Science Students, *Studies in Science Education*, 5: 61-84.
- Demirci, N., Çirkinöglü, A., (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 80-87) Trabzon: Karadeniz Teknik University.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: METU. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t110d.pdf (November 12, 2011).
- Güneş, B. *Fizikte Kavram Yanılgıları*, <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/kavramyanilgilari.html>, (March 20, 2011).
- Gülçiçek, Ç. & Yağbasan R. (2004). Sarmal Yay Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 144-156.
- Hewson, M. G. & Hewson, P. W. (2003). Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 86-98.
- Kaptan, F. & Korkmaz, A. (2000). Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Kruger, C., Palacio, D., & Summers, M. (1992). Surveys of English Primary School Teachers' Conceptions of Force, Energy and Materials. *Science Education*, 76(4) 339-351.
- Küçüközer, A., (2010). Fen Öğretmeni Adaylarının Dalgalar Konusunda Kavram Yanılgıları, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 66-75.
- Osborne, R. & Cosgrove, M. (1983). Students' Conceptions of The Changes of States of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-838.
- Papageorgiou G. & Sakka D.(2000). Primary School Teachers' Views On Fundamental Chemical Concepts. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(2), 237-247.
- Schibeci R.A. & Hickey R. (2000). Is it Natural or Processed? Elementary School Teachers' and Conceptions About Materials, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1154-1170.
- Smith D.C. & Neal D.C. (1989). The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary

- Science Teaching, *Teaching and Teacher Education*, **5**, 1-20.
- Strauss, S. (1981). Cognitive Development in School and Out. *Cognition*, **10**, 295–300.
- Sökmen, N., Bayram, H., ve Gürdal, A. (2000). 8. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fen Eğitiminde Yaşadığı Kavram Kargaşası, *Milli Eğitim Dergisi*, **146**, 74-77.
- Şen, A.İ & Aykutlu, I. (2008). Using Concept Maps as an Alternative Evaluation Tool for Students' Conceptions of Electric Current, *Eurasian Journal of Educational Research*, **31**,75-92.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal of Science Education*, **1**, 205–221.
- Yağbasan, R.(Ed.) (2006). Konu Alan Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu (Fizik), 72-73