



Araştırma makalesi

## Fen Eğitiminde Kavram Yanılgıları İle İlgili Bazı Çalışmaların İncelenmesi

Nahit Yerebasan <sup>1</sup>, Haluk Karakaya <sup>2</sup>, Erkan Oğraş <sup>3</sup>, Ramazan Erbil Boydak <sup>4</sup>, Aysun Çakılcıoğlu <sup>5,\*</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü, Elazığ; <https://orcid.org/0000-0002-6768-7738>; nyerebasan@gmail.com

<sup>2</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü, Elazığ; <https://orcid.org/0009-0004-1404-4212>; 523haluk@gmail.com

<sup>3</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü, Elazığ; <https://orcid.org/0009-0000-7790-2385>; erkanogras@gmail.com

<sup>4</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü, Baskil, Elazığ; <https://orcid.org/0009-0009-5776-1883>; e.boydak@hotmail.com

<sup>5</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü, Elazığ; <https://orcid.org/0000-0002-0637-7533>; acakilcioglu@gmail.com

\* Sorumlu yazar: acakilcioglu@gmail.com

**Özet:** Bu çalışma Fen Bilgisi eğitiminde 2000-2021 tarihleri arasında kavram yanılgıları ile ilgili bazı çalışmaların içeriklerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada betimsel araştırma yöntemi içerisinde yer alan tarama modeli seçilmiştir. Örneklem, Türkçe yazılmış 49 makaleden oluşmaktadır. Sonuç olarak, yapılan çalışmaların birçoğunda çoktan seçmeli sorular kullanılmış ve kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır. Kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalarında artış olup bu yanılgıları giderme konusunda çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelime:** Fen Bilgisi; Fen Eğitimi; Kavram yanılgıları

Article

## Examination of Some Studies on Misconceptions in Science Education

**Abstract:** This study was conducted to investigate the contents of some studies on misconceptions in Science Education between 2000-2021. In the study, the scanning model, which is included in the descriptive research method, was chosen. The sample consists of 49 articles written in Turkish. As a result, multiple choice questions were used in most of the studies and misconceptions were tried to be determined. There has been an increase in studies on misconceptions and it has been observed that studies on eliminating these misconceptions are insufficient.

**Keywords:** Science; Science education; Misconceptions

**Atf:** Yerebasan, N., Karakaya, H., Oğraş, E., Boydak, R. E., & Çakılcıoğlu, A. (2023). Fen eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili bazı çalışmaların incelenmesi. Journal of Anatolian Education Research, 7, 6-11.

**Geliş tarihi:** 14 Ağustos 2023

**Kabul tarihi:** 14 Eylül 2023

**Online yayın tarihi:** 19 Eylül 2023



**Teif hakkı:** © 2023 yazarlara aittir. Creative

Commons Atf (CC BY) lisansı altında

lisanslanmıştır.

### 1. Giriş

Günlük hayattaki kişiler, kavramları anlamak için genellikle kendi fikirlerini kullanırlar. Bununla birlikte çoğu zaman kendi fikirleri bilimsel görüşlerden farklı olabilmektedir. Bu yanlış fikirler genellikle kavram yanılgıları ya da alternatif kavramlar olarak isimlendirilir (Gabel ve Bunce, 1994; Nakhleh, 1994; Wandersee ve ark., 1994). Kavram yanılgıları öğrencilerin fikirlerindeki anam, bilimsel anlamda doğru kabul edilmeyen kendilerine özgü yorumları olarak tanımlanır (Bahar, 2003). Öğrenciler öğretim süreçleri boyunca kavramlarla karşılaştıkça kavramların anlamını öğrenmeden ezber yapmayı tercih etmekte bunun sonunda da öğrencilerde kavram yanılgıları oluşarak ve bu yanılgıların artmasına neden olur (Gülçiçek, 2002).

Öğrenciler kendi zihinlerinde yanlış kavramlar oluştuğunda, yeni oluşacak kavramlarla arasındaki bağlantıyı engelleyerek anlamlı bir öğrenmeyi engellemektedir (Atılboz, 2004). Öğrencilerde mevcut kavram yanılgılarının nedenlerinden biri de öğretmenlerinde mevcut olan kavram yanılgılarıdır. Yeni nesillerin eğitiminde önemli rolü bulunan öğretmenleri yetiştiren kurumlar, kavram yanılgıları araştırıp bunları düzeltme yoluna gitmelidir (Özkan ve ark., 2002).

Kavram yanılgılarını araştırmak ve analiz etmek için; çoktan seçmeli sorular, birebir görüşmeler, açık uçlu sorular, ilişkilendirme testleri, kavram haritaları, ya da bu saydığımız yöntemlerin karışımı olan yöntemler kullanılabilir (Selvi ve Yakışan, 2004). Fen konuları ile ilgili yapılan kavram yanılgıları araştırmaları; kimyasal bağlar konusunda (Can ve Harmandar, 2004), enzim (Selvi ve Yakışan, 2004; Emre ve Yılayaz, 2006), difüzyon ve osmoz konusunda (Odom, 1995; Yıldırım ve ark., 2004; Çakılcıoğlu ve ark., 2007),

fotosentez konusunda (Anderson ve ark., 1990; Tekkaya ve Balcı, 2003), hücre bölünmesi konusunda (Emre ve Bahşi, 2006), genetik (Cavello ve Schafer, 1994; Stewart ve ark, 1990), solunum konusunda (Mann ve Treagust, 1998, Songer ve Mintzes, 1994, Yürük ve Çakır, 2000), genel biyoloji konusunda (Tekkaya ve ark., 2000), dolaşım sistemi konusunda (Yip, 1998).

Bu çalışmamızda fen eğitiminin önemi düşünülerek, 2000-2021 yılları arasında yapılmış olan kavram yanlışları ile ilgili bazı çalışmalar incelenmiştir.

## 2. Materyal – Yöntem

Araştırma verilerimiz betimsel tarama modelidir. Tarama modelleri, geçmiş ya da devam eden bir durumun, mevcut haliyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 2012). Çeşitli arama motorlarından ve internet sitelerinden (dergipark, google, mozilla, yahoo, yandex vb.) konu ile ilgili tarama yapılarak veriler toplanmıştır.

## 3. Bulgular ve Yorumlar

Fen eğitiminde kavram yanlışları son yıllarda artarak çalışmalara konu olmuştur (Tablo 1). Çalışmalarda genellikle öğrencilerin hangi konular da kavram yanlışlığına rastlandığı incelenmiştir.

**Tablo 1.** Kavram yanlışlarını konu alan makaleler.

No	Makale başlığı	Yazar(lar)
1	Kavram çarkı diyagramı kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi	Akyürek ve Afacan (2012)
2	Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları	Atılboz (2004)
3	İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi	Aydoğan ve Köksal (2017)
4	Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları	Aydoğan ve ark. (2003)
5	İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme	Bacanak ve ark. (2004)
6	Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine kavramsal değişim metinlerinin etkisi	Başak (2019)
7	Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi	Başer ve Çataloğlu (2005)
8	İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri	Bal ve Koray (2002)
9	Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri	Bahar (2003)
10	İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları	Bozkurt ve Cansüngü (2002)
11	İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışları	Boz (2005)
12	Fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal yanlışları	Can ve Harmandar (2004)
13	6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi	Çayan ve Karlı (2014)
14	Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik tanı testi geliştirilmesi ve uygulanması	Çinici ve Demir (2013)
15	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları	Çakılcıoğlu ve ark. (2007)

- 16 İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi Demirci ve Efe (2007)
- 17 Fen bilgisi öğretmen adayların hücre bölünmesi ile ilgili kavram yanlışları Emre ve Bahşi (2006)
- 18 Fen bilgisi öğretmen adayların enzimlerle ilgili kavram yanlışları Emre ve Yılayaz (2006)
- 19 İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: bilgi dönüşümü Çökelez (2009)
- 20 İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerinin etkisi Demir ve Sezek (2009)
- 21 İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları Ekiz ve Akbaş (2005)
- 22 Fen ve teknoloji dersi "ışık ve ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi Gölgeci ve Saraçoğlu (2014)
- 23 Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışları Gülçiçek (2002)
- 24 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları Güneş ve ark. (2012)
- 25 Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri İnel ve ark. (2009)
- 26 Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilir bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri Kabapınar (2005)
- 27 İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı - sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konularındaki kavram yanlışları Kırıkkaya ve Güllü (2008)
- 28 Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunluk konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi Kılınç (2017)
- 29 Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi Koray ve Bal (2002)
- 30 İlköğretim öğrencilerinin "Birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği Koray ve ark. (2005)
- 31 İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı Koray ve Tatar (2003)
- 32 Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler Köse ve ark. (2003)
- 33 Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması Kurnaz ve Değermenci (2011)
- 34 Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti Meşeci ve ark. (2013)
- 35 4. Sınıf öğrencilerinin "gazlar" ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi Nakiboğlu ve ark. (2005)
- 36 7. Sınıf sindirim sistemi konusunda iki aşamalı test geliştirilerek kavram yanlışlarının tespit edilmesi Özkan (2017)
- 37 Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve özyeterlik inançları Özkan ve ark. (2002)
- 38 İlköğretim öğrencilerinin ayın evreleri konusundaki kavram değişimlerinin iş birliğine dayalı ortamda incelenmesi Öztürk ve Uçar (2012)

39	Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları	Selvi ve Yakışan (2004)
40	11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi	Sözen ve Bolat (2014)
41	Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanılgılarının saptanması	Tekkaya ve Balcı (2003)
42	Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları	Tekkaya ve ark. (2000)
43	Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi	Turgut ve Gürbüz (2011)
44	Dominant zeka alanlarına dayalı bir öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi	Uzunkaya ve Özgür (2011)
45	Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması	Yağbasan ve Gülçiçek (2003)
46	Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanılgılarının saptanması	Yürük ve Çakır (2000)
47	Lise öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları, metaforik algıları ve kavram yanılgılarının belirlenmesi	Yoğurtcu (2021)
48	Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılgıları	Yıldırım ve ark. (2004)
49	İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sindirim ve beslenme konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi	Yüzüak (2016)

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Fen eğitiminde kavram yanılgıları alanında bazı makalelerin içerik analizinin yapıldığı bir çalışmada 42 makale incelenmiştir (Aydoğan ve Köksal, 2017). Çalışmada, kavram yanılgılarının giderilmesi için çalışmalarının ilkökul düzeyinden çalışmalara başlanması, kavram yanlışlığını giderilebilmesi ve önlenmesine yönelik tedbirler konusuna önerilerde bulunulmuştur.

Yaşamsal süreçte önemli bir kavram osmoz ve difüzyondur. Canlılardaki su dengesi, taşıma ve boşaltım mekanizmalarının temelidir. Difüzyonun ve osmozun tanımı, difüzyon ve osmoza etki eden faktörler ve özellikleri hakkında bazı kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir (Odom ve Kelley, 2000; Yıldırım ve arkadaşları, 2004; Çakılcıoğlu ve ark., 2007). Bu konunun doğru öğrenilmesi, biyoloji bilimindeki birçok konunun doğru ve anlamlı olarak öğrenilmesi için anahtar rolü olduğu vurgulanmıştır ve bu konularda tanı testleri geliştirilmiştir (Çinici ve Demir, 2013).

Örnekleme yoluyla ortaokul-ilköğretim öğrencileri üzerinde, sindirim, beslenme ve boşaltım konularında, kavram yanılgılarının tespit edilmesi için çalışmalar yapılmıştır (Yüzüak, 2016; Özkan, 2017; Başak, 2019). Çalışmalarda çeşitli kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Sindirim konusunda yapılan çalışmada, kavram yanılgılarının öğretmen ya da öğrenci kaynaklı olduğu bilinmediği rapor edilmiştir (Özkan, 2017).

Yağbasan ve Gülçiçek (2003) yılında yaptığı çalışmada; fen öğretiminde öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşma sebepleri, sınıflandırılması, özellikleri ve bu yanılgıların engellenebilmesi konusu tartışılmıştır.

Yoğurtcu (2021) hücre konusu içerisinde yer alan kavramsal yapılar, metaforik algılar ve kavram yanılgılarını belirlemek ve ayrıca hücre konusunun önemini de belirtmek amacıyla lise öğrencileri üzerinde çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonunda hücre konusundaki temel kavramları öğrenme de öğrencilerin ezberci olduklarını görmüş ve öğrencilerde görülen kavram yanılgıları da bunun kanıtı olduğunu kayıt altına almıştır.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarında Yoğunluk konusundaki kavram yanılgıları tespit için 4 aşamalı çoktan seçmeli soru kullanılmıştır (Kılınç, 2017). Sonuç olarak, Fen Bilgisi öğretmen adaylarında yoğunluk konusunda birçok kavram yanlışlığının olduğu görülmüştür.

Demirci ve Efe (2007) ilköğretim okulu öğrencilerde ses konusundaki kavram yanılgılarını araştırmak için üç aşamadan oluşan bir kavramsal bir test geliştirilmişlerdir. Geliştirilen bu testi Balıkesir merkezinde bulunan 13 okulda uygulanmışlardır. Test sonucu betimsel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerde ses ile ilgili konularda birçok kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmişlerdir

### Çıkar Çatışmaları

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### Yazarların beyan katkısı

Bu çalışmanın yazımı, inceleme, tartışmaları vb. tüm aşamaları yazarlar tarafından yapılmıştır.

### Kaynaklar

- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2012). Kavram çarkı diyagramı kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2 (3), 47–58.
- Anderson, C. W., Sheldon, T. H., & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 761-776.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 147-157.
- Aydoğan, Ş., & Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 232-260. doi: 10.17244/eku.310220
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111–124.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Bal, Ş., & Koray, C. Ö. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 1–11.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (1), 27-64.
- Başak, B. (2019). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa*
- 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, 43–52.
- Bozkurt, O., & Cansüğü, Ö. (2002). İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67–73.
- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 48–54.
- Çayan, Y., & Karlı, F. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *K.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi* 23 (4), 1437-1452.
- Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: bilgi dönüşümü. *Hacettepe Eğitimi Fakültesi Dergisi*, (36), 64–75.
- Demir, A., & Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(12), 573–587.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61–78.
- Can, Ş., & Harmandar, M. (2004). Fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (8), 17-32.
- Cavello, A. M. L., & Schafer, L. E. (1994). Relationship Between students' meaningful learning orientation and their understanding of genetic topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 228-232.
- Çinici, A., & Demir, Y. (2013). Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik tanı testi geliştirilmesi ve uygulanması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 49-76. doi: 10.14520/adyusbd.462
- Çakılcıoğlu, U., Bahşi, M., & Türkoğlu, İ. (2007). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *Fırat Üniv. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 183-187.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 23-56.
- Emre, İ., & Bahşi, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adayların Hücre Bölünmesi İle İlgili Kavram Yanlışları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (Daum) Dergisi*, 4 (3), 70-73.
- Emre, İ., & Yılayaz, Ö. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adayların Enzimlerle İlgili Kavram Yanlışları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (Daum) Dergisi*, 4 (3), 65-69.
- Gabel, D. L., & Bunce, D. M. (1994). Research on Problem Solving: Chemistry. In: D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*, New York, Macmillan, pp. 301-326.
- Gölgeli, D., & Saraçoğlu, Ö. (2014). Fen ve teknoloji dersi "ışık ve ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 113–124.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Hoplan, M., & Güneş, O. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları. *Journal of Educational and Instructional Studies in the Word*, 2 (1), 42–47.
- Gülçiçek, Ç. (2002). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanlışları. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- İnel, D., Balım, A. G., & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 1–16.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilecek bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1), 101–146.

30. Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
31. Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı - sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7 (1), 15–27.
32. Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83–90.
33. 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.
34. 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.
35. Köse, S., Coştu, B., & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43–53.
36. Kurnaz, M. A., & Değermenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 91–112.
37. Kılınc, S. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunluk konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Konya*.
38. Mann, M., & Treagust, D. F. (1998). A Pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers' Journal*, 44, 55-60.
39. Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoglu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 21-40.
40. Nakiboğlu, C., & Özkılıç Arık, R. (2005). 4. Sınıf öğrencilerinin "gazlar" ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1–17.
41. Nakhleh, M. B. (1994). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
42. Odom, A. L. (1995). Secondary and college biology student's misconceptions about diffusion and osmosis. *American Biology Teacher*, 57, 409-415.
43. Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2000). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85 (6), 615-635.
44. Özkan, F. (2017). 7. Sınıf Sindirim Sistemi Konusunda İki Aşamalı Test Geliştirilerek Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesi. *Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kayseri*.
45. Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. 2002. Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen Kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Özyeterlik İnançları, V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
46. Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin ayın evreleri konusundaki kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98–112.
47. Sözen, M., & Bolat, M. (2014). 11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505–523.
48. Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
49. Uzunkaya, A., & Özgür, S. (2011). Dominant zeka alanlarına dayalı bir öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Eğitimi Fakültesi Dergisi*, (41), 461–472.
50. Selvi, M., & Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 173-182.
51. Songer, C. J., & Mintzes, J. J. (1994). Understanding cellular respiration: an analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 621-637.
52. Stewart, J., Hafner, D., & Dala, M. (1990). Students' alternative views of meiosis. *The American Biology Teacher*, 52, 228-232.
53. Tekkaya, C., & Balci, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanlışlarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi*, 24, 101-107.
54. Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
55. Wandersee, H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In: D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
56. Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (13), 102-120.
57. Yip, D. Y. (1998). Teachers' Misconceptions of the Circulatory System. *Journal of Biological Education*, 32, 207-215.
58. Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise Öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanlışlarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi*, 18, 185-191.
59. Yoğurtcu, A. (2021). Lise öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları, metaforik algıları ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya*.
60. Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *B.A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 78-99.
61. Yüzüak, B. (2016). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sindirim ve Beslenme Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara*.