

## TEMEL FEN KAVRAMLARI İLE İLGİLİ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ANLAMALARININ BELİRLENMESİ\*

Yasemin KOÇ\*\*, Oylum ÇAVDAR\*\*\*, Seda OKUMUŞ\*\*\*\*, Coşkun DEVECİ\*\*\*\*\*

*Alındı/Received: 12.07.2017*

*Düzeltildi/Revised:18.08.2017*

*Kabul Edildi/Accepted: 25.08.2017*

### Özet

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel fen kavramları ile ilgili anlamalarını belirlemektir. Bu amaçla bu çalışmada tarama deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Mustafa Kemal Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 1., 2. 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören toplam 121 fen öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla fen bilimlerinin alt alanları olan fizik, kimya ve biyoloji derslerinin temel kavramlarını içeren 15 açık uçlu sorudan oluşan Fen Bilimleri Kavram Testi (FBKT) kullanılmıştır. FBKT sorularının geçerliği için 3 uzman görüşüne başvurulmuş; güvenilirliği için puanlayıcı tutarlılığına bakılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, yüzde frekans değerleri ve tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre sınıf seviyeleri arasında kavramları anlama bakımından anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre 1. sınıf ve 3. sınıf arasında 3. sınıf lehine, 1. sınıf ve 4. sınıf arasında dördüncü sınıf lehine, 2. sınıf ve 3. sınıf arasında 3. sınıf lehine ve 2. sınıf ve 4. sınıf arasında 4. sınıf lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramları anlama seviyelerinin 1. ve 2. sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel fen kavramları ile ilgili olarak çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuçların ortaya çıkmasında, fen kavramların genellikle soyut yapıda olmasından dolayı öğrencilerin kavramları zihinlerinde yapılandıramamalarının etkili olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilimleri, kavramlar, fen bilgisi öğretmeni adayları

## DETERMINING PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS' UNDERSTANDINGS RELATED TO SOME BASIC SCIENCE CONCEPTS

### Abstract

The aim of this study is to determine the understandings of prospective science teachers related to some basic science concepts. In this study it was used survey method. Research sample is consist of 121 prospective science teacher from the first (N=30), the second (N=24), the third (N=32) and the forth (N=35) level of science teacher education program of Mustafa Kemal University. It was used a test (Science Concept Test-SCT) which contain 15 open-ended questions related to physics, chemistry and biology of sub-field of science in order to collect data. For the validity of the SCT, it was applied to expert view. In order to provide reliability of the SCT, it was compared answerer consistency. In order to analyze data, it was used descriptive statistics, percentage, frequency rate and one-way ANOVA. According to the ANOVA results, there was a significance difference among class levels of science teacher education program ( $p<0.05$ ). With reference to this, understanding levels of prospective science teachers of the third and the fourth class was higher than the first and the second class of prospective science teachers. In addition, it was seen that prospective science teachers have some misconceptions related to basic science concepts. It thought that most science concepts are abstract and for this reason, prospective science teachers cannot revive these concepts as correctly in their mind.

**Keywords:** Physics, chemistry, biology, concepts, prospective science teachers

\* Bu araştırma 6th International Conference on Education (IC-ED) kongresinde sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, yaseminkoc83@hotmail.com

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., Muş Alpaslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Muş, oylumcavdar@hotmail.com

\*\*\*\* Arş. Gör., Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, seda.okumus@atauni.edu.tr

\*\*\*\*\* Yüksek Lisans Öğrencisi, Erzincan Üniversitesi, coskundevci92@gmail.com

## 1.GİRİŞ

Fen bilimleri doğa kanunlarını, doğada olup biten olayları, maddenin yapı ve özelliklerini, canlıların özelliklerini, canlılar arası etkileşimleri inceleyerek evreni anlamamıza yardımcı olan çok kapsamlı bir bilim dalıdır. Fen bilimleri içerdiği fizik, kimya ve biyoloji alt alanları ile yaşamı anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Fen bilimlerinin çok geniş alt alanlara sahip olması, oldukça karmaşık süreçlerle yüzleşen öğrencilerin feni anlamalarını zorlaştırmaktadır. Fizik, kimya ve biyoloji alanında temel bilgilere sahip olmak için öğrencilerin fen bilimlerinin temel kavramlarını kavramsal düzeyde bilmeleri gerekmektedir. Kavram, genel anlamda insan zihninde anlaşılan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu olarak açıklanmaktadır (Ülgen, 2004). Fen kavramları da fen bilimleri ile ilgili özellikleri temsil eden bilgi formlarıdır. Kavram öğrenme ise uyaranları belli kategorilere ayırarak zihinde bilgiler oluşturmaktır (Ülgen, 2004). Bu süreçte birey yeni karşılaştığı bir durumu önceden zihninde var olan kavramlarla karşılaştırır ve sınıflama yapar (Okumuş, 2017; Özalp, 2008). Kavramlar ezber yoluyla öğrenilemez. Kavramların öğrenilebilmesi için önce, öğrenilecek kavramın zihinde var olan şemalara uygun olup olmadığına bakılır, uygun değilse yeni bir şema oluşturulur (Ayas, 2006; Okumuş, 2017). Bu bakımdan fen öğreniminde kavramların öğrenilmesi önem arz etmektedir.

Ülkemizde ortaokul fen bilimleri müfredatları fizik, kimya ve biyoloji derslerinin ana kavramlarını öğrencilere öğretecek şekilde oluşturulmuştur. Ancak yapılan araştırmalara göre öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili kavramsal anlamalarının istenilen düzeyde olmadığı ve öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Kavram yanlışlığı, bilimsel bilgiye aykırı, yaşantı sonucu oluşturulmuş ve kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyen bilgiler olarak tanımlanmaktadır (Çakır ve Yürük, 1999; Nakhleh 1992; Uysal Bilgin, 2010). Bir öğrencide kavram yanlışlığı oluştuğundan sonra yanlışlığı doğru bilgi ile değiştirmek oldukça zordur. Kavram yanlışlıklarını gidermek için öğrenciyi sahip olduğu yanlışlığı ile yüzleştirmek gerekmektedir. Bu nedenle, öncelikle kavram yanlışlıklarını tespit edilmeli, ardından öğrencileri bu yanlışlıklar ile yüzleştirmelidir (Tamkavas, Kıray, Koçak ve Koçak, 2016).

Fen bilimlerinin alt konularından olan fizik, kimya ve biyoloji alanlarıyla ilgili literatürde belirlenen çeşitli yanlışlıklar aşağıdaki gibidir. Temel kimya kavramlarından madde, erime, buharlaşma, kaynama, element, bileşik, molekül, fiziksel ve kimyasal değişim, kimyasal bağlar, ısı ve sıcaklık kavramlarında (Ahtee ve Varjola, 1998; Başer ve Çataloğlu, 2005; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Çayan ve Karşlı, 2015; Çelik, 2016; Dori ve Hameiri, 2003; Duman ve Acı, 2016; Jaber ve Boujaoude, 2012; Karşlı ve Ayas, 2013; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Korkmazer, 2016; Liu ve Lesniak, 2006; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Nakhleh, 1992; Osborne ve Cosgrove, 1983; Smith ve Villarreal, 2015; Solsona ve De Jong, 2003; Tamkavas ve diğ., Tan ve Treagust, 1999; Tasker ve Dalton, 2008; Uyanık ve Serin, 2016); temel fizik kavramlarından kuvvet, ağırlık, kütle, ışık, elektriklenme, ses, hız ve sürat kavramlarında (Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Bakırcı, Subay, Midyatlı ve Ünsal, 2010; Cansüngü Koray ve Bal, 2002; Demirci ve Efe, 2007; Domench, Casasus, Domenech ve Bunol, 1993; Er Nas ve Çepni, 2016; Günel, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2009; Jimoyiannis ve Komis, 2001; Kara, Avcı ve Çekbaş, 2008; Koray ve diğ., 2005; Okur Akçay ve Doymuş, 2012; Ulu ve Bayram, 2015; Uyanık ve Serin, 2016; Yuruk, Beeth ve Andersen, 2009); temel biyoloji kavramlarından hücre, DNA, kromozom, solunum ve fotosentez kavramlarında (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Koray ve diğ., 2005; Liu ve Lesniak, 2006; Uyanık ve Serin, 2016; Yörek, Şahin ve Uğulu, 2010) öğrencilerin çeşitli yanlışlıklara sahip oldukları görülmüştür. Fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili olarak belirlenen bu yanlışlıkların farklı ülkelerde öğrenim gören öğrencilerde aynı şekilde gözlemlendiği veya farklı yaş gruplarında benzer yanlışlıkların belirlendiği görülmüştür. Örneğin madde konusuyla ilgili yapılan araştırmalara göre birçok öğrenci formal eğitimden önce çevresinde gördüğü olaylara dayanarak

maddenin sürekli bir yapıda olduğunu düşünmektedir (Okumuş, 2017). Farklı ülkelerde öğrenim gören öğrenciler bu düşüncelerine dayanak olarak katuların ve sıvıların sıkıştırılmayışını gerekçe göstermektedirler (Ayas ve Özmen, 2002; Griffiths ve Preston, 1992; Novick ve Nussbaum, 1981). Benzer yangıların lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerde de var olduğu belirlenmiştir (Atasoy ve Akdeniz, 2007; Aydın ve Özkara, 2011; Baggott ve Wright, 1996; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Chang, Quintana ve Krajcik, 2014; Demir ve diğ., 2012; Griffiths ve Preston, 1992; Harrison ve Treagust, 2000; Kurnaz, Tarakçı, Aydın ve Pektaş, 2013; Küçüközer, 2009; Tekkaya ve diğ., 2000). Öğrencilerin özellikle mikro boyuttaki kavramalar ve olaylarla ilgili olarak kavram yanılgılarına sahip oldukları gözlenmiştir. Bu durumun temelinde öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin zayıf olması, makro ve mikro olayları ilişkilendirememeleri ve mikro boyuttaki olayları makro boyutta açıklamaya eğilimli olmaları etkilidir (Al- Balushi, 2013; Duit ve Treagust, 2003; Jaber ve Boujaoude, 2012; Stavridou ve Solomonidou, 1998; Yavuz ve Büyükekşi, 2011).

Öğrencilerde fen bilimleri ile ilgili var olan yanılgıları belirlemek için geleceğin öğretmeni olacak fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel kavramlarla ilgili yanılgılarının tespit edilmesinde fayda vardır. Bunun için öncelikle fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik, kimya ve biyoloji kavramları ile ilgili kavramsal anlamalarının tespit edilmesi ve bu yanılgıları gidermeye yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Literatürde fizik, kimya ve biyoloji derslerinde fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları yanılgıları belirlemeye yönelik çeşitli araştırmalar mevcuttur (Aydın ve Özkara, 2011; Ayvaci, Özsevgeç ve Cerrah, 2004; Kaya, 2010; Atasoy ve Akdeniz, 2007; Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur, 2012; Kurt ve Akdeniz, 2004; Okur Akçay ve Doymuş, 2012; Tamkavas ve diğ., 2016). Ancak her üç derste var olan kavramları birlikte irdeleyen araştırmaların az olduğu görülmüştür. Bu araştırmada fen bilimlerin alt dallarından olan fizik, kimya ve biyoloji dersinin bazı temel kavramlarında fen bilgisi öğretmen adaylarının anlamaları ve sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılacaktır. Buna bağlı olarak bu araştırmanın araştırma sorusu;

- Fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel fen kavramları ile ilgili anlamaları nasıldır ve sahip oldukları yanılgılar nelerdir?

şeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın problemine paralel olarak bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel fen kavramları ile ilgili anlamalarını belirlemek ve yanılgılarını tespit etmektir.

## 2. YÖNTEM

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının temel fen kavramları ile ilgili anlamalarının tespit edilmesi amaçlandığı için, nicel araştırma desenlerinden tarama deseni kullanılmıştır. Tarama deseni bir grubun belli özelliklerini belirlemede, bir konudaki görüşlerini belirlemede ve ilgi, yetenek ve becerilerinin tespit edilmesinde kullanılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu bakımdan tarama deseninin araştırmanın amacına uygun olduğu görülmektedir.

Araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre araştırmanın örneklemini Mustafa Kemal Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 1., 2., 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören toplam 121 fen öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Buna göre araştırmaya fen bilgisi öğretmenliği 1.sınıfında öğrenim gören 30, 2. sınıfında öğrenim gören 24, 3. sınıfında öğrenim gören 32 ve 4. sınıfında 35 öğretmen adayı olmak üzere toplam 121 öğretmen adayı katılmıştır.

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen ve fen bilimlerinin alt alanları olan fizik, kimya ve biyoloji derslerinin kavramlarını içeren 15 açık uçlu sorudan oluşan Fen

Bilimleri Kavram Testi (FBKT) kullanılmıştır. Test sorularının kapsam geçerliği için 3 uzmanın görüşüne başvurulmuş; güvenilirliği için puanlayıcı tutarlılığına bakılmıştır. FBKT'deki her bir soru 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir, Testten alınabilecek en yüksek puan 150 olarak belirlenmiştir. FBKT'deki sorular “anlama, kısmen anlama, kavram yanlışlığı anlama, anlamama, boş” şeklinde kategorilere ayrılarak puanlandırılmıştır. Bu kategoriler aşağıda açıklanmıştır.

*Anlama:* Bilimsel olarak doğru açıklamaların bir kısmını veya tümünü içeren cevaplar

*Kısmen Anlama:* Soru için tam olarak istenilen açıklamayı içermeyen fakat kabul edilebilir düzeyde olan cevaplar

*Kavram Yanlışlığı Anlama:* Soru için kabul edilebilir bir açıklama olmayan ve alternatif açıklamalar içeren cevaplar

*Anlamama:* Soruyla ilgisiz, bilimsel değeri olmayan, mantıksız açıklamalar

*Boş:* Boş bırakılan sorular

Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, yüzde frekans değerleri ve grupların karşılaştırılması amacıyla tek yönlü ANOVA kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında FBKT'den elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri ve tek yönlü ANOVA sonuçları sunulmuştur. Buna göre her bir sınıf seviyesinden alınan puanların tanımlayıcı istatistikleri aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: FBKT'nin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Gruplar	N	X	SS
1.sınıf	30	65,93	14,263
2.sınıf	24	70,42	19,352
3.sınıf	32	88,47	21,618
4.sınıf	35	97,69	13,060
Toplam	121	81,97	21,548

Tablo 1'e bakıldığında öğretmen adaylarının FBKT'ye verdikleri cevaplar göz önüne alındığında en yüksek ortalamanın 4.sınıflarda ( $X=97,69$ ), en düşük ortalamanın 1.sınıflarda ( $X=65,93$ ) olduğu görülmektedir.

Gruplar arasında kavramsal anlama bakımından anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla FBKT'nin verilerine yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları aşağıda Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: FBKT'nin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları**

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	20914,656	3	6971,552	23,438	0,00
Grup içi	34801,212	117	297,446		
Toplam	55715,868	120			

Tablo 2'ye bakıldığında FBKT'den elde edilen verilere yapılan tek yönlü ANOVA testine göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu farkın hangi gruplar lehine olduğunun belirlenmesi için varyanslar homojen dağılmadığından çoklu karşılaştırma testlerinden Games-Howell'e başvurulmuştur. Games-Howell testi sonuçları aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: FBKT'nin Games-Howell Testi Sonuçları**

(I) grup	(J) grup	Ortalama fark (I-J)	Standart hata	p
1.sınıf	2.sınıf	-4,483	4,731	,779
	3.sınıf	-22,535*	4,625	,000
	4.sınıf	-31,752*	3,414	,000
2.sınıf	1.sınıf	4,483	4,731	,779
	3.sınıf	-18,052*	5,496	,010
	4.sınıf	-27,269*	4,525	,000
3.sınıf	1.sınıf	22,535*	4,625	,000
	2.sınıf	18,052*	5,496	,010
	4.sınıf	-9,217	4,413	,171
4.sınıf	1.sınıf	31,752*	3,414	,000
	2.sınıf	27,269*	4,525	,000
	3.sınıf	9,217	4,413	,171

\*Anlamlı farkın lehine olduğu grubu gösterir.

Tablo 3'te verilen Games-Howell testi sonuçlarına göre 1.sınıflarla 3. sınıflar arasında 3. sınıflar lehine; 1. sınıflarla 4. sınıflar arasında 4. sınıflar lehine; 2. sınıflarla 3. sınıflar arasında 3. sınıflar lehine ve 2. sınıflarla 4. sınıflar arasında 4. sınıflar lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. Buna göre 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramları anlama seviyelerinin 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Fen bilgisi öğretmen adayların FBKT'ye verdikleri cevaplar incelendiğinde her sınıf seviyesinden bazı öğretmen adaylarının fizik, kimya ve biyoloji kavramları ile ilgili olarak çeşitli yanlışlarının var olduğu görülmüştür. Örneğin fizik dersi ile ilgili olarak "kütle ağırlıktır", "ses yankılanarak yayılır", "hız ve sürat aynı şeylerdir" ve "ışık geçemediği ortamlarda kırılır" gibi yanlışlar belirlenmiştir. Kimya dersi ile ilgili olarak "kaynama sıvının belli bir sıcaklığın üstüne çıkmasıdır", "doğada bulunan her şey elementtir", "aynı cins elementlerin bir araya gelmesi ile molekül oluşur", "molekülün birleşmesi ile bileşik oluşur" "ısı ve sıcaklık aynı şeydir" ve "sıcaklık enerjidir" gibi yanlışlar belirlenmiştir. Biyoloji dersi ile ilgili olarak "solunum nefes almaktır" ve "fotosentez bitkilerin yaptığı solunumdur" gibi yanlışlar belirlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada FBKT'den elde edilen sonuçlara göre, 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının 1. ve 2. sınıflara göre fen bilimlerinin kavramlarını daha iyi bildikleri belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının 1. ve 2. sınıfta genel fizik, genel kimya ve genel biyoloji derslerini aldıkları göz önüne alındığında puan ortalamalarının yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Alt sınıflarda temel kavramları öğrenen öğretmen adayları yeni başlayan öğretmen adaylarına göre kavramsal anlamda daha başarılı olmaktadır. Ayrıca en başarılı grubun 4. sınıflar olmasında, öğretmen adaylarının KPSS'ye

hazırlanmaları etkili olabilir. Çünkü son sınıftaki öğretmen adayları KPSS’de fen bilimleri alan derslerinden de sorumludurlar. Bu durum, onların kavramları daha iyi bilmelerini etkilemiş olabilir. FBKT’de en düşük ortalamaya sahip grubun 1.sınıflar olduğu görülmektedir. Buna göre daha bölüme yani başlayan öğretmen adaylarının genel fizik, genel kimya ve genel biyoloji derslerini tam olarak almadıklarından dolayı kavramsal başarılarının düşük çıkması beklenen bir durumdur.

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının kimya, fizik ve biyoloji alanlarındaki bazı temel kavramlar ile ilgili olarak çeşitli yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Fizik dersi ile ilgili olarak “elektriklenme, ışık, kuvvet, ağırlık, kütle, ses, hız ve sürat” kavramlarında yanlışlar tespit edilmiştir. Bu yanlışlar literatürle uyumludur (Alonzo ve Steedle, 2009; Atasoy ve diğ., 2013; Bakırcı, Subay, Midyatlı ve Ünsal, 2010; Barman, Barman ve Miller, 1996; Domench, Casaus, Domenech ve Bunol, 1993; Er Nas ve Çepni, 2016; Günel ve diğ., 2009; Jimoyiannis ve Komis, 2001; Linder, 1992; Özsevgeç, 2006; Şen, 2003; Ulu ve Bayram, 2015; Uyanık ve Serin, 2016). Literatürden farklı olarak “elektriklenme, pürüzlü yüzeylerde elektriğin çarpmasıdır”, “ışığın yapısı kırıktır”, “kütle ağırlığın yarısıdır” gibi yanlışlar belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının fizik ile ilgili sahip oldukları yanlışlar günlük hayatta kullanılan dilden kaynaklanabilir. Örneğin hız ve sürat kavramlarının birbiri yerine kullanılması veya kütle ve ağırlık kavramlarının birbiri yerine kullanılması öğretmen adaylarının bu kavramların birbirinin aynı olduğunu düşünmesine sebep olmuş olabilir.

Kimya dersi ile ilgili olarak “madde, erime, buharlaşma, kaynama, element, molekül, bileşik, fiziksel ve kimyasal değişim, kimyasal bağlar, ısı ve sıcaklık” kavramlarında yanlışlar belirlenmiştir. Bu yanlışlar literatürle uyumludur (Chang, 1999; Çalık ve Ayas, 2003; Çayan ve Karlı, 2015; Çelik, 2016; Dori ve Hameiri, 2003; Duman ve Avcı, 2016; Jaber ve Boujaoude, 2012; Karlı ve Ayas, 2013; Korkmazer, 2016; Liu ve Lesniak, 2006; Meşeci ve diğ., 2013; Nakleh, 1992; Smith ve Villarreal, 2015; Solsona ve De Jong, 2003; Tamkavas ve diğ., 2016; Tan ve Treagust, 1999; Tasker ve Dalton, 2008; Uyanık ve Serin, 2016). Literatürden farklı olarak bu araştırmada “madde, insanı oluşturan yapı birimidir”, “erime, katı bir maddenin suya dönüşmesidir”, “fiziksel değişim, fiziksel bedende olan değişimlerdir”, “ısı maddenin derecesidir” şeklinde yanlışlar tespit edilmiştir. Öğrencilerin kimya alanında sahip oldukları yanlışlar kimyanın oldukça soyut kavramlar içermesinden kaynaklanabilir.

Biyoloji dersi ile ilgili olarak “solunum, fotosentez, DNA ve kromozom kavramları ile hücre ve atom kavramının büyüklüğü” konularında yanlışlar belirlenmiştir. Bu yanlışlar literatürle uyumludur (Bacanak ve diğ., 2004; Koray ve diğ., 2005; Liu ve Lesniak, 2006; Uyanık ve Serin, 2016; Yörek ve diğ., 2010). Bunun dışında “fotosentez üreme ile ilgilidir” yanlışlığı da tespit edilen bir diğer yanılgıdır. Biyoloji alanı ile ilgili kavram yanlışlarının temelinde öğretmen adaylarının ortaokul ve lisede kullandıkları ders kitaplarında kullanılan dil etkili olmuş olabilir. Veya DNA, kromozom gibi mikro boyuttaki kavramların soyut olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Fen bilimlerini anlamının bütün pozitif bilimleri anlamada esas alan olduğu düşünüldüğünde, öğretmen adaylarının ilerde fen bilimleri öğretmeni olacakları ve öğrencilere feni anlatacakları için kavramları tam ve doğru olması olarak öğrenmeleri ve var olan yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir. Bunun için lisans öğreniminde öğretmen adaylarını öğrenme sürecine aktif olarak katan çeşitli aktif öğrenme yöntemlerinin somutlaştırıcı materyallerle birlikte kullanılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ahtee, M. & Varjola, I. (1998). Students’ understanding of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, 20 (3), 305-316.
- Al- Balushi, S. M. (2013). The effect of different textual narrations on students’ explanations at the submicroscopic level in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9 (1), 3-10.

- Atasoy, Ş. & Akdeniz, A. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 45- 59.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10 (1), 176-196.
- Ayas, A. (2006). Kavram öğrenimi. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (Beşinci Baskı) içinde (s. 79-105). Ankara. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydın, Ö. & Özkara, D. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (6), 11-20.
- Ayvacı, H.Ş., Özsevgeç, T. & Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (2), 351-360.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örneklemini. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 75-88.
- Baggott, L. & Wright, B. (1996). The use of interactive video in teaching about cell division. *Journal of Biological Education*, 30 (1), 57-66.
- Bakırcı, H., Subay, S., Midyatlı, F., & Ünsal, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bazı fizik kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10, 31-48.
- Başer, M. & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (29).
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, F., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 13. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1) 135-146.
- Cansüngü Koray, Ö. & Bal, Ş. (2002). Primary school 5th and 6th grade students' misconceptions about light and speed of light and forms of construction of these conceptions. *Journal of Gazi Education Faculty*, 22 (1), 1-11.
- Chang, H. Y., Quintana, C., & Krajcik, J. (2014). Using drawing technology to assess students' visualizations of chemical reaction processes. *Journal of Science Education and Technology*, 23 (3), 355-369.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 123-136.
- Çakır, S.Ö. & Yürük, N. (1999, 23-25 Eylül). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. MEB, ÖYGM, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (14), 1-17.
- Çayan, Y. & Karşlı, F. (2015). 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (4), 1433-1448.
- Çelik, H. (2016). An examination of cross sectional change in student's metaphorical perceptions towards heat, temperature and energy concepts. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (3), 229-245.
- Demir, Y., Uzoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 88-102.
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). Determination of primary school student's misconceptions about sound subject. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 1 (1), 23-56.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. Ayas, A., & Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 162-181.
- Doménech, A., Casasús, E., Doménech, M. T., & Buñol, I. B. (1993). The classical concept of mass: theoretical difficulties and students' definitions. *International Journal of Science Education*, 15 (2), 163-173.

- Dori, Y.J. & Hameiri, M. (2003). Multidimensional analysis system for quantitative chemistry problems: Symbol, macro, micro, and process aspects. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (3), 278-302.
- Duman, M.Ş. & Avcı, G. (2016). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Erzincan Journal of Education Faculty*, 18 (1), 13-33.
- Er Nas, S. & Çepni, S. (2016). Rehber materyallerin öğrencilerin olayları nedenleri ile açıklamaları üzerine etkisi: "Madde ve ısı" örneği. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 27-42.
- Griffiths, A.K. & Preston, K.R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science teaching*, 29 (6), 611-628.
- Günel, M., Uzoğlu, M., & Büyüksap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin kullanımının ilköğretim seviyesinde kuvvet konusunu öğrenmeye etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 379-399.
- Harrison, A.G. & Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84 (3), 352-381.
- Jaber, L.Z. & BouJaoude, S. (2012). A macro–micro–symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*, 34 (7), 973-998.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Education*, 36 (2), 183-204.
- Kara, İ., Avcı, E. D., & Çekbaş, Y. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (16), 46-57.
- Karlı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 66-84.
- Kaya, F. (2010). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kırıkkaya, E. B. & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7 (1), 15-27.
- Koray, Ö., Özdemir, M., & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4 (2), 24-31.
- Korkmazer, A. (2016). *Sokrates yöntemi kullanılarak maddenin hal değiştirmesi konusunun öğretilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Kurnaz, M. A., Tarakçı, F., Aydın, A., & Pektaş, M. (2013). Elektriklenme, yıldırım ve şimşek ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 33-51.
- Kurt, Ş. & Akdeniz, A. (2004). Öğretmen adaylarının kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlarını gidermede keşfedici laboratuvar modelinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 196-205.
- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8 (2).
- Liu, X. & Lesniak, K. (2006). Progression in children's understanding of the matter concept from elementary to high school. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (3), 320-347.
- Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 20-40.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *J. Chemical Education* 69 (3), 191.
- Okumuş, S. (2017). *"İyi bir eğitim ortamı için yedi ilke"nin işbirlikli öğrenme ve modellerle birlikte uygulanmasının fen bilimleri dersinin anlaşılmasına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Okur Akçay, N. & Doymus, K. (2012). The effects of group investigation and cooperative learning techniques applied in teaching force and motion subjects on students' academic achievements. *Journal of Educational Sciences Research*, 2 (1), 109-123.
- Osborne, R. J. & Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of research in Science Teaching*, 20 (9), 825-838.
- Özalp, D. (2008). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavram yanlışlarının ontoloji temelinde belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 36-48.



- Smith, K. C. & Villarreal, S. (2015). Using animations in identifying general chemistry students' misconceptions and evaluating their knowledge transfer relating to particle position in physical changes. *Chemistry Education Research and Practice*, 16 (2), 273-282.
- Solsona, N. R., Izquierdo, M., & De Jong, O. (2003). Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 3-12.
- Stavridou, H. & Solomonidou, C. (1998). Conceptual reorganization and the construction of the chemical reaction concept during secondary education. *International Journal of Science Education*, 20 (2), 205-221.
- Tamkavas, Ç. H., Kıray, S. A., Koçak, A., & Koçak, N. (2016). Studies conducted on misconceptions about heat and temperature in Turkey between 2005- 2015: A content analysis. *Studies*, 10 (2), 426-446.
- Tan, D.K.C. & Treagust, D. F. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81 (294), 75-84.
- Tasker, R. & Dalton, R. (2008). Visualizing the molecular world—design, evaluation, and use of animations. In visualization: *Theory and practice in science education* (pp. 103-131). Springer Netherlands.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö. (2000). Pre-service biology teachers' misconceptions about biology. *Journal of Hacettepe University Education Faculty*, 18, 140-147.
- Ulu, C. & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 63-77.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uyanık, G. & Serin, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 510-538.
- Uysal Bilgin, E. (2010). *11. ve 12. sınıf öğrencilerinin "kimyasal tepkimelerde hız" ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yavuz, S. & Büyükekşi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1 (2), 25-30.
- Yörek, N., Şahin, M., & Uğulu, I. (2010). Students representations of the cell concept from 6 to 11 grades: Persistence of the Fried-Egg Model. *International Journal of Physical Sciences*, 5 (1), 15-24.
- Yuruk, N., Beeth, M. E., & Andersen, C. (2009). Analyzing the effect of metaconceptual teaching practices on students' understanding of force and motion concepts. *Research in Science Education*, 39 (4), 449-475.