

İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ KAVRAMLARINA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Gökhan UYANIK
Kastamonu Üniversitesi
guyanik@kastamonu.edu.tr

Özet

Bu araştırmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, tarama modelindedir. Araştırmanın evreni 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde Kastamonu İl merkezindeki devlet okullarında öğrenim görmekte olan ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise bu okullar arasından alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde öğrencilerin yer aldığı 6 okuldaki toplam 162 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Kavram Yanılgısı Belirleme Testi” kullanılmıştır. Verilerin analizinde, bağımsız gruplar için t-testi ve tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, farklı sosyo-ekonomik düzeylerde bulunan öğrencilerin bazı fen bilimleri (nabız-tansiyon, diyafram, madde-cisim-malzeme, çözelti-karışım ve kuvvet-hareket) kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Alt sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları ile üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Orta sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları ile hem alt hem de üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bulguların genel incelemesi yapıldığında, öğrencilerin belirli kavramlara ilişkin kavram yanlışlarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak, üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin fen bilimleri kavramlarına ilişkin daha az kavram yanlışlığına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, kavram, kavram yanlışlığı

DETERMINATION OF THE MISCONCEPTIONS TOWARDS SCIENCE CONCEPTS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Abstract

It is aimed to determine the misconceptions of primary school fourth grade students about some basic science concepts in this study. The research was carried out in the survey model. The universe of the research consists of the fourth grade students who are studying in public schools in Kastamonu city center in the spring semester of 2017-2018 academic year. The sample of the study consists of a total of 162 students in six schools with lower, middle and upper socio-economic levels among these schools. The Misconception Determination Test, which was developed by the researcher, used as data collection tool. In the analysis of the data, t-test and one-way ANOVA were used for independent groups. According to the findings of the study, it was found that misconceptions of some science concepts differed among the students at different socio-economic levels. It was determined that the difference between misconception test scores of the students at lower socio-economic level and the scores of the students at the upper socio-economic level were significant. It was found that the difference between misconception test scores of the students at the middle socio-economic level and the scores of the students at the lower and upper socio-economic levels were not significant. However, there was no significant difference between students' misconceptions test scores according to gender. When the general findings were examined, it was found that the students had more misconceptions about certain concepts. In addition, it is concluded that students who are studying in upper socio-economic level have less misconceptions about science concepts.

Keywords: Science, concept, misconception

GİRİŞ

İçinde yaşamakta olduğumuz bilim ve bilgi çağında, fen bilimlerinin yadsınamayacak derecede önemli olduğu bilinmektedir. Fen bilimi ve fen ile ilgili olaylar ya da durumlar ile hemen hemen hayatın her alanında karşılaşmaktadır. En basitinden mutfakta yemek yaparken bile farkında olarak veya olmayarak feni yaşamakta ve uygulamaktayız. Fen bilimleri dolayısıyla da fen kavramlarıyla hayatın her alanında karşılaşmakta olması, fen kavramlarının en başından doğru öğrenilmesi gerektiği durumunu zorunlu kılmaktadır. Diğer bütün kavramlar gibi fen kavramları da soyut niteliktedir. Kavramların soyut nitelikte olması da hem öğreten hem de öğrenenler için çeşitli zorluklara sebep olmaktadır. Özellikle somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencileri, soyut kavramları zihinlerinde canlandıramadığından bu durum öğretmenlerin işini güçleştirmektedir. Bu sebeple, ilkökul döneminde kavram öğretimi esnasında kavramların somutlaştırılarak verilmesi elzemdir.

Gemici (2012) kavramları, somut varlık, nesne ve olaylar değil; bunları belirli gruplar altında toplandığında ulaşılan soyut düşünce birimleri olarak tanımlamaktadır. Çepni (2005) ise kavramları, herhangi bir objeden bahsedildiğinde, o nesne ile alakalı olarak bireylerin zihninde oluşan ilk çağrışımlar olarak ifade etmektedir. Ayas da (2011) kavramların gerçek dünyada değil, düşüncelerde yer aldığını ifade etmektedir. Bununla birlikte, kavramların gerçek dünyada ancak örneklerinin bulunabileceğini belirtmiştir. En başında yanlış öğrenilen bir kavramın veya sahip olunan kavram yanılığının daha sonra düzeltilmesi oldukça zor olacaktır. Fen ile ilgili kavramların hayatın ilk dönemlerinden itibaren anlamlı ve kalıcı olarak öğrenilmesinin, öğrencilerin ileriki konuları ve ilişkili kavramları daha kolay idrak edebilmelerini sağladığı, yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır (Briggs & Holding, 1986; Geban & Ertepinar, 2001; Hewson & Hewson, 2003; Ölmez & Geban, 2001; Uyanık & Dindar, 2016).

Günümüzde okullarda uygulanmakta olan fen bilimleri eğitimleriyle öğrencilerde olumlu yönde akıl yürütme ve problem çözme becerilerinin artırılması hedeflenmektedir. Bayram, Sökmen & Savcı (1997) olması gereken bir fen bilimleri öğretimi için de temel fen kavramlarının eğitim-öğretim sürecinin temelinden itibaren doğru olarak öğretilmesinin son derece önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu temel fen kavramların daha sonra öğrenilmesi hedeflenen fen konu ve kavramlarının öğrenilmesindeki önemi de yadsınamaz. İlgili literatürde en fazla yanılığa düşülen fen kavramlarının araştırıldığı çalışmalar yer almaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir: Erime-çözünme (Abraham, Grzybowski, Renner, & Marek, 1992), madde-cisim, saf madde- karışım (Bayram, Sökmen & Savcı, 1997; Bouma & Brandt, 1990; Vogelesang 1987), fiziksel değişim-kimyasal değişim (Abraham vd.,1992 ; Briggs & Holding, 1986), element-bileşik (Briggs & Holding, 1986), kütle-ağırlık (Mullet & Gervais, 1990), ısı-sıcaklık (Tiberghien, 1983; Hewson, 1984), buharlaşma- kaynama (Bar & Travis, 1991). Yapılan bu çalışmalarda kavramların farklı kademelerdeki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri araştırılmış, daha kalıcı bir eğitim verilebilmesi için farklı yöntemler ortaya konulmuş ve çeşitli öneriler sunulmuştur.

İnsanlar kavramları, günlük hayattaki deneyimleri esnasında çevrelerinde gözlemledikleri durumları anlamlandırmak için zihinlerinde daha önceden mevcut olan kendi düşüncelerinden meydana getirirler. Çoğu kez bu düşünceler, bilimsel görüşe göre farklı olabilmektedir. Gabel & Bunce (1994) ve Nakhleh (1994) bu farklı ya da yanlış fikirlerin genellikle kavram yanılığarı veya alternatif kavramlar olarak isimlendirildiğini belirtmişlerdir. Kavram yanılığarı, bireylerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlamalar ve anlamlandırmalardır (Bahar, 2003). Araştırmacılar kavram yanılığarı terimini hayat deneyimleri neticesinde oluşan, tecrübeye dayalı kavram yanılığarı ve öğretim süreci neticesinde oluşan öğretimden kaynaklanan kavram yanılığarı olarak iki farklı şekilde ifade etmektedirler. Öğretimden önce oluşan ve değişime dirençli olan deneyime dayalı kavram yanılığarı, öğrencilerin duyuşsal durumları ile kalıtsal durumlarının mantıksal olarak etkileşimi neticesinde oluşur. Öğrencilerde görülen öğretime dayalı kavram yanılığarı ise gerek formal gerekse de informal öğretimler neticesinde oluşabilir.

Bilgin, Uzuntiryaki & Geban (2003) öğretim süreci ile ilgili yanlış kavramların; öğrencilerin mevcut ön bilgilerinin ve hazırbulunuşluğunun istenilen düzeyde olmayışı, öğretimde kavramları sunarken kullanılan dil ve seçilen öğretim yöntemlerinin konulara uygun olmayışından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğrenciler öğretim süreçlerinde daha çok kavramla karşılaştıklarında ezber yapma yoluna gitmektedirler. Gülçiçek'e (2002) göre, ezber yaparak kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilememesine, öğrencilerin zihinlerinde kavram yanılığarının meydana gelmesine ve giderek de artmasına neden olmaktadır. Bu noktada da fen bilimleri derslerinde konuların içeriğine uygun doğru öğretim yöntem ve

tekniklerinin kullanılması durumundan söz edilebilir. Konuların içeriği ile uyumlu, aynı zamanda öğretmenin de kullanımında başarılı olduğu öğretim yöntem ve teknikleri, öğrencilerin ilgili fen kavramlarını daha anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenebilmelerini sağlayacaktır. Bu nedenle doğru öğretim yöntem ve tekniklerinin seçimi, fen kavramlarının öğretilmesi sürecinde oldukça önemlidir. Cleminson (1990) öğrenciler için fen öğrenmenin, bazı durumların-olayların ezberlenmesi şeklinde değil de bir tür düşünme yöntemi şeklinde görülmesi ve bu yöntemin onların olayları anlamlandırma gayretlerini kolaylaştırır nitelikte olması gerektiğini ifade etmiştir. Buna göre etkin bir fen eğitiminin, bireylerin bilgilerinin temeli olan kavramlar seviyesinde üzerinde durularak işlenmesi düşünülebilir.

Türkiye’de 2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren eğitim müfredatında fen bilimleri dersi akademik olarak ilkököl üçüncü sınıfta görülmeye başlanmıştır. Fakat öğrencilerin ilkököl üçüncü sınıfa gelene kadar fen kavramları ile ilgili edindikleri kavramlar da ondan sonraki öğrenmelerini anlamlı hale dönüştürmeleri bakımından son derece önemlidir. İlkokul üç ve dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrenciler, geçmişten getirdikleri günlük hayatlarında sahip oldukları birtakım yanlış bilgilerden dolayı kavram yanlışlarıyla karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu kavram yanlışları aynı zamanda yanlış bilgilere sahip olan öğretmenler tarafından veya yanlış yazılmış bazı kitaplardan dahi kaynaklanabilmektedir. Akademik yılların en başlarında oluşacak kavram yanlışları ondan sonraki öğrenmeleri de negatif etkileyecek ve ortaya çıkarılarak doğrularıyla yer değiştirilmesi de güçleşecektir (Özdemir, 2012; Uyanık ve Dindar, 2016). Küçük yaşlardaki öğrencilerin hem günlük hayatlarında kullandıkları hem de dersleri esnasında ortaya çıkan kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve derslerin de belirlenen bu kavram yanlışları dikkate alınarak düzenlenmesi gerekmektedir (Nakiboğlu ve Özkılıç, 2006; Özdemir, 2012; Uyanık, 2014). İlgili literatür incelendiğinde özellikle ilkököl düzeyinde fen bilimleri kavram yanlışlarının incelenmesine dayalı araştırmaların sayıca az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen bu araştırmanın literatürde yer alan boşluğun doldurulmasına katkı sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle, yapılan bu çalışmada ilkököl dördüncü sınıf öğrencilerinin temel fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1) Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi ile belirlenen kavram yanlışları nelerdir?
- 2) Öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının belirlendiği bu çalışmada, nicel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan tarama modeli kullanılmıştır. Fraenkel & Wallen (2006) tarama araştırmalarını, bir konu dâhilinde araştırmaya katılan deneklerin görüşlerinin veya tutum, beceri, ilgi, yetenek vb. özelliklerinin belirlendiği, diğer araştırmalara göre nispeten daha büyük örneklemeler üzerinde gerçekleştirilen araştırmalar şeklinde tanımlamaktadır. Bu çalışmada da tarama araştırması yapılarak farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ilkököl dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışları belirlenmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde Kastamonu İl merkezinde bulunan ilkökullardan oluşmaktadır. Araştırmanın örnekleme, belirlenen okullar içerisinde ölçüt örnekleme ve uygun örnekleme teknikleri birlikte kullanılarak belirlenen 6 ilkökuldaki toplam 162 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Örneklem belirlenirken sosyo-ekonomik düzey ölçütüne göre alt, orta ve üst düzey öğrencilerinin yoğunlukta olduğu tespit edilen okullardan kolay ulaşılabilir olan 2 alt, 2 orta ve 2 de üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin bulunduğu okullarda ölçek uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Okulların ortalama sosyo-ekonomik düzeyleri, bu okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin aile gelir durumları temel alınarak gruplandırılmıştır. Buna göre belirlenen okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin aile gelir durumları bakımından aylık geliri 2000 TL’nin altında olanlar alt, 2000-4999 TL olanlar orta ve 5000 TL ve üzeri olanlar üst sosyo-ekonomik düzey şeklinde gruplandırılmıştır. Örneklemi oluşturan öğrenci sayılarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 1’de görülmektedir

Tablo 1. Araştırmanın Örneklemine İlişkin Betimsel İstatistikler

| <i>Sosyo-ekonomik Düzey</i> | <i>Cinsiyet</i> | | | | <i>Toplam</i> | |
|-----------------------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|------------|
| | <i>Kız</i> | | <i>Erkek</i> | | <i>f</i> | <i>%</i> |
| | <i>f</i> | <i>%</i> | <i>f</i> | <i>%</i> | | |
| Üst | 29 | 55,7 | 23 | 44,3 | 52 | 32,1 |
| Orta | 30 | 49,1 | 31 | 50,9 | 61 | 37,7 |
| Alt | 26 | 53,1 | 23 | 46,9 | 49 | 30,2 |
| Toplam | 85 | 52,4 | 77 | 47,6 | 162 | 100 |

Tablo 1'e göre, araştırmanın örnekleminin %32,1'i üst sosyo-ekonomik düzeyde, %37,7'si orta sosyo-ekonomik düzeyde ve %30,2'si de alt sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklemin geneli cinsiyet değişkeni bakımından incelendiğinde, örneklemin %52,4'ünün kız öğrencilerden, %47,6'sının da erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı Uyanık (2014) tarafından geliştirilmiş olan "Kavram Yanılgısı Belirleme Testi" (KYBT) kullanılmıştır. Doğru-yanlış testi türünde geliştirilen ölçekte ilköğretim dördüncü sınıf düzeyinde 20 adet temel fen bilimleri kavramına yer verilmiştir. Testin orijinaline ilişkin KR-20 güvenilirlik katsayısı değeri 0.82 olarak hesaplanmıştır. Yapılan ITEMAN analizi sonucunda başlangıçta toplam 30 sorudan oluşan testten, madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri istenen düzeyde olmayan 10 soru çıkarılmıştır. 20 soruya indirgenen testin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri yeniden hesaplanmıştır. Testi nihai haline ilişkin toplam ayırt edicilik değeri 0.5 ve toplam güçlük değeri de 0.49 olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu araştırmada testin kullanımının uygun olup olmadığını değerlendirmek amacıyla testin KR-20 güvenilirlik değeri yeniden hesaplanmıştır. Buna göre yeni hesaplanan KR-20 güvenilirlik değeri 0.71 olarak belirlenmiştir. Bu değere bakılarak ölçeğin araştırmada kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Toplam 20 maddeden oluşan KYBT'de her doğru cevap "1" puan olarak ve her yanlış cevap da "0" puan olarak kodlanmıştır. Bu durumda ilgili testten alınabilecek en yüksek puan "20" olarak belirlenirken, en düşük puan da "0" olarak belirlenmiştir. Kavram yanılgısı belirleme testinde yer alan bazı maddeler aşağıda Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Kavram Yanılgısı Belirleme Testinde Yer Alan Bazı Maddeler

| <i>KYBT</i> | | |
|-------------|---|---------------------|
| <i>M</i> | | <i>Doğru Yanlış</i> |
| 1 | Suluk verdiğimizde diyafram düzleşir. | |
| 2 | Kalbin pompaladığı kanın damarlara yaptığı etkiye tansiyon denir. | |
| 9 | Süt bir cisim değildir. | |
| 11 | Tornavida bir malzemedir. | |
| 12 | Petrol işlenmiş bir maddedir. | |
| 14 | Karışımlar, birden çok saf maddenin bir araya gelmesiyle oluşur. | |
| 15 | Şekerli çay bir çözeltilidir. | |
| 17 | Bitkiler hareketli varlıklardır. | |

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Betimsel istatistiklerin yanı sıra, ilgili program üzerinde testlerden elde edilen puanların karşılaştırılmasında bağımsız gruplar için t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular $p < .05$ düzeyinde incelenmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri kapsamında incelenen sorulara ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanılgısı belirleme testi ile belirlenen kavram yanılgıları nelerdir? Birinci alt problem kapsamında, araştırmaya katılan farklı sosyo-ekonomik

düzeydeki öğrencilerin bazı temel fen kavramlarına ilişkin kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilere uygulanan “Kavram Yanılgısı Belirleme Testinde”, *Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim, Kuvvetin Etkileri, Maddeyi Tanıyalım* ünitelerinde yer alan temel fen kavramlarına ilişkin ifadeler yer almaktadır. Bu üniteler, eğitim-öğretim yıllarının güz dönemlerinde işlenmektedir. Yapılan bu çalışma ise bahar döneminin başlangıcında gerçekleştirilmiştir. Buna göre öğrencilerin yukarıda belirtilen ünitelerde yer alan kavramları daha önceden görmüş olmaları gerektiğinden dolayı çalışma bu üç ünitenin kavramları ile sınırlandırılmıştır. Alt problemler analiz edilirken, ölçeği bu ünitelerle ilişkili maddelerinin yer aldığı bölümler dikkate alınarak 3 bölümde incelemesi yapılmıştır. Ölçeğin, *Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim* ünitesi ile ilgili fen kavramlarının yer aldığı ifadelerine ilişkin istatistiki değerler Tablo 3’de görülmektedir.

Tablo 3. Farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesindeki fen kavram yanlışlarına ilişkin istatistikler

| | | <i>Sosyo-ekonomik Düzey</i> | | | | | |
|--------------|---|-----------------------------|----------|-------------|----------|------------|----------|
| | | Alt | | Orta | | Üst | |
| Madde | Ölçekte Yer Alan İfadeler | <i>f</i> | <i>%</i> | <i>f</i> | <i>%</i> | <i>f</i> | <i>%</i> |
| 1 | Soluk verdiğimizde diyafram düzleşir | 38 | 77,5 | 34 | 55,7 | 31 | 59,6 |
| 2 | Kalbin pompaladığı kanın damarlara yaptığı etkiye tansiyon denir | 34 | 69,3 | 28 | 45,9 | 22 | 42,3 |
| 3 | Kemiklerin birbirine bağlandığı yere kas denir | 12 | 24,4 | 9 | 14,7 | 10 | 19,2 |
| 4 | Koşarken kandaki oksijen miktarı artar | 14 | 28,5 | 15 | 24,5 | 14 | 26,9 |
| 5 | Vücudumuzdaki bütün eklemler hareketlidir | 19 | 38,7 | 21 | 34,4 | 18 | 34,6 |

Tablo 3 incelendiğinde, vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesi kapsamında ölçekte yer alan ifadelerden en fazla kavram yanlışına düşülen ifadenin diyafram kavramı ile ilgili madde olduğu görülmektedir. Diyaframa ilişkin en fazla kavram yanlışlığı alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerde (%77,5) görülürken, orta (%55,7) ve üst (%59,6) sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerde de bu kavrama ilişkin kavram yanlışlığının oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. İkinci maddede yer alan tansiyon kavramı da öğrencilerin en fazla kavram yanlışlığına sahip oldukları kavramlardan biri olmuştur. Alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %69,3’ünün tansiyon kavramı hakkında kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu oran orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerde %45,9 olarak belirlenmişken, üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin oranı ise %42,3 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan ifadelerden Maddeyi Tanıyalım ünitesi ile ilgili ifadelerin olduğu kavramlara ilişkin kavram yanlışlığı değerleri Tablo 4’de görülmektedir.

Tablo 4. Farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyım ünitesindeki fen kavram yanlışlarına ilişkin istatistikler

| Madde | Ölçekte Yer Alan İfadeler | Sosyo-ekonomik Düzey | | | | | |
|-------|---|----------------------|------|------|------|-----|------|
| | | Alt | | Orta | | Üst | |
| | | f | % | f | % | f | % |
| 1 | Gözlük camı opak maddedir | 15 | 30,6 | 12 | 19,6 | 7 | 13,4 |
| 2 | Tahta cetvel yarı saydam bir maddedir | 14 | 28,5 | 10 | 16,4 | 8 | 15,3 |
| 3 | Işığ geçirmeyen maddelere saydam madde denir | 14 | 28,5 | 8 | 13,1 | 6 | 11,5 |
| 4 | Süt bir cisim değildir | 37 | 75,5 | 31 | 50,8 | 28 | 53,8 |
| 5 | Yumurta bir cisimdir | 31 | 63,2 | 27 | 44,2 | 24 | 46,1 |
| 6 | Tornavida bir malzemedir | 41 | 83,7 | 53 | 86,9 | 42 | 80,7 |
| 7 | Petrol işlenmiş bir maddedir | 45 | 91,8 | 48 | 78,7 | 38 | 73,1 |
| 8 | Benzin ham maddedir | 45 | 91,8 | 45 | 73,7 | 40 | 76,9 |
| 9 | Karışımlar, birden çok saf maddenin bir araya gelmesiyle oluşur | 18 | 36,7 | 19 | 31,1 | 14 | 26,9 |
| 10 | Şekerli çay bir çözüldür | 46 | 93,8 | 41 | 67,2 | 37 | 71,1 |
| 11 | Toprak bir karışımdır | 20 | 40,8 | 18 | 29,5 | 15 | 28,8 |

Tablo 4 incelendiğinde, maddeyi tanıyım ünitesi ile ilgili kavramlar arasında en fazla kavram yanlışının malzeme kavramına ilişkin olduğu görülmektedir. Buna göre alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %83,7'sinde malzeme kavramına ilişkin kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %86,9'unda ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin de %80,7'sinde malzeme kavramına ilişkin kavram yanlışlığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çözelti kavramına ilişkin kavram yanlışlığı oranları incelendiğinde, alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %93,8'inde çözelti kavramına ilişkin kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bununla beraber, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %67,2'sinde ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin de %71,1'inde çözelti kavramına ilişkin kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin ham madde kavramı üzerindeki kavram yanlışlığı oranları incelendiğinde, alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %91,8'inde ham madde kavramına ilişkin kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %73,7'sinin ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin de %76,9'unun ham madde kavramına ilişkin kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir.

Diğer fazla görülen kavram yanlışlığının ise işlenmiş madde kavramı olduğu tespit edilmiştir. Alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %91,8'i, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %78,7'si ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin de %73,1'inde işlenmiş madde kavramına ilişkin kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir.

Uygulama yapılan öğrenciler arasında en sık görülen kavram yanlışlarından biri de cisim kavramına ilişkin yanlışlıklar olmuştur. Alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %75,5'inin cisim kavramına ilişkin kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %50,8'inin ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin de %53,8'inin cisim kavramına ilişkin kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Ölçekte yer alan ifadelerden Kuvvetin Etkileri ünitesi ile ilgili ifadelerin olduğu kavramlara ilişkin kavram yanlışlığı değerleri Tablo 5'de görülmektedir.

Tablo 5. Farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kuvvetin etkileri ünitesindeki fen kavram yanlışlarına ilişkin istatistikler

| Madde | Ölçekte Yer Alan İfadeler | Sosyo-ekonomik Düzey | | | | | |
|-------|--|----------------------|------|------|------|-----|------|
| | | Alt | | Orta | | Üst | |
| | | f | % | f | % | f | % |
| 1 | Bitkiler hareketli varlıklardır | 40 | 81,6 | 44 | 72,1 | 35 | 67,3 |
| 2 | Kuvvet hareketli cisimleri durdurur | 23 | 46,9 | 18 | 29,5 | 14 | 26,9 |
| 3 | Kuvvet uygulanarak cisimler yavaşlatılıp hızlandırılır fakat şekilleri değiştirilemez | 43 | 87,7 | 26 | 42,6 | 16 | 30,7 |
| 4 | Rüzgâr, çekme kuvveti uygulayarak yelkenli gemiyi hareket ettirir | 7 | 14,2 | 8 | 13,1 | 4 | 7,6 |

Tablo 5 incelendiğinde, en fazla kavram yanlışının bitkilerin hareketli varlıklar olması ile ilgili madde üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %81,6'sının, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %72,1'inin ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %67,3'ünün bitkilerin hareket edip etmediğine ilişkin kavram yanlışısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Kavram yanlışının en fazla görüldüğü diğer bir maddenin, kuvvetin etkileri ile ilgili madde olduğu görülmektedir. Buna göre alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %87,7'sinin, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %42,6'sının ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin %30,7'sinin kuvvetin etkilerine ilişkin kavram yanlışısına sahip oldukları belirlenmiştir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır? Araştırmaya katılan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları cinsiyet değişkenine göre bağımsız t-testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Buna ilişkin sonuçlar Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6. Öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanlarının cinsiyet değişkenine göre bağımsız t-testi sonuçları

| Cinsiyet | N | \bar{X} | SS | Sd | t | p |
|----------|----|-----------|------|-----|------|------|
| Kız | 85 | 12,24 | 3,44 | 161 | .882 | .291 |
| Erkek | 77 | 11,56 | 4,68 | | | |

Tablo 6'ya göre, kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi ortalama puanları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($t_{(161)} = .882$, $p > .05$). Bu bulgu, öğrencilerin kavram yanlışlığı üzerinde cinsiyet değişkeninin anlamlı bir etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Farklı sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak değerlendirilmiştir. Yapılan ANOVA analizine ilişkin sonuçlar Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanlarının ANOVA analizi

| <i>Varyansın Kaynağı</i> | <i>Kareler Toplamı</i> | <i>Sd</i> | <i>Kareler Ortalaması</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>Anlamlı Fark</i> |
|--------------------------|------------------------|-----------|---------------------------|----------|----------|---------------------|
| Gruplar arası | 1002.298 | 2 | 501.149 | 208.899 | .000* | 3-1 |
| Gruplar içi | 381.493 | 159 | 2.399 | | | |
| Toplam | 1383.791 | 161 | | | | |

1=Alt sosyo-ekonomik düzey

2=Orta sosyo-ekonomik düzey

3=Üst sosyo-ekonomik düzey

Tablo 7 incelendiğinde, farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir $F(2,159)=208.899$, $*p<.05$. Sosyo-ekonomik düzeyler arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Tamhane's T2 testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrenciler ile alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrenciler arasında, üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, orta sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları ile hem üst hem de alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin bazı fen kavramlarına ilişkin kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Bu kapsamda, öğrencilerin kavram yanlışlıklarının ortaya çıkarılabilmesi için Uyanık'ın (2014) geliştirmiş olduğu KYBT kullanılmıştır. Araştırma bağlamında alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeylerde öğrencilerin yer aldığı ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine ulaşılmıştır. Uygulanan test sonuçlarına göre en fazla kavram yanlışlığına alt sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerde rastlanmıştır. En az kavram yanlışlığı ise üst sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrencilerde görülmüştür. Bu bakımdan, sosyo-ekonomik düzey değişkenine göre öğrencilerin kavram yanlışlığı belirleme testi puanları arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla, Gülüm (2009); Taşdemir ve Demirbaş'ın (2010) araştırma sonuçlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Sosyo-ekonomik düzeyin kavram yanlışlığı oluşumu üzerinde anlamlı bir etkisinin olması, sosyo-ekonomik yönden dezavantajlı öğrencilerin bulunduğu okullarda görev yapan öğretmenlere daha fazla görev yüklemektedir. Bu durumda bulunan öğrencilerle sınıf öğretmenlerinin daha fazla ilgilenmesi, onların eksik yönlerinin giderilmesine katkı sağlayabilir. Sosyo-ekonomik yönden dezavantajlı öğrencilerin olduğu okullarda görev yapan öğretmenlerin, fen kavramlarının öğretiminde kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaları önerilmektedir. Ayrıca, kavram yanlışlığı oluşmadan önce kavramların doğru, etkili ve anlamlı öğretimini sağlamaya yönelik öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının da fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu araştırma sonucunda öğrencilerde en sık karşılaşılan kavram yanlışlıklarının; *nabız-tansiyon*, *diyafram*, *madde-cisim-malzeme*, *çözelti-karışım* ve *kuvvet-hareket* kavramları olduğu belirlenmiştir. İlgili literatür incelendiğinde Birinci-Konur & Ayas (2008); Harrison, Grayson & Treagust (1999); Mikkila-Erdmann (2001); Özdemir (2012); Pınarbaşı (2002); Uyanık & Dindar (2016); Tunç, Akçam & Dökme (2012) de gerçekleştirdikleri çalışmalarda bu çalışmanın sonuçları ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. İlgili literatürde yer alan bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde, kavram yanlışlıklarının genel olarak madde ve çözelti-karışım konuları üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, tansiyon kavramına ilişkin kavram yanlışlığı yüzdelerinin orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin yaklaşık yarısında görülmesi, dikkat edilmesi gereken bir nokta olarak düşünülmektedir. Ölçeğin vücudumuzun bilmesini çözelim ünitesi ile ilgili maddelerinin yer aldığı ilk bölümünde, en fazla kavram yanlışlığı diyafram ve tansiyon kavramlarında görülürken, en az kavram yanlışlığının ise kas kavramına ilişkin yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte testte en fazla kavram yanlışlığının görüldüğü kavramların; çözelti, ham madde, işlenmiş madde, malzeme, cisim ve hareket kavramları olduğu belirlenmiştir. Testin uygulandığı her sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin büyük çoğunluğunun, bitkilerin hareket etmeyen varlıklar olduğunu düşünmeleri de üzerinde dikkatle durulması gereken bir yanlışlık olarak düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinde bazı kavramlar üzerinde yoğunlaşan kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda, kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla fen bilimleri dersinde ilk kez karşılaşılan kavramları öğretmek veya sahip olunan kavram yanlışlarının ortadan kaldırılabilmesi adına etkili olabilecek kavram öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Okullarda kullanılmakta olan fen bilimleri ders kitapları, doğru kavramları öğretebilmek amacıyla kavram yanlışları temele alınarak tekrar düzenlenebilir. Ayrıca, ilkokul dördüncü sınıftaki fen kavramlarına yönelik, fen bilimleri programına kavram yanlışlarının giderilmesine fayda sağlayacak öğretim yöntem ve tekniklerin eklenmesi önerilmektedir. Yapılan araştırmalarda, fen bilimlerinin öğretimi esnasında yapılandırıcı yaklaşımın içinde yer alan öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, aynı araştırmalarda konuların çoğunlukla öğretmen merkezli şekilde işlendiği öğretim süreçlerinde, öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının tam anlamıyla giderilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Çaycı, 2007; Çepni, Bayrı & Özsevgeç, 2007; Köse, Ayaş & Taş, 2003; Mikkila-Erdmann, 2001; Pınarbaşı, 2002; Özdemir, 2012; Uyanık, 2014).

Eğitim-öğretimin temel basamağında yer alan sınıf öğretmenlerinin, fen bilimleri derslerinde sıklıkla karşılaşılan fen kavramlarına yönelik kavram yanlışlarını gidermek amacıyla, farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaları faydalı olabilir. Bu şekilde öğrencilerin kavram yanlışlarından kurtulmalarını sağlayabilirler. Eğitim-öğretim yıllarının en önemli dönemlerinden biri olan ilkokul çağında öğrencilerin kavramları doğru anlamaları, sonraki öğrenmeleri boyunca kavramları doğru anlamlandırmalarını sağlayacaktır. Fakat fen kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarıyla sadece ilkokul öğrencilerinde değil bütün öğrenim kademelerinde bulunan öğrencilerde hatta öğretmenlerde dahi karşılaşılabileceğinden yola çıkarak, etkili kavram öğretim yöntem ve tekniklerinin her öğrenim kademesinde kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of research in science teaching*, 29(2), 105-120.
- Ayas, A. (2011). *Kavram öğrenimi*. (Editör: S. ÇEPNİ). (9. Baskı). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (s. 126-151). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55-64.
- Bar, V., & Travis, A. S. (1991). Children's views concerning phase changes. *Journal of research in science teaching*, 28(4), 363-382.
- Bayram, H., Sökmen, N., & Savcı, H. (1997). Temel fen kavramlarının anlaşılma düzeyinin saptanması. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 89-100.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2003). Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 28(127).
- Birinci-Konur, K., & Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Briggs, H., & Holding, B. (1986). *Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education The University of Leeds.
- Bouma, J., & Brandt, L. (1990). Words as tools: A simple method for the teacher to obtain information on pupils' preconceptions. *Journal of Chemical Education*, 67(1), 24.
- Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of research in science teaching*, 27(5), 429-445.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Bayrı, N. & Özsevgeç, T. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Edu* 7, 2(2).
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. (6th.Ed.). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Gabel, D. L., & Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. *Handbook of research on science teaching and learning*, 11, 301-326.

- Geban, Ö. & Ertepinar, H. (7-8 Eylül 2001). *Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda Sunulmuştur, İstanbul.
- Gemici, Ö. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar (Editör: Ö. TAŞKIN). (2. Baskı). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi. (s.126-147). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gülçiçek, Ç. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanılgıları*. Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gülüm, K. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin coğrafi kavramları öğrenme düzeyi ve kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(3), 1066-1079.
- Harrison, A. G., Grayson, D. S. & Treagust, D. F. (1999). Investigation a grade 11 students’ evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 55-87.
- Hewson, P. W. (1984). Microcomputers, Conceptual Change and the Design of Science Instruction: Examples from Kinematics and Dynamics. *South African Journal of Science*, 80, 15-20.
- Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (2003). Effect of instruction using students’ prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 86-98.
- Köse, S., Ayas, A., & Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 106-112.
- Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instructions*, 11, 241-257.
- Mullet, E., & Gervais, H. (1990). Distinction between the concepts of weight and mass in high school students. *International journal of science education*, 12(2), 217-226.
- Nakhleh, M. B. (1994). Student's models of matter in the context of acid-base chemistry. *Journal of chemical education*, 71(6), 495.
- Nakiboğlu, C., & Özkılıç Arık, R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin gazlar ile ilgili kavram yanılgılarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).
- Ölmez, O. & Geban, Ö. (7-8 Eylül 2001). *Dördüncü sınıf öğrencilerinin dünya ve gökyüzü konularındaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda Sunulmuştur. İstanbul.
- Özdemir, A. M. (2012). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi ünitelerinde kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pınarbaşı, T. (2002). *Çözünürlük ile ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Taşdemir, A. & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Tiberghien, A. (1983). Critical review of research concerning the meaning of electric circuits for students aged 8 to 20 years. *Research on Physics Education*, 109-123.
- Tunç, T., Akçam, H. K., & Dökme, İ. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik konularındaki kavram yanılgıları ve araştırmada uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 137-153.
- Uyanık, G. (2014). *İlkokul dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uyanık, G. & Dindar, H. (2016). İlkokul Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 349-374.
- Vogelezang, M. J. (1987). Development of the concept ‘chemical substance’-some thoughts and arguments. *International Journal of Science Education*, 9(5), 519-528.