



KAZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ
Kazım Karabekir Faculty of Education

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ / ATATÜRK UNIVERSITY

KÂZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF KÂZIM KARABEKİR EDUCATION FACULTY

Araştırma Makalesi

Doi: 10.33418/ataunikkefd.831817

**TÜRKİYE’DE SON 10 YILDA FİZİK EĞİTİMİNDE KAVRAM
YANILGILARIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ***

**AN EXAMINATION OF STUDIES ON MINCONCEPTIONS IN PHYSICS
EDUCATION CONDUCTED IN THE LAST 10 YEARS IN TURKEY**

Betül Şeyma YELTEKİN ATAR

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Ankara, Türkiye

e-posta: betulseymayeltekin@hacettepe.edu.tr, ORCID ID:0000-0002-8594-1517

Işıl AYKUTLU

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Ankara, Türkiye

e-posta: aykutlu@hacettepe.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4068-0453

Celal BAYRAK

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Ankara, Türkiye

e-posta: cbayrak@hacettepe.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9269-2029

Başvuru Tarihi:26.11.2020 Yayına Kabul Tarihi:19.04.2021 Yayınlanma Tarihi:30.06.2021

Atıf/Citation: Yeltekin-Atar, B. Ş., Aykutlu, I., & Bayrak, C. (2021). Türkiye’de son 10 yılda fizik eğitiminde kavram yanılıgılarıyla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 304-323. Doi: 10.33418/ataunikkefd.831817

* Bu çalışmanın bir kısmı 14-16. Eylül 2017 tarihlerinde 3. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi’nde (UFEK-2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Öz

Bu çalışmada, fizik eğitimi alanındaki kavram yanlışları ile ilgili makalelerin belirli temalar altında incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2010-2019 yılları arasında 32 eğitim fakültesi dergilerine ek olarak ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı (UVT) ve google akademik kullanılarak 84 çalışma incelenmiştir. Tarama yapılırken belirtilen aralıktaki eğitim fakültesi dergilerinin tüm sayıları incelenmiş ve anahtar kelimeler olarak fizik eğitimi, kavram yanlışlığı ve kavramsal anlama kelimeleri kullanılarak diğer arama motorlarında taranmıştır. Doküman analizine göre yapılan çalışmada makaleler, fizik konu içeriği, kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için kullanılan yöntem ve teknikler ve çalışma grupları açısından yıllık bazda incelenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen makalelerin daha çok kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. Kavram yanlışları ile ilgili en çok makalenin 2018 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Makaleler fizik konu içeriği açısından değerlendirildiğinde, en fazla çalışmanın mekanik sonrasında optik üzerine olduğu görülmektedir. Araştırmada kavram yanlışlarını tespit etmek için kullanılan veri toplama araçları açısından en çok açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli testlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç da incelenen makalelerde çalışma grubu olarak daha çok öğretmen adaylarının tercih edildiği tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarının gidermede kullanılan yöntem açısından, kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin daha çok kullanıldığı araştırma kapsamında elde edilen sonuçlardan biridir.

Anahtar Kelimeler: Fizik eğitimi, kavram yanlışlığı, kavramsal anlama

Abstract

This study aims to analyse, under certain themes, articles on misconceptions in physics education. To this end, 84 articles, accessed through ULAKBİM Social Sciences Database (USSD) and Google Scholar as well as 32 faculty of education journals, which are digitally available and free access, published between 2010 and 2019, were analyzed; all volumes of the faculty of education journals published between these dates were examined. The search was done through search engines by using key words such as physics education, misconception, and conceptual understanding. At the end of the study, it was determined that these articles mostly focused on determining misconceptions. It was also found that 2018 is the year with the highest number of article publication on misconceptions. When the articles were examined in terms of content of physics courses, it was seen that misconceptions in mechanics was the most frequently used topic followed by misconceptions in optics. This study also found that open-ended questions and multiple-choice tests were the most frequently used data collection tools to determine misconceptions. Another result obtained in the study was that it was usually the pre-service teachers who were preferred as the study group. Moreover, caricatures and conceptual change texts were the most frequently used method to eliminate misconception.

Keywords: Physics education, misconception, conceptual understanding.

GİRİŞ

Fizik, kavramsal temellere dayalı geniş spektrumlu bir bilim dalı olmasına rağmen, fizik dersi genel olarak formüllerle dolu bir ders olarak görülmekte ve bu şekilde anlatılmaya çalışılmaktadır. Bu durum fizik dersini zorlaştırmakta ve öğrencilerin kavramlardan çok sayısal işlemlerle uğraşmasına neden olmaktadır. Fizik dersinde yer alan kavramları zihinlerinde yapılandırmaya çalışan öğrencilerde bu durum bazen kavram yanlışlarına sebep olmaktadır (Bozkurt, 2008). Öğrencilerin bilimsel fikirlerden farklı olan düşünceleri olarak tanımlanan kavram yanlışları, fen kavramlarının öğretiminde özellikle soyut konuların ağırlıklı olduğu fizik dersinde öğrencilerde sıklıkla karşılaşılmaktadır (Abimbola, 1988; Yağbasan & Gülçiçek, 2003; Bozkurt, 2008). Kavram yanlışlarının nedenlerinden biride, öğrencilerin öğretim öncesinde fiziksel (doğal) olaylar ile ilgili geliştirdikleri iç güdüsel inançlarıdır. Novak iç güdüsel inançları “ön kavramlar” olarak tanımlarken, Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanlışları”; Sutton “çocukların bilimsel

içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West ise “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak tanımladığı görülmektedir (Eryılmaz & Talı, 2000). Bu araştırmada, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilimsel olmayan düşünceleri için “kavram yanılgısı” ifadesi kullanılacaktır.

Kavram yanılgısı, bilimsel hatadan tamamen farklıdır. Çünkü kavram yanılgısına sahip olan birey, sahip olduğu düşüncenin çoğu kez bilimsel doğru gibi inanarak savunmaktadır. Dolayısıyla bu durum bilimsel bilgiyi öğrenmeye karşı direnç göstermesine neden olmaktadır. Kavram yanılgısı yaş, cinsiyet, eğitim seviyesinden ve kültürel geçmişten bağımsız olup ve doğru kavramın öğrenilmesini zorlaştırdığından dolayı oldukça önemlidir (Güneş, 2005). Öğrencilerin zihinlerinde var olan kavram ve bilgiler, bir sonraki öğrenilecek olan kavram ve bilgilere basamak olmaktadır. Bu yüzden bilimsel gerçeklere uymayan bilgilerin yeni öğrenilecek birçok bilginin yanlış algılanmasına sebep olabilir (Hewson & Hewson, 1984; İlbi, 2006). Bu sebeple bir konuda hiçbir kavrama ve bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanılgısına sahip olmaktan çok daha iyi olduğu söylenebilir (Yağbasan vd., 2005). Eğitim sürecinde bilimsel bilginin öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyen kavram yanılgılarının, değişime oldukça dirençli olduğu birçok çalışmada da bildirildiği görülmektedir (Pines & West, 1986; Howe & Jones, 1998; Çakır & Yörük, 1999; Tsai, 2003).

Kavram yanılgılarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için, öğrencilerin yanlış anlamaları belirlenmeli ve bilimsel olarak doğru bilgilerle değiştirilmelidir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Smith, Blakesle & Anderson, 1993). Kavramsal değişim çalışmalarının başlangıcını kavram yanılgılarının belirlenmesi oluşturmaktadır (Coştu, Ayas & Ünal, 2007). Kavram yanılgılarının bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere doğru değişiminin en önemli faktörü öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgısı ile yüzleştirmektir. Öğrenci kavram yanılgısıyla yüzleşmediğinde ve böyle bir problemle karşılaşmadığında kavram yanılgısı zihninde kalmaktadır. Bu nedenle kavram yanılgılarını gidermek için önce kavram yanılgılarını tespit edilmesi ve daha sonrada öğrencilerin bu kavram yanılgıları ile yüzleşmelerinin sağlanması gerekmektedir (Rowell, Dawson, Harry, 1990; Duit & Treagust, 2003). Fizik derslerini etkin bir şekilde öğretmek için öğrencilerin getirdiği yanlış anlamaları tespit ederek kavramsal değişiklikler yapmak gerekir, fizik dersi özellikle öğrenciler için zor ve popüler olmayan bir ders olarak kabul edilmektedir (Çarık & Yörük, 1999; Eryılmaz & Kırmızı, 2002; Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının nedenleri öğrenim seviyesi ve yaşa göre farklılık göstermektedir. İleri öğrenim seviyesindeki öğrenciler diğer öğrencilere göre daha fazla öğretim içerisinde yer aldıklarından, kavram yanılgıları daha da gelişerek farklı açıklamalar yapabilmekte ya da bilimsel açıklama yapmaya çalıştıkları görülmektedir. Öğrencilerin kavram yanılgılarının nedenlerine baktığımızda bilgi eksikliği, konulara yönelik somutlaştırma yapılmaması, öğretmenlerin konuları sunuş biçimi, öğrencilerin önceki deneyimleri ve düşünceleri, ders kitapları ve yanlış ilişkilendirmeler olduğunu söylenebilir (Coştu, Ayas & Ünal, 2007). Ayrıca yanlış açıklamalar ve yanlış soruların yanı sıra aşırı genellemelerde öğrencilerde kavram yanılgısına nedenlerinden gösterilebilir (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Alan yazın incelendiğinde farklı araştırmacılar tarafından mekanik, optik, elektrik ve manyetizma, termodinamik, kuantum fiziği gibi alanlarda yapılmış birçok kavram yanılgısı çalışmasının yapıldığı görülmektedir (Durmuş, 2009; Atasoy & Akdeniz, 2009; Kaya, 2010; Kocakulah & Demirci, 2010; Kızılcık & Güneş, 2011; Demir vd., 2012; Avcı vd., 2012; Sarıoğlan & Küçüközer, 2013; Atasoy vd., 2013;

Uzoğlu vd., 2013; Kasap & Ültay, 2014; Sözen & Bolat, 2014; Kızılcık vd., 2015; Türkoğuz & Yankayış, 2015; Ay-Sarı & Aydoğdu, 2015; Kıryak vd., 2015; Güneş vd., 2016; Tamkavas vd., 2016; Gürçay & Gülbaş, 2016; Demirci & Ahçı, 2016; Aydoğan & Köksal, 2017; Özdemir & Kocakulah, 2017; Anıl & Küçüközer, 2017; Kaya vd., 2018; Harman & Çökelez, 2018; Laçın-Şimşek vd., 2018; Balbağ, 2018; Balbağ, 2018; Özsevgeç vd., 2019; Kıvılcım & Öztuna-Kaplan, 2019; Özsevgeç vd., 2019; Çakır & Uludağ, 2019; Kocakulah & Turan, 2019; Harman & Çökelez, 2019; Uzoğlu & Aktürk, 2019; Kocakulah & Turan, 2019; Acemioğlu & Doğan, 2019; Yılmaz, Özen-Uyar, Dikici-Sığırtmaç, 2020). Fizik eğitimi alanında yapılan kavram yanlışları çalışmaları konu içeriği bakımından incelendiğinde, en çok mekanik alanında yapıldığı görülmektedir. Bunun nedeninin, mekanik konularının öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı birçok olayı içermesi ve ayrıca ilk öğrenilen konuların birçoğunun mekanik içerisinde yer alması gösterilebilir. Bu durumun öğrencilerin kavram yanlışları içinde bir başlangıç noktası oluşturduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin soyut konuları zihinlerinde yapılandırmakta zorlandıklarından dolayı optik, elektrik ve manyetizma, kuantum gibi soyut konuların ağırlıklı olduğu alanlarda da kavram yanlışlarının araştırma konusu yapıldığı görülmektedir. Astronomi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise gelişen teknoloji ile birlikte artan uzay araştırmaları öğrencilerin ilgi duymasını sağladığından astronominin öğrencilere doğru şekilde öğretilmesi gerekliliğinin araştırmacıları bu konuda kavram yanlışlığı çalışması yapmaya yönelttiği söylenebilir (Ayvacı & Candaş, 2018; Balbağ, 2018; Babaoğlu & Keleş, 2018). Ülger ve Deveci (2013) yaptıkları araştırma sonucunda, ulusal alanyazında ilköğretim düzeyinde kavram yanlışları araştırmalarında sadece kavram yanlışlarının tespit edildiğini, uluslararası alanyazında ise kavram yanlışlığı araştırmalarının kavram yanlışlığına neden olan yanlış bilginin temel fizik konuları incelenerek ortaya çıkarılmaya çalışıldığının belirlendiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca yine araştırmalarında uluslararası alanyazında yer alan çalışmaların bazılarında yaşantı sonucu oluşan yanlış düşüncenin ilişkili olduğu kavramlar ele alınarak kavram yanlışlarının belirlenmeye çalışıldığı belirtmişlerdir.

Öğrencilerin kavram yanlışları öğrenci gruplarının özellikleri, yıllar içerisinde alınan dersler ve günlük yaşam deneyimleri gibi farklı nedenlere bağlı olduğu söylenebilir. Kavram yanlışları zaman içinde azalma veya artış gösterebileceği gibi değişim de göstermeyebilir. Öğrencide daha önce bulunmayan bir kavram yanlışlığının günlük yaşam tecrübeleri, aldıkları dersler ve benzer nedenlerden dolayı ilerleyen yıllarda da ortaya çıkabilir (Kızılcık, Çelikkanlı & Güneş, 2015). Alan yazın incelendiğinde okul öncesinden üniversiteye eğitimin her kademesinde öğrencilerin kavram yanlışlarının bulunduğu görülmektedir (Güneş vd., 2010; Sözen & Bolat, 2014; Kızılcık, Çelikkanlı & Güneş, 2015; Çoruhlu-Şenel & Çepni, 2015; Türkoğuz & Yankayış, 2015; Şahin-Çakır & Uludağ, 2019; Harman & Çökelez, 2019).

Kavram yanlışlarının giderilebilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öncelikle öğrencilerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesi gerekmektedir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde açık uçlu soruların, görüşmelerin, kavram haritalarının, analogilerin, TGA (tahmin-gözlem-açıklama), iki ve üç aşamalı kavram testleri gibi farklı tekniklerin kullanıldığı görülmektedir (Harrison & Treagust, 1993; Sukes, 1997; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001; Ateş vd., 2004; Kızılcık & Güneş, 2011; Evrekli İnel & Balım, 2011; Kaya Bozdağ & Ok, 2018; Laçın-Şimşek vd., 2018; Kıvılcım & Öztuna-Kaplan, 2019; Kocakulah & Turan, 2019; Acemioğlu & Doğan, 2019; Şenyiğit & Sılay, 2019). Ayrıca öğrencilerin kavram yanlışlarının

giderilerek kavramsal değişimi sağlayabilmek için kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, anolojiler, gibi tekniklerin kullanıldığı tespit edilmiştir (Dupin & Johsua, 1989; Clement, 1993; Yılmaz vd., 2002; Taşlıdere, 2013; Uzoğlu vd., 2013; Taşlıdere, 2014; Ay-Sarı & Aydoğdu, 2015; Uyanık & Dindar, 2016; Özsevgeç Yurtbakan & Uludüz, 2019).

Alanyazın incelendiğinde, ülkemizde kavram yanlışlarının değerlendirildiği çok az sayıda çalışmanın olduğu ve bu çalışmaların genellikle belli konular üzerine yapıldığı tespit edilmiştir (Aydoğan & Köksal, 2017; Tamkavas vd., 2016; Yılmaz, Özen-Uyar, Dikici-Sığırtmaç, 2020). Ayrıca son yıllarda ülkemizde fizik eğitimi ile ilgili kavram yanlışları çalışmalarının değerlendirildiği bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Tüm bu noktalar doğrultusunda bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2010-2019 yılı içerisinde kavram yanlışlarına yönelik yapılan çalışmaların belirlenerek bazı özellikler açısından değerlendirilmesidir. Araştırmanın sonuçlarının, kavram yanlışlarına yönelik ileride yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmadan edinilen sonuçların öğretmenlere ve alan eğitimcilerinin araştırmalarını planlamasına katkısı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. 2010–2019 yılları arasındaki yayınlanan kavram yanlışları çalışmalarının yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. 2010–2019 yılları arasında yayınlanan kavram yanlışları çalışmalarında kavram yanlışlarını gidermede kullanılan yöntemler ve teknik nelerdir?
3. 2010–2019 yılları arasında yayınlanan kavram yanlışları çalışmalarının fizik konu içeriği bakımından dağılımları nasıldır?
4. 2010–2019 yılları arasında yayınlanan kavram yanlışları çalışmalarında kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
5. 2010–2019 yılları arasında yayınlanan kavram yanlışları çalışmalarında seçilen çalışma grupları nelerdir?

YÖNTEM

Türkiye’de son 10 yılda fizik eğitimi alanında kavram yanlışları ile ilgili yapılmış çalışmaları çeşitli değişkenler açısından incelendiği bu nitel araştırmada, veriler doküman analizi ile toplanmıştır. Doküman analizinde araştırılması hedeflenen durum hakkında yazılı çalışmaların analizi olarak belirtilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2005; Kıral, 2020). Verilerin toplanmasıyla elde edilen dokümanlar ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmada, 2010-2019 yılları arasında 32 eğitim fakültesi dergilerine ek olarak ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı (UVT) ve google akademik kullanılarak tarama yapılmıştır. Eksik ya da gözden kaçırılan tüm kavram yanlışları çalışmalarına ulaşabilmek amacıyla yapılan tarama iki farklı zaman diliminde tekrar edilmiştir. Taramada, 32 eğitim fakültesi dergilerinin 2010-2019 yılları arasındaki sayıları incelenmiştir. Aynı zamanda ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı (UVT) ve google akademik de anahtar kelime olarak fizik eğitimi, fen eğitimi, kavram yanlışları ve kavramsal anlama kelimeleri kullanılarak arama yapılmıştır. Araştırmaya, elektronik ortamda özet ya da tam metinlerine erişimi sağlanan makaleler yer almıştır.

Yapılan taramalar sonucunda kavram yanlışlarına yönelik 84 çalışmaya ulaşılarak değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen her kavram yanlışları çalışması alt problemler çerçevesinde ilk olarak kodlanmış ve daha sonra belli kategoriler altında toplanmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlendiği çalışmalar analiz edilirken, veri toplama araçları, çalışma grupları, yılları ve eğer çalışma kavram yanlışlarını

gidermeye yönelik ise de bu kavram yanlışısını gidermede kullanılan yöntem teknik açısından kategorilendirilip değerlendirilmiştir. Örneğin, fizik konu içeriği bakımından ısı ve sıcaklık konusundaki bir çalışmada, kod olarak “ısı ve sıcaklık” belirlenmiştir. Benzer çalışmalardan gelen kodlar termodinamik kategorisi altında toplanmıştır. Veriler doğrultusunda elde edilen bulguların tutarlığını sağlayabilmek için çalışmalardan 10 tanesi rastgele seçilerek farklı iki araştırmacı tarafından tekrar analiz edilmiş ve yapılan kodlama ve temalar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda oluşturulan kategorilerin tutarlık yüzdesi %100 olarak bulunmuştur. Çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda kavram yanlışları çalışmalarının yıllara göre dağılımı, fizik konu içeriği, kullanılan veri toplama araçları, kavram yanlışlarını gidermede kullanılan yöntem-teknik ve çalışma grupları temaları altında toplanmıştır.

Bu araştırma herhangi bir canlı üzerinde gerçekleştirilmediği için etik kurul onayı alınmasını gerektirmemektedir.

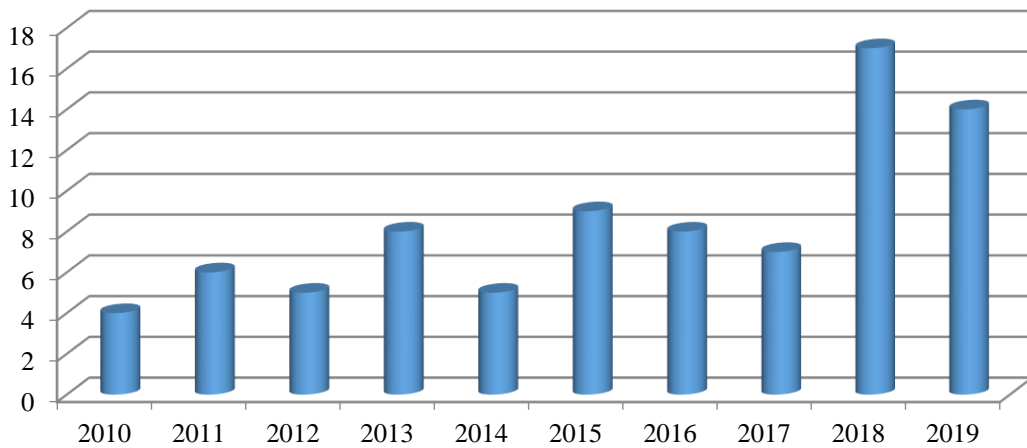
BULGULAR

Araştırma kapsamında, fizik eğitiminde kavram yanlışlarına yönelik yapılmış çalışmaların belli temalar çerçevesinde incelenerek değerlendirilmiştir. Bu amaç kapsamında aşağıda belirtilen problem durumlarına yönelik bulgular yer almaktadır.

2010–2019 Yılları Arasında Kavram Yanlışları Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, 2010-2019 yılları arasında fizik eğitiminde toplam 84 çalışmanın kavram yanlışlarına yönelik yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaların içerisinde en fazla 17 çalışma ile 2018 yılında olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 1). Fizik eğitimi ile ilgili en az makalenin ise dört çalışma ile 2010 yılında yapıldığı tespit edilmiştir. Araştırmada bu 17 çalışmadan beşinin kavram yanlışlarını gidermeye yönelik olduğu saptanmıştır.

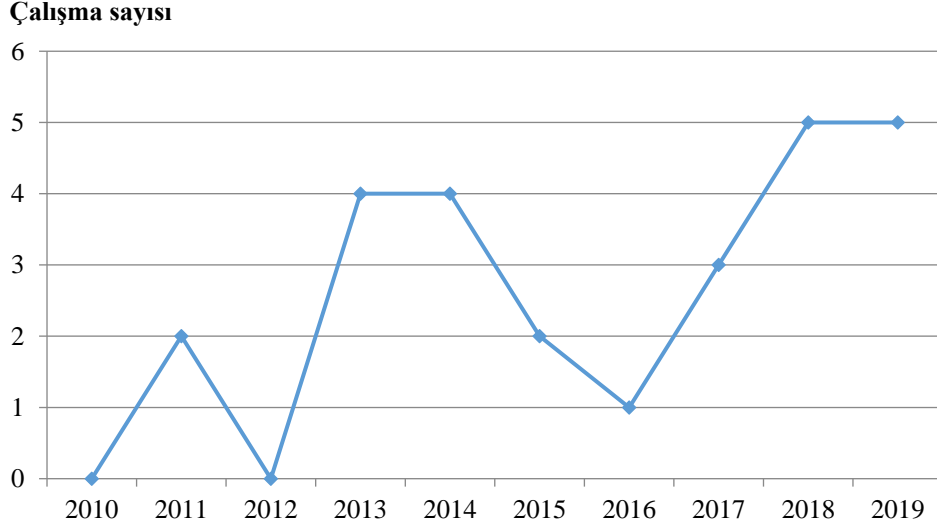
Çalışma sayısı



Şekil 1. Fizik Eğitiminde Kavram Yanlışları Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında değerlendirmeye alınan 84 çalışmadan sadece 26 çalışmanın kavram yanlışlarını gidermeye yönelik olduğu elde edilen bulgulardan bir diğeridir. Yıllara göre dağılımına baktığımızda en çok 2018 ve 2019 yılında kavram

yanılgılarını gidermeye yönelik beş makale olduğu tespit edilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde 2010 ve 2012 yıllarında kavram yanılgılarını gidermeye yönelik çalışmaya rastlanılmadığı görülmektedir (Bkz. Şekil 2).



Şekil 2. Fizik Eğitiminde Kavram Yanılgılarını Giderme Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Kavram yanılgılarını gidermeye yönelik çalışmalar incelendiğinde konu içeriği bakımından optik, mekanik, elektrik, astronomi ve kuantum alanlarında çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlarda en çok dokuz çalışma ile optik ardından yedi çalışma ile mekanik ve dörder çalışma ile elektrik ve astronomi olduğu tespit edilmiştir. En az çalışılan alan ise birer çalışma ile kuantum ve termodinamik olduğu görülmektedir.

Çalışma grubu bakımından incelendiğinde ise 14 çalışma ile en çok ilköğretim öğrenci gruplarıyla ardından altı çalışma ile ortaöğretim öğrenci gruplarıyla ve en az bir çalışma ile öğretmenler ile çalışıldığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında dikkat çeken bir diğer bulgu ise kavram yanılgılarını giderme çalışmalarında okul öncesi öğrenci grubuyla yapılmış bir çalışma tespit edilmemiştir. Kavram yanılgılarını gidermede kullanılan yöntem ve teknik bakımından ise yedi çalışma ile en çok kavram karikatürleri ardından beş çalışma ile kavramsal değişim metni kullandığı belirlenmiştir.

2010–2019 Yılları Arasında Kavram Yanılgısı Çalışmalarında Kavram Yanılgılarını Gidermede Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Araştırmada 2010-2019 yılları arasında kavram yanılgısı çalışmaları kavram yanılgılarını gidermede kullanılan yöntem ve teknik bakımından incelenmiş olup sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Kavram Yanlışlarını Gidermede Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Kategoriler	Yıllar										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Toplam
Kavram Karikatürleri	-	-	-	3	1	-	-	-	1	1	6
Kavramsal Değişim Metinleri	-	1	-	-	-	2	1	1	-	-	5
Anoloji	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	4
Bilgisayar destekli öğretim	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	4
Laboratuvar Yöntemi	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	3
5E ve 7E modeli	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
Öğretmen Etkinlikleri	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Okul dışı öğrenme	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Toplam	-	2	-	4	4	3	1	4	6	3	27

Tablo 1 incelendiğinde, kavram yanlışlarını gidermede kullanılan yöntem ve teknik bakımından en fazla kavram karikatürlerinin (altı) kullanıldığı ve bunları kavramsal değişim metinlerini (beş) takip ettiği görülmektedir. 2010 ve 2012 yıllarında kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmaya rastlanılmadığı ortaya çıkmaktadır.

2010–2019 Yılları Arasında Kavram Yanlışları Çalışmalarının Fizik Konu İçeriği Bakımından Dağılımları

2010-2019 yılları arasında kavram yanlışlarına yönelik çalışmalar incelendiğinde fizik konu içeriği bakımından en çok çalışılan alanın mekanik (31) ve optik (21) olduğu görülmektedir. En az çalışılan alanın ise kuantum (iki) olduğu belirlenmiştir (Bkz. Tablo 2).

Tablo 2.

Kavram Yanlışları Çalışmalarının Fizik Konu İçeriği Bakımından Dağılımı

Konu İçeriği	Yıllar										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Toplam
Mekanik	1	3	3	2	2	2	3	3	6	6	31
Optik	3	-	2	4	1	1	2	3	3	2	21
Elektrik ve Manyetizma	-	2	2	1	1	-	-	2	1	4	13
Termodinamik	-	1	-	-	-	4	2	1	1	4	13
Astronomi	-	-	-	1	-	2	-	1	5	1	10
Kuantum Fiziği	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2
Toplam	4	6	7	8	5	9	7	10	17	17	90

Tablo 2 incelendiğinde, mekanik alanında en çok 2018 ve 2019 yılında çalışmanın olduğu ve aynı zamanda son 10 yılda her yıl en az bir çalışmanın bulunduğu görülmektedir. 2013 yılında en çok optik (dört) alanında ve 2015 yılında da en çok termodinamik (dört) alanında çalışmanın bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmada elde

edilen bir diğer bulgu ise 2018 yılında tüm alanlarda kavram yanılgısına yönelik bir çalışmanın olmasıdır.

2010–2019 Yılları Arasında Kavram Yanılgısı Çalışmalarında Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde, kavram yanılgılarını tespit etmek için veri toplama araçları olarak açık uçlu soruların (26) birinci sırada yer aldığı, bunu çoktan seçmeli testlerin (19) izlediği belirlenmiştir (Bkz. Tablo 3).

Tablo 3.

Kavram Yanılgılarını Tespit Etmede Kullanılan Veri Toplama Araçları

Kategoriler	Yıllar										Toplam
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Açık uçlu sorular	3	1	2	2	-	3	2	-	8	5	26
Çoktan seçmeli	1	2	1	1	3	2	3	2	4	-	19
Üç aşamalı testler	-	2	2	2	1	2	1	2	1	2	15
Yarı yapılandırılmış görüşmeler	1	-	-	-	-	2	-	2	1	3	9
Kelime ilişkilendirme testi	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4
Kavram karikatürleri	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
Başarı testi	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	3
İki aşamalı testler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
Günlük ve mektup yazma	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
Gözlem	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Dört aşamalı testler	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Yazı ve çizim metodu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Tahmin- Gözlem-Açıklama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Tablo 3 incelendiğinde, kavram yanılgılarını tespit etmek için veri toplama araçlarında 2018 yılında en çok açık uçlu (sekiz) soruların kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak kavram yanılgılarını belirlemede kullanılan veri toplama araçlarından en az dört aşamalı testler, yazı çizim metodu ve tahmin-gözlem-açıklamanın kullandığı belirlenmiştir.

2010–2019 Yılları Arasında Kavram Yanılgısı Çalışmalarında Seçilen Çalışma Grupları

Araştırmada, 2010-2019 yılları arasında kavram yanılgılarını içeren çalışmaların çalışma gruplarına ait bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Kavram Yanılgısı Çalışmalarının Çalışma Grubu Bakımından Dağılımı

Çalışma Grupları	Yıllar										Toplam
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Öğretmen adayı	2	1	6	4	3	2	3	2	5	5	33
İlköğretim	1	2	-	2		4	1	2	9	11	32
Ortaöğretim	1	3	1	2	2	1	3	2	4	-	19
Öğretmen	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	3
Okul öncesi	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Toplam	4	6	7	8	5	9	7	7	19	17	89

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, kavram yanlışlarına yönelik yapılan çalışmaların daha çok öğretmen adaylarının katılımıyla (33) gerçekleştirilerek yapıldığı tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4). En az ise okul öncesi öğrencileri ile (iki) yapılan çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu ise kavram yanlışlığı çalışmalarından üçünün, çalışma grubunu olarak öğretmenleri tercih edilerek gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu çalışmalardan birinin öğretmenlerin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olarak yapıldığı tespit edilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, fizik eğitimi alanında ülkemizde yayınlanan kavram yanlışlığı içerikli çalışmaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, değerlendirmeye alınarak incelenen çalışmaların daha çok kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu belirlenmiştir. Kavram yanlışlarına yönelik alan yazında yapılan araştırmalar incelendiğinde, benzer sonuçların bulunduğu görülmektedir. (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Ünlü & Gök, 2007; Kocakulah & Demirci, 2010; Kızılcık vd., 2015; Kıray vd., 2015; Taşlıdere, 2016). Araştırmada sonucunda, kavram yanlışlarıyla ilgili çalışmaların çoğunun 2018 yılında yayınlandığı tespit edilmiştir. Çalışmalar fizik konu içeriğine göre değerlendirildiğinde, çalışmaların çoğunun mekanik ve ardından optikle ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Fizik eğitimine yönelik araştırmalar değerlendirildiğinde mekanik konusunda diğer fizik konu alanlarına göre daha fazla çalışma yapıldığı farklı çalışmalarda belirlendiği görülmektedir. (McDermott & Redish, 1999; Bağ, Kara & Uşak, 2002; Aykutlu, Ertaş & Şen, 2012). Mekanik konuları ilköğretimden itibaren öğretim programlarının içerisinde yer almaktadır ve öğrencilerin fizik ile ilgili günlük hayatta karşılaştıkları durumların ağırlıklı olarak mekanik konularını içermektedir. Bu durumun fizik eğitimi çalışmalarının ağırlıklı olarak mekanik üzerine yapılmasına bir neden olarak düşünülebilir.

Araştırmada elde edilen sonuçlardan bir diğeri ise kuantum fiziği konularına yönelik kavram yanlışları ile ilgili çok az sayıda çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin ve öğretmenlerin kuantum fiziği konularına yönelik kavramlarda eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının yanı sıra bu kavramları

açıklamada ve ayırt etmede zorlandıklarının belirlendiği görülmektedir (Didiş vd, 2007; Baybars-Görecek & Küçüközer, 2014; Özcan, 2015; Taşlıdere, 2016; Balta, 2016; Kaya, 2018; Çoban, 2018; Kızılcık & Ünlü Yavaş, 2018; Dokuzfidan, 2019). Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda soyut konuların ağırlıklı olduğu ve öğrenciler tarafından kavramsal anlamada zorluklar yaşanan özellikle kuantum fiziği konularına yönelik daha fazla kavram yanılgısı çalışmalarının yapılması gerektiğine inanılmaktadır.

Kavram yanılgılarını gidermede kullanılan yöntem açısından ağırlıklı olarak kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı saptanmıştır (Taşlıdere, 2013; Yokuş & Ayçiçek, 2020). Kavram karikatürü, öğrencilerin aktif düşünerek fikir üretebilmelerini ve zihinlerinde bilişsel bir çatışmanın oluşmasını sağlayabilen olayların çizimlerle ifade edildiği bir öğretim materyalidir (Naylor & Keogh, 1999; 2000; Long & Marson, 2003). Bu nedenle kavram karikatürleri öğrencilerin hem kavram yanılgılarının belirlenmesinde hem de değiştirilmesinde kullanılan önemli bir materyaldir (Atasoy & Akdeniz, 2009; Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000; Keogh vd, 2001; Atasoy vd., 2013; Uzoğlu vd., 2013). Uzoğlu vd. (2013) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ışık konusunda kavram yanılgılarının belirlenmesinde kavram karikatürleri ve açık uçlu soru etkinliklerinin karşılaştırılmasını yapmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram yanılgılarını belirlemede kavram karikatürlerinin en az açık uçlu sorular kadar etkili olduğu belirlenmiştir. Özsevgeç vd. (2019), yaptıkları çalışmada ilkökul öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusunda kavram yanılgılarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kütle ve ağırlık konusunda kavram yanılgılarının kavram karikatürleri kullanılarak büyük oranda azaldığı ve kavram karikatürlerini eğlenceli olduğu kadar öğretici bulduklarını belirtmişlerdir. Kavram karikatürlerinin kullanımı öğrencilerin motivasyonunu arttıracığından ve daha eğlenceli görsel yapılar içermesi sebebiyle öğrenmeyi kolaylaştırılacağı yapılan çalışmalarda da belirtildiği görülmektedir (Keogh & Naylor, 1997; 1999; Kabapınar, 2005; Balım, İnel & Evrekli, 2008; Demir & Sezek, 2009; Durmuş, 2009; Uzoğlu vd., 2013; Özsevgeç vd., 2019). Karakuyu & Tüysüz (2011) ise kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretimden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Kavram yanılgılarının giderilmesinde sıklıkla, kavramsal değişim metinleri, çürütme metinleri ve bağdaştırıcı benzetmelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu yöntemlerin her biri her biri kendi içinde önemlidir ve birinin diğerine göre üstün olduğunu söylenemez. Öğretimin seviyesi, konunun özelliklerine bağlı olarak birinin kullanımı diğerlerine göre daha uygun olabilmektedir (Kızılcık Çelikkanlı & Güneş, 2015). Araştırmada sonucunda ayrıca sadece bir araştırmada kavram yanılgılarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde tahmin-gözlem-açıklamanın (TGA) kullanıldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin hazırlanan etkinlik doğrultusunda tahmin, gözlem ve açıklama yapmalarını gerektiren TGA yöntemi, kavram yanılgılarının giderilmesinin yanı sıra kavram yanılgılarının belirlenmesinde de kullanılabilir (Ayas vd., 2010; Köse vd., 2003; Tiftikçi vd., 2017; Kızılcık & Öztuna-Kaplan, 2019). Kavram yanılgılarının giderilmesinde özellikle öğrencilerin konuya yönelik ilgilerini çekmenin yanı sıra farklı kavram yanılgılarına da neden olmayacak yöntem ve tekniklerin seçilmesi gerektiğine önerilmektedir.

Araştırmada, açık uçlu soru ve çoktan seçmeli testlerin temelde kavram yanılgılarını tespit etmek için veri toplama aracı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını bilgi eksikliği veya yanlış bilgiden ayırt ederek belirleyebilmek için bu kullanılan ölçme araçlarının yanı sıra iki, üç ve dört

aşamalı testleri kullanılarak ve görüşmelerle desteklenmesi gerektiğine inanılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram haritaları, analogiler, kavram karikatürleri, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve anlam çözümleme gibi alternative ölçme değerlendirme yaklaşımları da kullanılabilir (Çepni & Ayvaci, 2007; Turan-Oluk & Ekmekçi, 2017).

Kavram yanlışları çalışmalarının değerlendirildiği bu araştırma sonucunda, değerlendirilen çalışmalarda çalışma grubu bakımından en fazla öğretmen adaylarının tercih edildiği tespit edilmiştir. Çalışma grubu olarak en az ise okul öncesi öğrencilerin tercih edildiği belirlenmiştir. Okul öncesi dönemdeki öğrenciler ile çalışan Çakır ve Uludağ (2019) çocukların ışık kavramına ilişkin bilgilerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada çocukların fen konularına ilişkin inanışlarına duyarsız kalınmasının kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle erken yaşlarda kavram yanlışlarının değiştirilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç, öğrencilerin yanı sıra öğretmenlerinde kavram yanlışlarının bulunduğu gösteren çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bazı kavram yanlışları çalışmalarında da öğretmenlerinde öğrenciler gibi kavram yanlışlarına sahip olduğunun rapor edildiği görülmektedir (Cohen vd., 1982; Heller & Findley, 1992; Pardhon & Bano, 2001; Çoruhlu-Şener & Çepni, 2015; Balta, 2016). Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, bu öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olmaları ileride öğrencilerine bu kavramın yanlış bir şekilde öğretmelerine ve bilimsel gerçeklere uymayan bilgilerin aktarılmasına neden olabileceğinin belirtildiği görülmektedir. Aynı zamanda öğrenme sürecinde önemli bir etkiye sahip olan öğretmenlerin kavram yanlışlarının olup olmadığının bilinmesi ve bu yanlışların giderilmesi de büyük önem taşıdığı bilinmektedir (Acemioğlu & Doğan, 2019). Ayrıca belirli bir eğitim seviyesi sonucunda öğretmen olan öğrencilerin kavram yanlışlarının olması, aslında kavram yanlışlarının değişime karşı ne kadar dirençli olduklarını göstermektedir.

Tüm bu sonuçlar doğrultusunda bir konunun öğretiminde, o konuya yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bilinmesinin öğretimin niteliğini etkileyeceği söylenebilir. Ancak öğretim sürecinde tam olarak başarıya ulaşmaya yetmeyeceğine inanılmaktadır. Bu noktada asıl önemli olan kavram yanlışlarının nasıl üstesinden gelinebileceğinin bilinmesidir. Bu yüzden öğrencilerin başarılarında olumsuz etkiye sahip olan ve değişime karşı dirençli olan kavram yanlışlarını belirlemekten ziyade, bundan sonra yapılacak olan çalışmaların ‘Kavram yanlışlarını gidermek için neler yapılmalıdır?’ sorusuna yanıt araması gerektiğine inanılmaktadır.

Katkı Oranı Beyanı: Birinci yazar çalışmada %40, ikinci yazar %30 ve üçüncü yazar %30 katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Abimbola, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of students’ conceptions in science, *Science Education*, 72, 175-184.
- Acemioğlu, R., & Doğan, Y. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-67.
- Anıl, Ö., & Küçüközer, H. (2017). Ortaöğretim öğrencilerinin aynalar konusundaki kavramsal anlamalarının analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 78-122.

- Avcı, D. E., Kara, İ., & Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 27-39.
- Ay-Sarı, Ö., & Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 99-111.
- Ayas, A., Yaman, F., & Kala, N. (2010). Bilgisayar destekli tahmin-gözlem-açıklama (TGA) etkinlikleriyle öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılan asitler ve bazlar ve bunlar arasında gerçekleşen reaksiyonlar hakkındaki anlamalarının belirlenmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Aykutlu, I., Ertuş, H., & Şen, A. (2011). Fizik eğitiminde yapılan çalışmaların içeriği ve son yıllardaki yönelimler. *28. Uluslararası Fizik Kongresi*, 366.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğan, Ş., & Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 232-260.
- Atasoy, Ş., & Akdeniz, A., R. (2009). Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları gidermeye etkisi. *3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- 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.
- Ateş, S., Çataloğlu, E., & Bertiz, H. (2004). Birleştirici benzetme yönteminin öğrencilerin kuvvet konularındaki kavramları anlama düzeyine etkisi, *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 9-11 Eylül, İstanbul, 144-147.
- Balbağ, M., Z. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi (kit) kullanılarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. *ESTÜDAM Eğitim Dergisi*, 3(1).
- Balbağ, M., Z. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hız ve sürat kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları: kelime ilişkilendirme testi (kit) uygulaması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 38-47. doi: 10.14582/DUZGEF.1875
- Balm, A.G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). The effects the using of concept cartoons in science education on students' achievement and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), 188-202.
- Balta, N. (2016). High school teachers' understanding of blackbody radiation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 23-43.
- Baybars-Görecek, M., & Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuantum fiziğine ilişkin kavramsal anlamaları. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi* (Doktora tezi). Konya, Selçuk Üniversitesi.
- Clement, J. (1993). Using Bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics, *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1241-1257.

Yeltekin-Atar, B. Ş., Aykutlu, I., & Bayrak, C. (2021). Türkiye’de son 10 yılda fizik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. 304-323.

- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. (1982). Potential difference and current in simple electric circuits: A Study of students’ concept, *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünsal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri. *Kastamonu eğitim dergisi*, 15(1), 123-136
- Çakır, S.Ö., & Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması [Konferans sunumu]. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. MEB, ÖYGM, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çakır, Ş.Ç., & Uludağ, G. (2019). Okul öncesi dönemdeki çocukların ‘‘ışık’’ ilişkin kavramına bilgilerin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52(1), 163-189.
- Çepni, S., & Ayvacı, H.Ş. (2007). *Fen ve Teknoloji eğitiminde alternatif (performans) değerlendirme yaklaşımları*. S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya Fen ve Teknoloji öğretimi. Pegem Akademi.
- Çoban, A. (2018). *Probleme Dayalı Öğretim (PDÖ) yönteminin kuantum fiziği ‘klasik fiziğin yetersizlikleri’ konusunun öğretimi üzerine etkilerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Çoruhlu-Şener, T., & Çepni, S. (2015). ‘‘Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi’’ ünitesinde karşılaşılan öğretmen problemleri ve yanlışları: bir özel durum çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(2), 268-281.
- 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.
- 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), 2146-9199.
- Demirci, N., & Ahçı, M. (2016). Işık ve optik konuları ile ilgili üniversite öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 142-181.
- Didiş, N., Eryılmaz, A., & Erkoç, Ş., (2007). *Students’ Comprehension of Fundamental Concepts in Quantum Mechanics: A Qualitative Study*. GIREP-EPEC Conference- Frontiers of Physics Education, Croatia.
- Dokuzfidan, G. (2019). *Lise öğrencilerinin fotoelektrik ve Compton olaylarına ilişkin fikirleri* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir, Balıkesir Üniversitesi.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). Conceptualchange: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671-688.
- Dupin, J.J., & Johnsua, S. (1989). Analogies and ‘‘modeling analogies’’ in teaching: Some examples in basic electricity, *Science Education*, 73(2), 207-224.
- Durmuş, J. (2009). *İlköğretim fen bilgisi dersinde kavramsal değişim metinlerinin ve deney yönteminin akademik başarıya ve kavram yanlışlarını gidermeye etkisi* (Yüksek lisans tezi). Konya, Selçuk Üniversitesi.
- Eryılmaz, A. & Tatlı A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.

- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 481.
- Eryılmaz, A. & Kırmızı. (2002). Öğrenci ve öğretmenlerin lise 2 fizik konularını nasıl daha zevkli öğrenebilecekleri hakkındaki görüşleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 475.
- Evrekli, E., İnel, D., & Balım, A. G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(2), 58-85.
- Güneş, B. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu: IV. Bölüm, Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanlışları*. (Kitabın diğer bölümlerinin yazarları: Yağbasan, R., Özdemir, E., Temiz, B, Gülçiçek, Ç, Kanlı, U, Ünsal Y, Tunç, T), Ankara: Gazi Kitabevi.
- Güneş, T., Şener-Dilek, N., Demir, S. E., Hoplan, M., & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11-13.
- Güneş, T., Akdağ, T. F., & Güneş, O. (2016). Lise öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvvetinin öğrenilmesine yönelik hazır bulunuşlukları ve kavram yanlışları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(1).
- Gürçay, D., & Gülbaş, E. (2016). Fizik öğretmen adaylarının ısı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 461-474.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2018). Öğretimde analogi kullanımının etkisi: lamba parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 361-391.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2019). Lamba parlaklığı konusunda değişkenleri belirleme ve kontrol etmenin öğretiminde analogi kullanımının etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(1), 369-400.
- Harrison, A.G., & Treagust, D.F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade 10 optics, *Journal of Research in Science Education*, 30(10), 1291- 1301.
- Heller, P. M., & Finley, F.N. (1992). Variable uses of alternative conceptions: a case study in current electricity. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 259-275.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction, *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Howe, A.C., & Jones, L. (1998). *Engaging Children in Science* (2nd ed.) Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- İlbi, Ö. (2006). *Ausubel'in, Sunuş yöntemiyle, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin kimya ünitelerindeki kavram yanlışlarının önlenmesi açısından karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146.
- Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.

Yeltekin-Atar, B. Ş., Aykutlu, I., & Bayrak, C. (2021). Türkiye’de son 10 yılda fizik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. 304-323.

- Kasap, G., & Ültay, N. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin yüzen-batan cisimleri anlamalarına etkisinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 455-472.
- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1).
- Kaya, D., Bozdağ, H. C., Ok, G. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 321-341.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1997). Thinking about science set of eight posters. Sandbach: Millgate House.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M., & Feasey, R. (2001). (Ed: B, Helgard) *Research in Science Education- Past, Present and Future, Formative Assesment Using Concept Cartoons: Initial Teacher Training in the UK*. Hingham, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, 170-189.
- Kıray, S.A., Aktan, F., Kaynar, H., Kılınç, S., & Görkemli, T. (2015). A descriptive study of pre-service science teachers’ misconceptions about sinking–floating. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2).
- Kıvılcım, H., & Öztuna Kaplan, A. (2019). 5. sınıf öğrencileriyle yüzme-batma üzerine bir tahmin-gözlem-açıklama çalışması, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 1-15, doi: 35346/aod.553335.
- Kıryak, Z., Bulunuz, N., & Zeybek, Ö. (2015). Biçimlendirici yoklama soruları ile 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(2), 34-60.
- Kızılcık, Ş., G., & Güneş, B. (2011). Düzgün dairesel hareket konusunda üç aşamalı kavram yanlışlığı testi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 278-292.
- Kızılcık, H., Önder-Çelikkanlı, N., & Güneş, B. (2015). Fizik öğretmen adaylarının düzgün çembersel hareket konusundaki kavram yanlışlarının zaman içinde değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 205-223.
- Kızılcık, H. Ş., & Ünlü Yavaş, P. (2017). Pre-service physics teachers’ opinions about the difficulties in understanding introductory quantum physics topics. *Journal of Education and Training Studies*, 5(1), 101-109.
- Kocakulah, A., & Demirci, N. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin görüntü ve düzlem aynada görüntü oluşumuna ilişkin kavramsal anlamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(1), 141-162.
- Kocakulah, A., & Turan, A. (2019). "Kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 35, Denizli, s. 1-17.
- Laçın-Şimşek, C., Öztuna-Kaplan, A., Çorapçıgil, A., & Mısır, M.E. (2018). Fen bilgisi öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin basınç-kaynama noktası ilişkisine yönelik

- düşünceleri: Bir TGA uygulaması. *Kastamonu Education Journal*,26(5), 1679-1690. doi:10.24106/kefdergi.2204.
- Laçın-Şimşek, C. (2019). *Fen öğretiminde Kavram yanlışları Tespiti ve giderilmesi*. (Ed). Laçın-Şimşek, C. Ankara: Pegem Akademi.
- Long, S., & Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Hands on Science*,19(3), 22-24.
- McDermott, L. C., & Redish, E. F. (1999). Resource Letter: PER-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, 67(9), 755-773.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*, UK: Milligate Hause Publishing.
- Özcan, Ö. (2015). Investigating students' conceptual difficulties on commutation relations and expectation value problems in quantum mechanics. *ERPA International Congresses on Education (ERPA)*,26, Athens, Greece.
- Özdemir, Y. G., & Kocakulah, M., S. (2017). Kırınım ve girişim konularının öğretiminde farklı etkinliklerin uygulanma sırasının kavramsal değişime etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,6(2), 423-453.
- Özsevgeç, C.L., Yurtbakan, E., & Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin "kütle ve ağırlık" kavramlarına yönelik yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*,7(1), 51-67.
- Pardhon, H., & Bano, Y. (2001). Science teachers' alternate conceptions about direct-currents, *International Journal of Science Education*,23(3), 301-318.
- Pines, A.L., & West, L.H.T., (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing Misconceptions: a challenge to science education. *International Journal Science Education*,12(2), 167-175.
- Sarioğlan, A. B., & Küçüközer, H. (2013). Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin tork, açısal momentumun korunumu ve keplerin 2. yasasına ilişkin kavramlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*,7(1), 121-141.
- Smith, E.L., Blakeslee, T.D., & Anderson, C.W., 1993, Teaching strategies associated with conceptual change learning in science, *Journal of Research in Science Teaching*,30(2), 111-126.
- Sözen, M., & Bolat, M. (2014).11–18 Yaş öğrencilerin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,33(2), 505-523.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*,101(2), 91-101.
- Sukes, H., (1997). *Fizik öğretmenlerinin elektrik konularında kullandıkları model-benzetmeler* (Yüksek lisans tezi). Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Şenyiğit, Ç., & Sılay, İ. (2019). Basit elektrik devreleri konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*,48, 69-87.
- Tamkavas, Ç. H., Kıray, S. A., Koçak, A., & Koçak, N., (2016). 2005 – 2015 yılları arasında Türkiye’de ısı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmalar: bir içerik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*,10(2), 426-446.

Yeltekin-Atar, B. Ş., Aykutlu, I., & Bayrak, C. (2021). Türkiye’de son 10 yılda fizik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. 304-323.

- Taşlıdere, E. (2013). Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının öğrencilerin geometrik optik konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38(167).
- Taşlıdere, E. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımının doğru akım devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 200-233.
- Taşlıdere, E. (2016). Lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusu kavram yanlışları: öğrenciler bildikleri ve bilmediklerinin farkındalar mı? *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Taşlıdere, E. (2016). Development and use of a three-tier diagnostic test to assess high school students’ misconceptions about the photoelectric effect. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 164-186.
- Turan-Oluk, N., & Ekmekci, G. (2017). Alternatif değerlendirme teknikleri ile geleneksel değerlendirme tekniklerinin öğrenci başarısını ölçme açısından karşılaştırılması. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 4(2), 172-199.
- Türkoğuz, S., & Yankayış, K. (2015). Isı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarının günlük yaşama etkileri üzerine öğretmen görüşleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2).
- Tsai, C.C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits, *International Journal of Science Education*, 25(3), 307-327.
- Uyanık, G., & Dindar, H. (2016). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (GEFAD)*, 36(2), 349-374.
- Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y., & Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkililiklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 367-388.
- Uzoğlu, M., & Aktürk, F. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde mektup yazma aktivitesinin kullanılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), doi: 10.24106/kefdergi.3281.
- Ülger, B. B., & Deveci, İ. (2013). İlköğretim düzeyi fizik konularındaki kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmaların incelenmesi: Uluslararası Literatüre Bakış, *I. Fizik Eğitimi Kongresi*, 14.
- Ünlü, P., & Gök, B. (2007). Öğrencilerin düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet hakkındaki kavram yanlışlarının araştırılması, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 141-150.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102-120.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ., Temiz, B., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y., & Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Fizik*. Gazi Kitabevi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (Beşinci Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, S., Eryılmaz, A., & Geban, Ö., 2002, Birleştirici benzetme yönteminin lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, ODTÜ, 627-633.

- Yılmaz, M.M., Özen- Uyar, R., & Dikici-Sığırtmaç, A. (2020). Okul öncesi fen eğitimi alanında yapılan çalışmaların tematik içerik analizi: 2015-2019 yılları arası. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 553-589.
- Yokuş, G., & Ayçiçek, B. (2020). Kavram karikatürlerinin fen eğitimi dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 223-246. doi: 10.9779/pauefd.592287.

Extended Abstract

Purpose

One of the most significant factors affecting student success is misconceptions. Misconceptions are non-scientific ideas people conceive in their minds especially about the things they observe in their daily lives. Misconception is completely different from scientific errors because a person who has a misconception would defend it as if it were scientifically true. Indeed, this results in the person being resistant to learning scientific knowledge. Misconceptions are independent of age, sex, level of education, or cultural background, and they are important since they make it difficult to learn the correct concept (Güneş, 2005). To teach physics effectively, which is not liked by many students and is considered difficult to understand, and to ensure correct conceptual understanding, it is imperative to determine misconceptions students bring in.

The aim of this study is to evaluate the studies on misconceptions published in Turkey between 2010 and 2019. It is believed that the findings of this study would guide the prospective studies to be conducted on misconceptions. It is also believed that the findings will help teachers and field experts to plan their studies. This study seeks answers to the following research questions:

1. What is the distribution of studies on misconception published between 2010 and 2019 according to years?
2. What are the methods and techniques used in eliminating misconceptions in the studies on misconception published between 2010 and 2019?
3. What is the distribution of studies on misconception published between 2010 and 2019 according to content on physics?
4. What are the data collection tools used in studies on misconception published between 2010 and 2019?
5. What are the study groups selected in studies on misconception published between 2010 and 2019?

Method

In this study, a search was conducted in ULAKBIM Social Sciences Database (USSD) and Google Scholar as well as 32 faculty of education journals published between 2010 and 2019 in Turkey, accessed electronically and free. 84 articles on misconceptions were analyzed in this study using document analysis. In this respect, articles accessed after the search were accepted as documents, and content analysis was employed in data analysis.

The search was analysed by being re-categorised in two different time periods. To ensure consistency of findings, 10 articles were randomly selected; they were re-analysed and then categories were compared. The comparison showed that the consistency of the categories is 100%. In accordance with the obtained data, misconception studies were evaluated under the following themes: distribution according to years, content in physics, data collection tools employed in the studies, methods/techniques used in eliminating misconceptions, and study groups. While conducting the search, all volumes of the faculty of education journals published between the aforementioned dates were examined while the search was conducted in other search engines by using the key words physics education, misconception, and conceptual understanding.

Result, Discussion and Conclusion

At the end of the study, it was determined that articles examined here are mostly focused on determining misconceptions. Determining what the misconceptions about a topic are before teaching them may of course affect the quality of teaching. However, it is not enough to succeed completely in the teaching process. What is important here is to know how to overcome these misconceptions. Thus, it is necessary to seek answers for “what should be done to eliminate misconceptions” in further studies rather than merely determining misconceptions which are resistant to change and which have a negative effect on students’ success.

One of the results obtained in this study is that concept caricatures and conceptual change texts are the most frequently used methods to eliminate misconceptions.

Another result of this study is that 2018 is the year of publication with the highest number of articles on misconceptions. Considering their content on physics, these articles most frequently focus on misconceptions in mechanics, which is followed by misconceptions in optics. Thus, it is believed that there should be studies that target eliminating misconceptions especially in modern physics’ topics, which are heavy with abstract concepts and which students find difficult to conceptually understand.

It was also determined in the study that the most frequently employed data collection tools to determine misconceptions are open-ended questions and multiple-choice tests. In order to differentiate students’ misconceptions from incomplete or incorrect knowledge, two-step, three-step, and four-step tests should be used and they should be supported by interviews in addition to employing these measuring tools. Articles evaluated in this study most frequently prefer pre-service teachers as their study group. The least frequently preferred study group is pre-school students.

Etik Kurul Belgesi: Bu araştırma herhangi bir canlı üzerinde gerçekleştirilmediği için etik kurul onayı alınmasını gerektirmemektedir.