



## Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları Üzerine 2003-2013 Yılları Arasında Yapılmış Çalışmaların Değerlendirilmesi

Menevşe Şükran Duman\* ve Esat Avcı

Milli Eğitim Müdürlüğü, Mersin

Alındı: 24.05.2014 – Düzeltildi: 17.12.2014 - Kabul Edildi: 25.12.2014

### Özet

*Bu çalışmada, Türkiye merkezli elektronik ortamda yayınlanan ve ücretsiz erişim sağlanabilen üniversite dergilerinde 2003 - 2013 yılları arasında fen eğitimi alanında kavram yanılgıları üzerine yapılan çalışmaları tespit etmek ve fen eğitimine yön vermesi açısından değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma için elektronik ortamda yayın yapan üniversite dergilerinde tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda sadece ortaokul 5, 6, 7. ve 8. sınıf ve fen ve teknoloji öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik 31 çalışma belirlenip değerlendirilmiştir. Çalışmalarda ortaya konan kavram yanılgıları fen ve teknoloji alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak fen ve teknoloji öğretmen adayları ve ortaokul öğrencilerinde tespit edilen kavram yanılgıları belirlenerek sıralanmıştır. Kavram yanılgılarının eğitim ve öğretim sürecindeki önemine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.*

*Anahtar Kelimeler;* Fen Eğitimi, Kavram Yanılgısı, E-dergiler

### Giriş

2004 – 2005 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım geleneksel yaklaşımın aksine öğrenciyi boş bilgi kalıpları olarak görmemektedir. Geleneksel yaklaşımda öğretmen dersi iyi bir şekilde kurgulayıp öğrenciye sunar ve öğrenci de dikkatli bir şekilde derse kendini verirse gerekli olan tüm bilgileri öğrenir (Köseoğlu & Tümay, 2013). Ancak bu görüş günümüzde gelişen teknoloji ve bilgi edinme yollarının artması sonucunda geçerliliğini kaybetmiştir. Öğrenci daha önce öğrendiği kavramları ancak yeni öğrendikleri ile ilişkilendirdiğinde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir. Bunu sağlamak için de öğrencinin

\* Sorumlu Yazar: E-posta: [m.cortancioglu@hotmail.com](mailto:m.cortancioglu@hotmail.com)  
ISSN: 2148-2160, ©2014

öğrendiği her bir kavram çok iyi bir şekilde yapılandırılmalıdır (Bacanak, Küçük & Çepni, 2004). Kavram öğretimi ile yapılandırmacılık birbiriyle yakından ilişkilidir. Birey zihnindeki kavramları kendi yapılandırarak onlara bir anlam katar (Kaya, 2003).

TDK 'ya göre (2012) kavram “bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon” şeklinde, bir diğer tanımlama “varlık, nesne ve olaylar benzerliklerine göre gruplandırıldığında grup adı olarak öne çıkan sözcük “kavram” dır şeklindedir (Taşkın, 2012). Kavramlar bireylerin zihninde birbiriyle bağlantılı şemalar olarak bulunmaktadır (Ayvacı ve Çoruhlu, 2009).

Ön bilgilerin öğrenmeye etkisi 1970'li yıllardan itibaren bilinmektedir (Köseoğlu & Tümay, 2013). Piaget bu etkileşimi özümleme – uyum sağlama süreci ile ifade etmektedir. Bireyin öğrendiği bir kavram önceki şemalarına uyuyorsa onu özümsemektedir. Ancak kavram, önceki öğrenmelerinin haricinde bir bilgi ihtiva ediyor ve birey mevcut şemalarına bu kavramı yerleştiremiyorsa bu durumda yeni şemalar oluşturulup uyum sağlama yapmaktadır. Bu uyum sağlamalar ve özümsemeler sonucunda yanlış kavramlar yanlış konularla ilişkilendirilip yanlış öğrenmeler oluşmaktadır (Senemoğlu, 1999). Sonuç olarak öğrenciler bilimsel anlamda yanlış öğrenmelere sahip olmaktadır. Bu yanlış öğrenmeler, öğrencilerin bilimsellikten uzak kaynaklarla, öğrenme ortamına gelmeden karşılaşmalarından kaynaklanmaktadır (Eaton, Anderson & Smith,1984).

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına bakıldığında bunların gerçek anlamlarından çok uzak oldukları gözlenmektedir (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Alternatif kavramlar olarak isimlendirilen bu yanlış kavramlar, öğrencilerin diğer öğrenmelerini de olumsuz etkileyip başarıyı düşürmektedir (Driver & Easley, 1978). Yanlış öğrenmelerin üzerine doğru öğrenmeler şekillenememektedir. Öğretmenler bu durumda kavram öğretiminde öncelikle yeni bir kavramı öğrenciye sunacaksa süreci iyi bir şekilde yapılandırılmalıdır (Yürümezoğlu, Ayaz & Çökelez, 2009). Kavram yanlışları bir şekilde giderilip yeni kavramlar bu şekilde eskilerinin üzerine temellendirilmelidir ki anlamlı öğrenmeler gerçekleşsin (Taşkın, 2012).

#### **Araştırmanın Amacı ve Önemi:**

Eğitim araştırmalarında üzerinde durulması gereken önemli konulardan birinin de kavram yanlışları olduğu görülmektedir (Moore & diğerleri, 1997; Gilbert & Watts, 1983). Fen ve teknoloji öğretmen adayları ve ortaokul öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının tespit edilmesi, kavramların doğru öğretilmesine yönelik tedbirlerin alınması, Fen ve Teknoloji eğitiminin amacına ulaşması için gereklidir (Gil-Perez & Carrascosa, 1990). Bundan dolayı elektronik ortamda yayım yapan üniversite dergilerinde bu konu ile ilgili yapılan araştırmalar çalışmanın konusu haline getirilmiştir. Bununla birlikte Türkiye'de elektronik ortamda yayım yapan hakemli dergilerde fen eğitimindeki kavram yanlışlarını belirleyen makalelerle ilgili bir değerlendirme çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu durum, e-dergilerde fen eğitimindeki kavram yanlışları ile ilgili yapılacak bir derleme çalışmasının sonuçlarının araştırmacılara ve akademisyenlere önemli bilgiler vereceğini düşündürmektedir. Fen eğitiminde, ortaokul öğrencileri ve fen ve teknoloji öğretmen adaylarındaki kavram yanlışlarını belirleyen

çalışmalar, üniversite dergilerinde taranmıştır. Kavram yanılgılarının öncelikle belirlenmesi sonrasında giderilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiği düşünüldüğünden öncelikle kavram yanılgılarını belirleyen çalışmaların incelenmesinin önemli olduğu düşünülmüştür.

Çalışmanın amacı, Türkiye merkezli elektronik ortamda ve ücretsiz erişim sağlanabilen üniversite dergilerinde, 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında ortaokul öğrencileri ve fen ve teknoloji öğretmen adaylarında kavram yanılgılarını tespit eden araştırmaları incelemek, bu kavram yanılgılarının, yıllara, fen ve teknoloji dersinin alanlarına (fizik, kimya, biyoloji) ve konularına göre dağılımlarını belirlemektir. Bu amaca bağlı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerin kaç tanesi kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir?
2. 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında kavram yanılgıları ile ilgili yayımlanmış makalelerin yıllara göre dağılımları ne şekildedir?
3. 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında kavram yanılgıları ile ilgili yayımlanmış makalelerin fen ve teknoloji alanlarına (fizik, kimya, biyoloji) dağılımı ne şekildedir?
4. 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerden kaç tanesi fen ve teknoloji öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir ve fen ve teknoloji alanlarına göre dağılımları ne şekildedir?
5. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında belirlenen kavram yanılgıları hangi konularda yer almaktadır?
6. 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerden kaç tanesi ortaokul öğrencilerindeki kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir ve fen ve teknoloji alanlarına göre dağılımları ne şekildedir?
7. Ortaokul öğrencilerinde belirlenen kavram yanılgıları hangi konularda yer almaktadır?

## **Yöntem**

Bu çalışma, analitik araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Çepni, 2012). Çalışma Türkiye merkezli elektronik ortamda yayımlanan ve ücretsiz erişim sağlanabilen üniversite dergileri ve bu dergiler haricinde belirlenen 4 dergi taranarak gerçekleştirilmiştir. Tarama, aşağıda isimleri verilmiş olan dergilerin, 2003-13 yılları arasında yayımlanmış tüm sayılarındaki makalelerin başlıkları incelenerek yapılmıştır.

Yapılan çalışma 2003-13 yılları arasında üniversite dergilerinde yayımlanan fen ve teknoloji öğretmen adayları (lisans eğitimi almakta olan) ve ortaokul öğrencilerindeki (5. , 6. , 7. ve 8.sınıf) kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik araştırmalar ile sınırlıdır.

Tarama yapılan Türkiye merkezli elektronik ortamda yayımlanan ve ücretsiz erişim sağlanabilen üniversite dergileri aşağıda sıralanmıştır.

- Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Afyon Kocatepe Üniversitesi Kuramsal Eğitimbilim Dergisi

- Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi
- Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi
- Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi
- Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
- Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi
- Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
- Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi
- Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi
- Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
- Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi
- Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi
- Ege Eğitim Fakültesi Dergisi
- Erciyes Üniversitesi Journal of European Education
- Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
- Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi
- Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi
- Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kastamonu Eğitim Dergisi
- Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Mevlana International Journal of Education
- On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Sakarya Üniversitesi The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)
- Trakya Üniversitesi Journal of Teacher Education and Educators
- Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
- Bülent Ecevit Üniversitesi Yüksek Öğretim ve Bilim Dergisi
- Turkish Journal Of Education
- International Journal Of New Trends in Arts, Sports and Science Education
- Türk Fen Eğitimi Dergisi
- Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi

## **Bulgular**

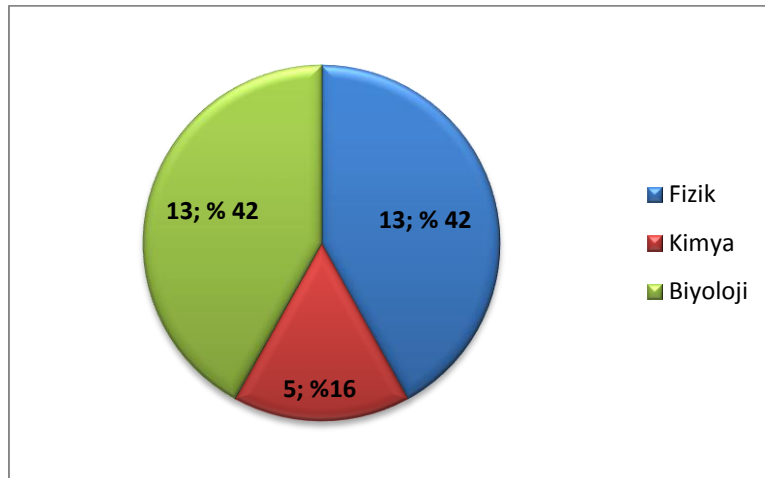
Araştırmanın birinci alt amacı “2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerin kaç tanesi kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir?” sorusunun cevabıdır. Yapılan tarama sonucu fen eğitimi alanında 2003 – 13 yılları arasında kavram yanılgılarına yönelik yapılan çalışmaların 31 adet olduğu görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt amacı “2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerin yıllara göre dağılımları ne şekildedir?” sorusunun cevabıdır. İncelenen makalelerin yıllara göre dağılımı Tablo 1’de görülmektedir.

**Tablo 1.** Kavram yanılgısı ile ilgili makalelerin yıllara göre dağılımı

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	3	3	1	4	1	3	7	3

Araştırmanın üçüncü alt amacı “2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanan makalelerin fen ve teknoloji alanlarına (fizik, kimya, biyoloji) dağılımı ne şekildedir?” sorusunun cevabıdır. Makalelerin fen ve teknoloji alanlarına göre dağılımı Şekil 1’de yer almaktadır.

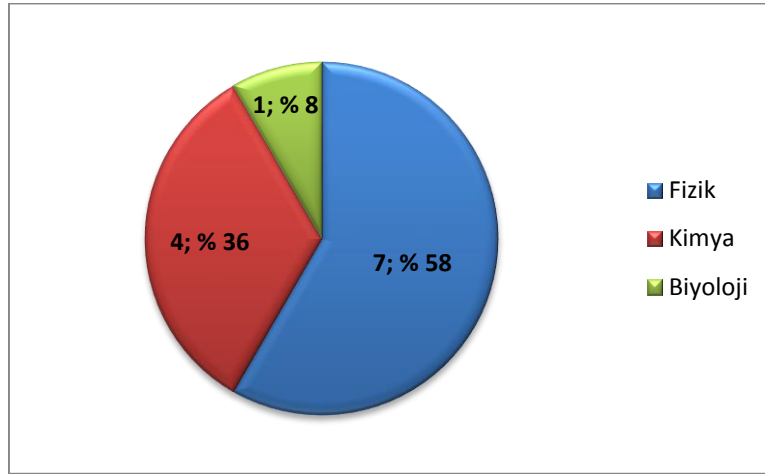


**Şekil 1.** Kavram yanılgısı ile ilgili makalelerin alanlara göre dağılımı

Kavram yanılgılarına yönelik makalelerin, fen bilimlerinin alanlarına göre dağılımları incelendiğinde, fizik ve biyoloji alanlarında kavram yanılgılarını araştıran çalışmaların kimya alanında kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalardan fazla olduğu görülmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt amacı “2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerden kaç tanesi fen ve teknoloji öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir ve fen ve teknoloji alanlarına göre dağılımları ne şekildedir?” sorusunun cevabıdır. Yapılan tarama sonucu araştırma yapılan dergilerde 2003-

13 yılları arasında yayınlanmış 12 makalenin fen ve teknoloji öğretmen adaylarındaki (lisans eğitimini almakta olan) kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. 12 makalenin alanlara dağılımı Şekil 2' de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında tespit edilen kavram yanlışlarının alanlara dağılımı

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çalışmaların çoğunluğunu fizik alanında yapılmış çalışmalar oluşturmaktadır. Kimya alanında dört, biyoloji alanında ise sadece bir çalışma göze çarpmaktadır.

Araştırmanın beşinci alt amacı “Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında belirlenen kavram yanlışları hangi konularda yer almaktadır?” sorusunun cevabıdır. Bu amaca yönelik olarak tablo 2’de fizik alanında görülen kavram yanlışları, Tablo 3’te kimya alanında görülen kavram yanlışları ve tablo 4’te biyoloji alanında görülen kavram yanlışları; konuları, yayımlandıkları dergileri, yayım yılları ve tespit edilen kavram yanlışları şeklinde ele alınmıştır.

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında fizik alanında görülen kavram yanlışları Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında fizik alanında kavram yanlışları tespit edilen konular, yayımlandıkları dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanlışları

Kavram yanlışları tespit edilen konu	Yayımlanan dergi	Yayım yılı	Tespit edilen kavram yanlışları
Işık	Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2013	Işık olmayan ortamlarda da cisimler görülebilir. Siyah ve beyaz cisimler karanlık ortamlarda görülemez. Işık kaynağından yayılan ışık kaynağına göre değişiklik göstermez. Mesafeler ve aydınlatma alanları arasında ilişki yoktur. Yıldızlar ışık kaynaklarıdır ve Ay olmadığı zamanlarda görülemez. Yıldızlar Güneş ışığını yansıtır. Beyaz kedi karanlıkta görülebilir. Uzay karanlıktır (Uzoğlu, Yıldız, Demir & Erdoğan, 2013).
İş	Pamukkale Üniversitesi Eğitim	2012	<b>Sürtünmeli eğrisel yörüngelerde hareket eden cisimlerde</b> Kütle ile alınan yol arasında doğru ilişki kurulamamaktadır. Kütle artarsa sürtünme kuvveti artar ve alınan yol azalır. <b>Sürtünmeli eğik düzlemde hareket eden cisimler için;</b>

	Fakültesi Dergisi		Alınan yol kütle ilişkisi kurulamamıştır. Aynı yükseklikten bırakılan cisimler aynı yolu alıyor ise kütleleri aynıdır. Hareket eden tüm cisimler iş yapar. İş bilimsel anlamda tanımlanamamaktadır. Basit makineler iş'ten kazanç sağlar. Alınan yol, uygulanan kuvvet ve harcanan enerji arasındaki ilişki doğru kurulmamıştır. <b>Kuvvet ile cismin hareket doğrultusunun birbirine dik olduğu durumlarda;</b> Kütle artarsa yapılan iş artar. Daha fazla kuvvet uygulayan daha fazla iş yapar. Cisim yol alıyorsa iş yapılmıştır (Erduran Avcı, Kara & Karaca, 2012).
Ses	İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2012	Ses boşluklardan geçerek yayılır. Sesin iletilmesi duvarın kalınlığına bağlıdır. Ses kaynağının şiddeti sesin iletiminde etkilidir. Ses şiddeti inceliği kalınlığı terimleri ses dalgasının genlik ve frekans özellikleri ile ilişkilendirilmemektedir. Ses kaynağının özellikleri sesin yayılma hızı ile ilişkilendirilmemektedir. Ses şiddeti terimi sesin yayılma hızı ile ilişkilendirilmektedir. Sesin inceliği sesin şiddeti ve ses dalgası ile ilişkilendirilmektedir (Öztürk & Atalay, 2012).
Doğal elektriklenme	Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	2011	Şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü kavramlarını birbirine karıştırılmaktadır. Pozitif yüklerin negatif yükler gibi hareket ettiğini düşünülmemektedir. Şimşek olayı, bulutların birbirine sürmesi, zıt yüklü bulutların çarpışması, artı eksi yük geçişi, bulut ile yer arasında olan elektrik yükü geçişi olarak tanımlanmaktadır. Yıldırım ve gök gürültüsü bulutların çarpışması, şimşegin yere düşmesi olarak tanımlanmaktadır (Aydın & Özkara, 2011).
Işık ve atom	Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi	2010	Işık ulaştığı yüzeyi aydınlatan maddedir. Işık belli bir kaynaktan çıkıp sonsuza kadar giden doğrular topluluğudur. Işık, ışık atomlarından oluşmuştur. Işık, maddenin ince bir halidir. Işık cisimlerden yayılan parlaklıktır. Işık saydam cisimlerden geçen elektron zinciridir. Işık elektronlardan oluşmuştur (Kaya, 2010).
Hız, sabit hız, sürat ve yer değiştirme	Erzincan eğitim fakültesi dergisi	2007	Skaler ve vektörel büyüklükler doğru ifade edilememektedir. Hız bilimsel olarak tanımlanamamaktadır. Hız, sabit hız ve yer değiştirme kavramları doğru ilişkilendirilememektedir. Yer değiştirme ile yol arasında farkı anlayamamaktadırlar (Yıldız, Büyükkasap, Erkol & Dikel, 2007).
Elektrik devreleri	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2005	Bölgesel düşünme. Sabit akım kaynağı modeli Paylaşılan akım modeli (Ateş & Polat, 2005).

Tablo 2 de görüldüğü gibi kavram yanılgısı çalışmalarından 7 tanesi Fen ve teknoloji dersinin fizik konularıyla ilgilidir. Çalışmalar incelendiğinde ışık konusunu ele alan iki çalışma

iş, ses, elektriklenme, hız ve elektrik devreleri konularında ise birer çalışma olduğu görülmektedir.

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında kimya alanında görülen kavram yanlışları Tablo 3'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında kimya alanında kavram yanlışlığı tespit edilen konu, yayımlandıkları dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanlışlığı

Kavram yanlışlığı tespit edilen konu	Yayımlanan dergi	Yayım yılı	Tespit edilen kavram yanlışlığı
<b>Gazlar</b>	Journal of European Education	2013	Gaz maddenin üçüncü hali olup, en akışkan halidir. İdeal gaz sadece laboratuvar şartlarında elde edilebilirken, gerçek gazlar günlük hayatta görebileceğimiz gazlardır. Gazlar basınçla sıkıştırılarak sıvılaştırılır. Gazlar tüm ortama yayıldıklarından hacimleri ölçülemez (Kariper, 2013).
<b>Organik kimya - alkenler</b>	Türk Fen Eğitimi Dergisi	2012	Alkenlerin adlandırılması Geometrik izomerinin görüldüğü moleküller Moleküllerin birbiri arasındaki yapı izomerisi Katılma reaksiyonları (Şendur, 2012).
<b>Çözeltiler</b>	Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2011	Küp şeker ağzımızda erir, kaybolur. Çözeltiler katı halde bulunmazlar, ayrıştırılmazlar. Sıcak süt şekeri eritir, şeker eriyebildiği için çözünür. Bazı çözeltiler heterojendir. Çözünme sırasında kütle kaybı olur. Buzdolabından çıkarılan buz kimyasal değişim geçirir. Tuz moleküllerine ayrışarak çözünür. Her çözelti elektriği iletir. Kimyasal değişimlerde taneciklerin yapısı değişmez (Demirbaş, Altınışik, Tanrıverdi & Şahintürk, 2011).
<b>Karışımların yapısı ve iletkenliği</b>	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2005	Çeşme suyu normalde elektrik akımını iletmez. Tebeşir tozu ve su asitlik özelliği olduğu için elektrik akımını iletir. Zeytinyağı suda çözünmediğinden elektrik akımını iletmez. Alkol içindeki elektronlar elektrik akımını iletmeyi sağlar. Alkol su içinde iyonlarına ayrışır. Bütün elektrolitler gerçektir. Bütün tuzlar kuvvetli asit- kuvvetli bazdan meydana gelir (Akgün, Gönen & Yılmaz, 2005).

Tablo 3 de görüldüğü gibi kavram yanlışlığı çalışmalarından 4 tanesi fen ve teknoloji dersinin kimya konuları ile ilgilidir. Çalışmalar incelendiğinde gazlar, organik kimya-alkenler, çözeltiler ve karışımların yapısı ve iletkenliği konularını ele alan birer çalışma olduğu görülmektedir.

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında biyoloji alanında görülen kavram yanlışları Tablo 4'te gösterilmiştir.

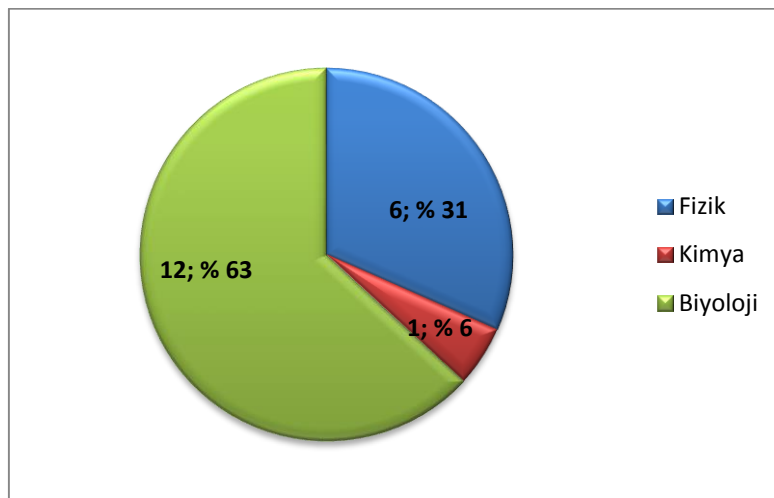


**Tablo 4.** Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında biyoloji alanında kavram yanılgısı tespit edilen konu, yayımlanan dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanılgıları

Kavram yanılgısı tespit edilen konu	Yayımlanan dergi	Yayım yılı	Tespit edilen kavram yanılgıları
Proteinler	Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi	2006	Karbonhidrat ve yağlar daha kolay enerjiye dönüştüğü için, vücutta en fazla bulunurlar. Proteinler enzim yapısında olduğu için hormonların yapısında da bulunur. Hormonların bir enerji harcaması gerekiyor ve bu enerjiyi ATP'den alır. ATP de enerjiyi proteinden alır. Dehidrasyon, proteinler arasındaki peptid bağlarının kopmasıyla oluşan reaksiyondur. Bağlar kopunca hücre su kaybeder ve dışarı su verir. Radikal grupta amin ve karboksil grubu vardır. tRNA genetik şifreye göre sentezlenir ama enzim sentezlenmez (Sinan, Yıldırım, Kocakulah & Aydın, 2006).

Tablo 4 de görüldüğü gibi kavram yanılgısı çalışmalarından 1 tanesi fen ve teknoloji dersinin biyoloji konuları ile ilgilidir. Yapılan çalışmanın proteinler konusunu ele aldığı görülmektedir.

Araştırmanın altıncı alt amacı “2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanmış makalelerden kaç tanesi ortaokul öğrencilerindeki kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir ve fen ve teknoloji alanlarına göre dağılımları ne şekildedir?” sorusunun cevabıdır. Yapılan tarama sonucu araştırma yapılan dergilerde 2003-13 yılları arasında yayınlanmış 19 makalenin ortaokul öğrencilerindeki (5, 6, 7 ve 8. sınıf) kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. 19 makalenin alanlara göre dağılımı şekil 3'te verilmiştir.



**Şekil 3.** Ortaokul öğrencilerindeki kavram yanılgılarının alanlara dağılımı

Ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalar, alanlara göre incelendiğinde en fazla araştırmanın biyoloji alanında yapıldığı görülmektedir. En az çalışma ise kimya alanındadır.

Araştırmanın yedinci alt amacı “Ortaokul öğrencilerinde belirlenen kavram yanlışları hangi konularda yer almaktadır?” sorusunun cevabıdır. Bu amaca yönelik olarak tablo 5’te fizik alanında görülen kavram yanlışları, tablo 6’da kimya alanında görülen kavram yanlışları ve tablo 7’de biyoloji alanında görülen kavram yanlışları; konuları, yayımlandıkları dergileri, yayım yılları ve tespit edilen kavram yanlışları şeklinde ele alınmıştır.

Ortaokul öğrencilerinde fizik alanında görülen kavram yanlışları Tablo 5’te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Ortaokul öğrencilerinde fizik alanında kavram yanlışları tespit edilen konu, yayımlandıkları dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanlışları

Kavram yanlışları tespit edilen konu ve sınıf seviyesi	Yayımlanan dergi	Yayım yılı	Tespit edilen kavram yanlışları
<b>Düzlem ayna (5.sınıf)</b>	Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2006	Bir cismin düzlem aynadaki yansıması görüntü olarak belirtilmiştir. Görüntü oluşumunu aydınlanma ve gölge olayı ile karıştırmaktadırlar. Küresel aynalarla düzlem aynalar arasındaki fark ayırt edilememektedir. Düzlem aynanın sağ - sol tersinmesini bilmemektedirler. Işık ışını kavramı öğrencilerde tam oluşmamakla beraber olayları gözledikleri gibi öğrenmektedirler (Kocakulah, 2006).
<b>Kütle ve ağırlık (6., 7. ve 8.sınıf)</b>	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2006	Kütle, bir cismin madde miktarıdır. Nesnelerdeki madde miktarına kütle denir. Bir maddenin hacmine ağırlık denir Bir maddenin yük miktarı ağırlıktır. Dünyada belirli bir kütlesi olan astronotun Ay' da kütlesi azalır (Koray & Tatar, 2003).
<b>Ses (5.sınıf)</b>	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi	2007	Ses tellerinin çarpışması sonucu ses oluşur. Ses havasız ortamda yayılır ve bir engele çarparak durur. Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır. Sesin yüksekliği ile camlar titrer ve kırılır. Şimşek çaktıktan sonra sesin yansıması onun daha geç duyulmasına sebep olur (Demirci & Efe, 2007).
<b>Hareket ve kuvvet (7.sınıf)</b>	Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	2007	Bir cisme kuvvet sürekli olarak etki etmedikçe cismin hareketi bir süre sonra yavaşlayıp durur. Sabit bir kuvvet altında cisimlerin sabit hızla hareket eder. Hareket halindeki bir cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalırsa yavaşlayıp durur. Hareketsiz olarak duran cisimlere sürtünme kuvvetinin etki eder. Bir cisim hareket etmiyorsa onun üzerine etkiyen bir kuvvet yoktur (Hançer, 2007).

<b>Elektrik akımı (6., 7. ve 8.sınıf)</b>	Kastamonu Eğitim Dergisi	2008	Basit bir elektrik devresinden geçen akımın tamamen ampul tarafından tüketilir. Pilin (+) ucundan çıkan akım ile pilin (-) ucundan çıkan akımın ampul içinde çarpışması sonucunda ampul yanar. Özdeş ampullerden oluşan seri bağlı elektrik devrelerinden geçen akımın tamamının pilin (+) kutbuna yakın olan ampul tarafından tüketilir. Akımın bir kısmının pilin (+) kutbuna yakın olan ampul tarafından tüketilir (Yıldırım,Yalçın, Şensoy & Akçay 2008).
<b>Enerji (6., 7. ve 8.sınıf)</b>	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi	2009	Enerji - öğrenciler somut şekilde tanımlayamamışlardır. Enerjinin kaynağı - Elektrik enerjisi en çok söylenen cevaplar arasındadır. Enerjinin formu - her cismin aynı enerjiye sahip olduğu görülmüştür. Enerjinin transferi - enerji dönüşümleri doğru ifade edilmemişlerdir (Yürümezoglu, Ayaz & Çökelez, 2009).

Tablo 5 de görüldüğü gibi ortaokul öğrencileri ile yapılan kavram yanılgısı çalışmalarından 6 tanesi fen ve teknoloji dersinin fizik konularıyla ilgilidir. Çalışmalar incelendiğinde düzlem ayna, kütle ve ağırlık, ses, hareket ve kuvvet, elektrik akımı ve enerji konularında birer çalışma olduğu görülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinde kimya alanında görülen kavram yanılgıları Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Ortaokul öğrencilerinde kimya alanında kavram yanılgısı tespit edilen konu, yayımlandıkları dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanılgıları

<b>Kavram yanılgısı tespit edilen konu</b>	<b>Yayımlanan dergi</b>	<b>Yayım yılı</b>	<b>Tespit edilen kavram yanılgıları</b>
<b>Fiziksel ve kimyasal değişim</b>	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2009	Saf maddelerde meydana gelen değişimler fizikseldir. Karışım oluşturulması kimyasal değişimdir. Kimyasal değişimlerde taneciklerin yapısı değişmez, hareketi değişir. Isınan maddeler sadece kimyasal değişime uğrar. Kimyasal değişime uğrayan taneciklerin sadece iç tanecikleri değişir (Ayvaci & Çoruhlu, 2009).

Tablo 6 da görüldüğü gibi ortaokul öğrencileri ile yapılan kavram yanılgısı çalışmalarından 1 tanesi fen ve teknoloji dersinin kimya konularıyla ilgilidir. Yapılan çalışmanın fiziksel ve kimyasal değişim konusu ile ilgili olduğu görülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinde biyoloji alanında görülen kavram yanılgıları Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Ortaokul öğrencilerinde biyoloji alanında kavram yanlışlığı tespit edilen konu, yayımlandıkları dergi, yayım yılı ve tespit edilen kavram yanlışlıkları

Kavram yanlışlığı tespit edilen konu	Yayımlanan dergi	Yayım yılı	Tespit edilen kavram yanlışlıkları
<b>Erozyon</b>	Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2004	Erozyon toprak sarsıntısıdır, diğer bir adı depremdir. Erozyon toprağın aşınmasıdır, ağaçların kesilmesi sonucu olur. Toprağın aşınmasına ve taşınmasına erozyon denir. Bir diğer adı toprak kaymasıdır. Rüzgâr ve selin etkisiyle toprağın taşınmasıdır. Erozyona sebep olan şey toprağın yumuşaması, ağaçların kesilmesi, yeşilliğin az olmasıdır. Yumuşak topraklar erozyonu kolaylaştırır. Erozyonu önlemek için ağaçlar çok, toprak sert olmalı, tarlalar enlemine sürülmelidir (Bozkurt, Akın & Uşak, 2004).
<b>Fotosentez ve solunum</b>	On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2004	Bitkiler enerji tüketirler. Bitkiler için besinin ne anlama geldiği ifade edilememektedir. Bitkiler ışığa ihtiyaç duymazlar. Bitkiler enerjiyi havadan, sudan, gübreden almaktadır. İnsanlar enerjiyi yedikleri besinlerden, havadan, sudan alırlar (Bacanak, Küçük & Çepni, 2004).
<b>Genetik ve biyoteknoloji</b>	On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2005	Canlılar, DNA'ları kimyasal yapı olarak farklı olduğundan çeşitlilik göstermektedir. Bakterilerden yararlanılarak hastalıkların tedavisi yapılmamaktadır. Modifikasyonlar kalıtsaldır. Canlının bütün özellikleri genler tarafından belirlenir. Mutasyonların etkisi her durumda gözlenir (Özdemir, 2005).
<b>Vücudumuzda neler var, çevremizi nasıl algılıyoruz?</b>	Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	2006	Besin maddelerin topraktan kökle alınır. Bitkilerin gündüz fotosentez gece solunum yapar. Kuru soğan ve patates besin depo edilmiş köktür. Sebze – meyve anlam yanlışlığı vardır. İşitme organı yapısının yanlış algılanmaktadır. Kan alışverişleri karıştırılmaktadır (Kete, 2006).
<b>Sindirim</b>	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi	2009	Dışkı boşaltım atığı olarak nitelendirilmiştir. Sindirim sistemi kalın bağırsağa kadar olan tek ucu açık boru olarak gösterilmiştir. Bağırsak ve anüs sadece boşaltım görevi yapmaktadır. Kalın bağırsaktan sonra atıklar idrar kesesine gelmektedir. Kalın bağırsak vücuttan dışkının, safranın, suyun atıldığı yer olarak belirtilmiştir (Güngör & Özgür, 2009).
<b>Genetik</b>	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2009	DNA RNA Protein sentezi Kalıtım ve çevrenin etkisi Genetik biliminin kapsadığı alanlar (Demir & Sezek, 2009).
<b>Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme</b>	Türk Fen Eğitimi Dergisi	2011	Küçük hayvanlar yumurta ile çoğalır. Sadece karada yaşayan memeliler doğurarak çoğalır. Yavrusu az olan canlılar yavrularına bakarlar (Murat, Kanadlı & Ünişen, 2011).
<b>Doğal afetler</b>	Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2012	Doğal afetler insan kaynaklı olarak ifade edilmiştir. Doğal afetler can ve mal kaybına neden olan olay olarak görülmemektedir. Doğal afet olarak sadece erozyon, sel ve deprem sayılmıştır. Çığ, yangın, heyelan doğal afet olarak sayılmamıştır (Turan & Kartal, 2012).

<b>Fotosentez ve solunum</b>	Dünyadaki Eğitim Ve Öğretim Çalışmaları Dergisi	2012	Bitkiler gündüz sadece fotosentez yapar. Bitkiler fotosentez yaparak enerji üretirler. Bitkiler enerjiye ihtiyaç duymazlar. Bitkiler sadece gece ve gündüz solunum yaparlar. Fotosentez sonucu hidrojen, azot, karbondioksit, oksijen gibi gazlar üretilir (Güneş, Dilek, Hoplan & Güneş, 2012).
<b>Sera etkisi ve küresel ısınma</b>	Turkish Journal Of Education	2012	Sera etkisinin yeryüzüne tamamen olumsuz etkisi vardır. Ozon tabakası ile küresel ısınma arasında doğru ilişki kurulamamaktadır. Ozon tabakası incelendiğinde yeryüzüne daha fazla UV ışını ulaşması ile sıcaklık gün geçtikçe artacaktır. Az parfüm ve deodorant kullanarak küresel ısınma önlenir. Küresel ısınma sonucunda kutuplardaki buzullar erimekte ve hayvanların nesli tükenmektedir (Erdoğan & Özgeç, 2012).
<b>Mevsimlerin oluşması</b>	International Journal Of New Trends In Arts, Sports & Science Education	2012	Güneş Dünyanın etrafında döner. Dünya ile Güneş birbirine yaklaştığında yaz, uzaklaştığında kış olur. Güneş Dünya'ya yaklaştığında yaz uzaklaştığında kış olur. Dünya'nın Güneş'i gören tarafı yaz, diğer tarafı ise kış olur. Dünya'nın eksenini titreşim hareketi yaparak Dünya'yı bazen Güneş'e yaklaştırır, bazense uzaklaştırır (Baysen, Güneşli & Baysen, 2012).
<b>Hücre bölünmeleri ve kalıtım</b>	Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2013	DNA, gen, kromozom ilişkisi Adaptasyon ve modifikasyon aynı olaylardır. Guanin ile adenin eşlenir. Gen hücrenin yönetim merkezidir. Tüm canlılarda 46 kromozom vardır. Üreme hücrelerinde mitoz bölünme görülür (Akyürek & Afacan, 2013).

Tablo 7'de görüldüğü gibi ortaokul öğrencileri ile yapılan kavram yanılgısı çalışmalarından 12 tanesi fen ve teknoloji dersinin biyoloji konularıyla ilgilidir. Çalışmalar incelendiğinde genetik konusunu ele alan 3 çalışma, fotosentez ve solunum konusunu ele alan 2 çalışma, erozyon, vücudumuzda neler var ve çevremizi nasıl algılıyoruz, sindirim, hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme, doğal afetler, sera etkisi ve küresel ısınma ve mevsimlerin oluşması konularında birer çalışma olduğu görülmektedir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Ortaokul fen ve teknoloji öğretim programına bakıldığında kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik yapılan araştırmalarda eksik kalan konular göze çarpmaktadır. Ortaokul fen ve teknoloji öğretim programı 'Canlılar ve Hayat', 'Fiziksel olaylar', 'Madde ve Değişim' ve 'Dünya ve Evren' olmak üzere dört öğrenme alanı içermektedir. Öğrenme alanlarındaki üniteler sınıf seviyelerine göre değişmekte ve genişlemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2014). Yapılan çalışmaların çoğu 'Canlılar ve Hayat' öğrenme alanı içindeki konulara yöneliktir. Özellikle 'Madde ve Değişim' ve 'Dünya ve Evren' öğrenme alanlarında yer alan konularda ortaokul öğrencilerinde kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik yapılan araştırmaların yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlardan bir diğeri fen ve teknoloji aday öğretmenlerinin de kavram yanlışlarına sahip olduğudur. Fen ve teknoloji aday öğretmenlerinde tespit edilen kavram yanlışları öğrencileri de doğrudan etkilemektedir. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının sebeplerinden bir tanesi de budur (Gomez-Zwiep, 2008). Taranan üniversite dergilerine bakıldığında aday öğretmenler üzerindeki çalışmaların ortaokul öğrencilerine yönelik çalışmalara göre az olduğu görülmüştür (Akgün, Gönen & Yılmaz, 2005; Aydın ve Özkara, 2011; Demirbaş & diğ., 2011; Şendur, 2012; Uzoğlu & diğ., 2013). Ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlarının tespitine yönelik çalışmalarda, en fazla çalışmanın yapıldığı alan biyoloji iken fen ve teknoloji öğretmen adaylarında kavram yanlışlarının tespitine yönelik çalışmalarda en az çalışmanın yapıldığı alan biyolojidir. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarında biyoloji konusunda yapılan araştırmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlarının tespitine yönelik çalışmalarda, en az çalışma yapılan alanın kimya olduğu göze çarpmaktadır.

Araştırmanın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda araştırmacılara yol göstermesi bakımından şu önerilerde bulunulabilir. Aday öğretmenlerin kavram yanlışlarına sahip olması öğrencileri de olumsuz etkileyeceğinden aday öğretmenlerde bulunan kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik yapılacak çalışmalar da önem arz etmektedir. Özellikle öğretmenlerin meslek hayatına atılmadan, kavram yanlışlarının tespit edilmesine ve ortadan kaldırılmasına yönelik yapılacak çalışmaların artmasının eğitimin kalitesini doğrudan etkileyeceği; tespit edilen kavram yanlışlarını dikkate alarak hazırlanan materyallerin, bu yanlışların giderilmesine katkı sağlayacağı ve fen ve teknoloji eğitiminin niteliğinin artması bakımından faydalı olacağı düşünülmektedir.

## **Kaynaklar**

- Akgün, A. , Gönen, S. & Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Akyürek, A. & Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki kavram yanılgılarının tespiti ve analogi ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 175-193.
- Ateş, S. & Polat, M. (2005). Elektrik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 39-57.
- Aydın, M. & Özkara, D. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(6) 11-20.
- Ayvacı, H. & Çoruhlu, T. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikaye yönteminin etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.
- Bacanak A., Küçük M. & Çepni S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-80.
- Baysen, E., Güneşli, A. & Baysen, F. (2012). Kavram öğrenme-öğretme ve kavram yanılgıları: Fen bilgisi ve Türkçe örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(2), 108-116.
- Bozkurt, O. , Akın, B. & Uşak, M. (2004). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 'Erozyon' hakkındaki ön bilgilerinin ve kavram yanılgılarının tespiti. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 277-285.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Pegem Akademi.
- Demir, A. & Sezek, F. (2009). İlköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesinde grafik materyallerin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 573-587.
- Demirbaş, M., Altınışık, D. , Tanrıverdi, G. & Şahintürk, Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 52-69.
- Demirci, N. & Efe S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Driver, R. & Easley, J. A. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Eaton, J. F., Anderson, C. W. & Smith, E. L. (1984). Students' misconceptions interfere with science learning: Case studies of fifth-grade students. *The Elementary School Journal*, 365-379.
- Erdoğan, A. & Özgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2).
- Erduran Avcı, D., Kara, İ & Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 27-39.
- Gilbert, J. K. & Watts, M. (1983). *Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education*, *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Gil-Perez, D. & Carrascosa, J. (1990). What to do about science “misconceptions”, *Science Education*, 74(5), 531-540.
- Gomez-Zwiep, S. (2008). Elementary teachers' understanding of students' science misconceptions: Implications for practice and teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 19(5), 437-454.
- Güngör, B. & Özgür S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanılgılarının nedenleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 149-177.

- Güneş, T., Şener Dilek, N., Hoplan, M. & Güneş, O. (2012). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları, *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 42-47.
- Hançer, A. (2007). Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi. *C. Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Kariper, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışları. *Journal of European Education*, 3(1), 33-35.
- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-37.
- Kaya, O. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13).
- Kete, R. (2006). 6. Sınıf biyoloji konularında kavram yanlışları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 63-70.
- Kocakulah, A. (2006). İlköğretim beşinci öğrencilerinin görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu ile ilgili kavramsal anlamaları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 157-173.
- Koray, Ö. & Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin Kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6. 7. ve 8.sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.
- Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma*, Ankara: Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2014). *Ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji yıllık planlar*. www.meb.gov.tr adresinden 21 Eylül 2014 tarihinde indirilmiştir.
- Moore, C. B., Abella, I. D., Abraham, N. B., Boggs, G., Denton, D. D., Doyle, M. P. & Wilkinson, D. T. (1997). *Science teaching reconsidered: A handbook*.
- Murat, M., Kanadlı, S. & Ünişen, A. (2011). Yedinci sınıf öğrencilerinin hayvanların üremesi, büyümesi ve gelişmesi konusundaki kavram yanlışları ve olası kaynakları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 179-197.
- Özdemir, O. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanlışları. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 49-62.
- Öztürk, N. & Atalay, N. (2012). Öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-58.
- Senemoğlu, N. (1999). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sinan, O. , Yıldırım, O. , Kocakulah, S. & Aydın, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.
- Şendur, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının organik kimyadaki kavram yanlışları: Alkenler örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 161-184.
- Taşkın, Ö. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Turan, İ. & Kartal, A. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin doğal afetler konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 67-81.
- Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. & Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkinliklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 367-388.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. & Akçay S. (2008). İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı hakkında sahip oldukları kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67-82.
- Yıldız, A., Büyükkasap, E., Erkol, M. & Dikel, S. (2007). Fen bilgisi öğrencilerinin, hız, sabit hız, sürat ve yer değiştirme kavramlarını anlama düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 1-12.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. & Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.