

CONTENT ANALYSIS OF THE MISCONCEPTION STUDIES IN ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE KAVRAM YANILGILARI KONUSUNDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN İÇERİK ANALİZİ)

Şaban AYDOĞAN¹
Ela Ayşe KÖKSAL²

ABSTRACT

This study aims to make a content analysis of articles about misconceptions at elementary science education. Descriptive survey model was used in methodology. The sample was consisted of 42 articles, in Turkish and published between 2000 and 2014. The articles were examined by considering on the subject, objective, grade, and method and techniques used in removing misconceptions. It was found that: The world and universe subject was the learning area less work was done; mostly concept cartoons have been benefited to correct misconceptions; and research was done mainly at grades seven and eight. It can be suggested that research should start at the primary school level and include all area and units and focus on eliminating misconceptions, and misconceptions should be cited in program and textbooks and teachers should be given in-service courses.

Keywords: Article review, misconception, science education

ÖZET

Bu çalışma, ilköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları alanında yazılmış bilimsel makalelerin içerik analizini yapmayı amaçlamaktadır. Çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Örneklem yayın dili Türkçe, 2000-2014 yılları arasında yapılmış 42 bilimsel makaleden oluşmaktadır. Makaleler öğrenme alanı, amaç, seviye, kavram yanlışısını gidermede kullanılan yöntem ve teknik bakımından incelenmiştir. En az çalışmanın Dünya ve Evren alanında olduğu, kavram yanlışısını gidermede en çok kavram karikatüründen faydalandığı ve en fazla 7. ve 8. sınıf seviyesinde araştırma yapıldığı bulunmuştur. Kavram yanlışısı çalışmalarının tüm öğrenme alanları ve ünitelerini içine alacak şekilde ilkökul düzeyinden başlatılması, kavram yanlışısını hangi yöntemlerle giderilebileceğine odaklanması, çalışmalarda fark edilen kavram yanlışlarına yönelik tedbirler öğretim programı ve ders kitaplarında belirtilmesi ve öğretmenlere hizmet-içi kurslar verilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Makale inceleme, kavram yanlışısı, fen eğitimi

¹ Öğretmen, MEB Niğde Merkez Yeşilgölcük Cumhuriyet İlk Okulu, saban58@yahoo.com

² Yrd. Doç. Dr., Ömer Halisdemir University, Faculty of Education, eakoksal@ohu.edu.tr

SUMMARY

Introduction

Students experience various experiences and experiences of science in daily life. These experiences sometimes cause students to have the wrong knowledge while helping to get the right information. The main goal of science education is to guide the learners to the information rather than directly conveying the information to the students (Kaptan, 1998). Students who have taken science courses for the first time bring the intuition, prejudice and life experiences that are accepted as inconsistent and incomplete thoughts to the classroom environment. The inconsistencies and prejudices that exist in the student in this way can cause difficulties in reaching the desired goals in science education (Aydoğan, Güneş, & Gülçiçek, 2003).

The concept is defined in the online dictionary of the Turkish Language Society as an abstract and general design that an object or thought creates in the human mind ("Kavram," 2015). There are concepts at the base of science teaching. Correct teaching of concepts helps science teaching to achieve its goal. In order for the science concepts to be taught to the students to be meaningful and lasting, the concepts newly learned by the students must form a meaningful unity with the existing concepts (Yağbasan and Gülçiçek, 2003).

Misconceptions or misunderstandings are information that have evolved from the personal experience of the individual, are far from science, prevents the teaching of concepts verified scientifically (Yürük, Çakır, & Geban, 2000). In order for a student's knowledge to be counted as a misconception, it is necessary for the idea to have three conditions; the knowledge of the student is not scientifically appropriate, the student tries to search for scientific evidence to defend this false idea, and the student is confident in her/his own answer (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). When the work of Köse, Coştu and Keser (2003) are examined, it appears that many methods have been used in determining and determining the misconceptions in international literature. Constructivist learning theory is based on the fact that the desired information will not be able to be written on student brains like a blank piece of paper. Instead, it is assumed that the student has a preliminary knowledge about the subject and the newly learned knowledge is expected to be interpreted in her/his mind by using preliminary knowledge (Çepni and Ayaş, 2005).

Purpose

The effects of misconceptions on science learning and teaching are still being discussed. In this case, the question "Has there been as much work done about misconceptions in our country at the level of primary education?" The subject of this study was determined from this question. This research was prepared with the aim of analyzing the content of the studies prepared at primary education level and aiming to determine misconceptions in our country. In this context, the research questions of the study can be listed as follows:

1. How does the published misconception studies at primary level show a distribution according to the field of learning, class level and study purpose?
2. What methods and techniques are used to determine and eliminate misconceptions?

Method

The research data were collected according to the "descriptive survey model". Scientific articles used in the research have been compiled from studies on online accessibility, on-line journals and related subjects. For this, a publication database was used which is subscribed by Google Academic, Hacettepe University Journal of Education, Asos Index, TÜFED and Ömer Halisdemir University Library.

The search engine part of these sources was coded by writing the "misconception" keyword. Scientific articles found after the search were examined and the articles, published at primary level, in Turkish and after 2000 were saved in the computer in order to be used in the research. 42 articles were found in the direction of the aim of the work. The data analysis was done according to the document analysis.

The articles were divided into classes for sub-problems (Appendix 1). Classification was done by the first researcher. Then a science teacher with seven years of professional experience classified the articles. According to the strategy called Expert Review, the analysis of a teacher with general knowledge about the subject provided evidence for reliability (Yıldırım, 2010). In order for this classification to be sound, the coding form found in Appendix 2 is used. The form was inspired by Kazu and Aslan (2013) and was prepared by researchers (graduate student and advisor) in line with the sub-problems of this work. The reliability of the findings was calculated by comparing the results of the two analyzes [Reliability = Overlap article / total article]. Reliability was calculated as 100 % by comparing encoder results. By generalizing this result, it was concluded that the analysis is reliable.

Findings

When the distribution of the publication year of the articles according to the study purpose (Table 1) were analyzed, it was concluded that the studies aimed at eliminating misconceptions started with the 2005 curriculum; in 2001, 2004, 2006 and 2010 there was no work to determine misconceptions; the studies that carry both aims were made at most in 2012 and equal in number in 2011 and 2014; no study was found in 2001 and 2004.

The program and system changes were also given in this table. There were four studies based on the 2000 program. There were also 21 studies based on the 2005 curriculum and 17 studies based on 4 + 4 + 4 education system.

The data obtained from the class level of the studies were shown on the second table. The total number of articles is 68. However, 42 papers have been

examined in this study. This difference is due to the fact that one article (Çalık and Ayas, 2005) studied different grade levels (grades 7-10). Only 7th and 8th grade students have been taken into account on the table. When the data were analyzed, it was seen that the most studies were made at secondary school (5th-8th grade). Science course is taught by branch teachers since the 5th grade. This may be a reason for the most work being done at secondary school level.

The third table shows the relation between the learning area and the study purpose. According to the this table, the most studied learning areas were Living Things and Life, Physical Events, and Matter and Change; the least study was done in the Earth and Universe. Since daily experiences of the students cause misconceptions (Kırıkkaya and Güllü, 2008), there are a lot of misconceptions about Living Things and Life, and Physical Change and 65 % of the studies were done in these fields. There are 42 articles in the Appendix 1 but this table shows only 40 because the remaining two articles are not based on the learning area but on a general study on misconceptions.

14 articles related to the field of Living Things and Life were collected in six sub-chapters (Table 4). The most studied area was Cell Division and Inheritance. There are three studies in the Systems in Our Body, and Human and Environment units. Most of the research were done these three units because 71 % of the studies belong to these units. When the area of Living Things and Life was examined in terms of class level, the lack of studies in the 4th and 5th grades is the greatest indication that there was not enough research at this level. This may also be due to the difficulty of working with younger age groups. Most of the work was with grade 6 to 8 students. Considering that science teaching is done with branch teachers in middle school, this group may have been made a lot of studies. The publication year of the work is also included in this table. The maximum number of studies was carried out in 2012.

In the field of Physical Phenomena, though all three units were studied, Force and Motion was the most of the studied unit due to the fact that there are many misconceptions about this unit in literature. Electricity in Our Life was not given the required attribution because there was only one work in this unit. Therefore contribution to literature should be made in this unit. Looking at the year of publication, almost every year studies have been conducted on this learning area.

There were four studies in the field of the World and Universe (Table 6). The level of the work done within the scope of the Solar System and the Other Space unit was very broad. We can say that the misconceptions in this subject do not change towards the upper classes because the misconceptions about the same subject in science education start at the primary school level and continue until university (Güneş, Dilek, Hoplan, and Güneş, 2012). The research conducted in the World, Sun and Moon unit examined only 5th and 8th grade students. The reason for this may be the ease with which the researcher can reach the sample. The science curriculum was prepared according to the spiral and core program understanding (Filiz & Kaya, 2013). Given that the program was prepared according to the principle of coercion, it is possible to explain the reason for the

study at these grades. Looking at the distribution according to years, it is noteworthy that the studies were carried out in the last four years.

In Matter and Change learning area, while four studies were conducted in the States of Matter and Heat, and Particulate Nature of Matter units (Table 7). In this learning area, a different situation has emerged according to class levels; the sample had a wide range. This may be a sign that the misconceptions in the field of Matter and Change learning area continue at later class levels (Güneş et al., 2012). This idea was also supported by the fact that the studies were made by applying the same measuring instrument to different sample levels.

According to the Table 8, 24 methods used to get rid of misconceptions. In four articles, two different methods were used at the same time to dispel misconceptions. In some studies they have been called Others because no specific method and technique has been used to dispel misconceptions. The so-called others were; multiple intelligences theory, thematic learning, problem based learning, KWL strategy, collaborative learning and learning cycle. In studies, the effect of the method in removing the misconceptions was investigated. Only in Dikici, Türker, and Özdemir's (2010) study, the misconceptions could not be solved. The researchers concluded that this situation is the result of student and textbook. The caricatures were used mostly in the studies. The fact that the students in the study group are at the primary education level explains the reason why the concept cartoons were the most used method. Apart from this, conceptual change texts and analogy, and learning cycle which are not shown in the table have been used more than once.

The Table 9 shows the data collection tools of the articles aimed at determining misconceptions. As two separate instruments were used to collect data in two of the 21 examined articles, the total number was written as 23. The most commonly used data collection tool is open-ended question, with a rate of 40 % of work. It may be possible to get detailed information about the sources of the misconception and it is why open-ended question were used so much. Survey and multiple choice question were also the most commonly used data collection tools. It is noteworthy that 80 % of the studies were conducted with these three data collection tools.

Discussion and Conclusion

This study aimed to make a general evaluation of the studies made to determine the misconceptions in the level of elementary education. Most of the studies were in the Living Things and Life learning area. This may have been a result of the role of researcher and existing misconceptions about the subject.

This study has reached 21 articles in determining misconceptions and 20 articles in remediating misconceptions. In order for meaningful learning to take place, it is necessary to establish links between newly learned concepts and old concepts. Elimination of misconceptions at elementary level facilitates meaningful learning (Bal & Koray, 2002). It is important to know and avoid misconceptions in order to have meaningful learning. This is why the number of studies for

determining and discarding misconceptions was close to each other.

In this study, the articles at the level of elementary education were examined. However, it has been observed that some articles also contribute to the level of secondary education. The purpose of these studies was to determine the situation of groups of students in different levels against the same misconceptions. Koray and Tatar (2003) thinks that misconceptions can continue even though the class levels changes. Kurnaz and Değermenci (2011) have obtained the result that class level is not a factor in the concept matching of students. It should not be forgotten that the early identification and remediation of misconceptions in science teaching will contribute to the formation of more effective learning at later class levels.

Inel, Balım and Evrekli (2009) expressed that concept cartoons increase the interest and attention of the students towards the lesson and helps them to understand the lesson better. Among the methods and techniques used in remediating misconceptions ,concept cartoons are the most used method in the elementary level. Analogy, conceptual change texts and concept maps follow concept cartoons.

In Living Things and Life learning area, most of the reearch done in Cell Division and Inheritance unit. Two of the studies in this unit were done by the same authors. This shows us that the expertise of the researchers is the determining factor in the study. We can not make a conclusion about the quantity of misconceptions in a unit by looking at the number of the articles.

To make up for a misconception, the misconception is first identified and then remediated. From this point of view, it can be said that all 42 studies examined were designed to determine misconception. However, the number of works done to eliminate misconceptions was 20. Studies aimed at eliminating misconceptions (methods and techniques used) will contribute to the learning of students if they are successful. If only the concept misconceptions are determined in the researches made, these students will not contribute to the learning of the scientific concept. From this point of view, it is necessary to focus on the efforts to eliminate misconceptions. Some researchers have come across new misconceptions that are not found in literature. Çökelez (2009) and Öztürk and Uçar (2012) have contributed to the field by finding new misconceptions in their studies.

Misconceptions are the greatest obstacle in learning. Failure to intervene in these obstacles will lead to erroneous learning. Demir and Sezek (2009) stated that misconceptions that were not taken care of were transferred to upper classes, and if the mistakes of teacher candidates could not be resolved, they would be passed on to the students. It has been stated that in the elimination of misconceptions, teachers should carefully choose the language they use in their lectures. Diker, Türker and Özdemir (2010) stated that the factors such as psychology, environment, socio-cultural structure are the obstacles in front of the meaningful learning of the students. These factors indicate that misconceptions can also arise from students.

In the light of the results it was suggested that;

1. More work needs to be done in the fields of the World and Universe, and Matter and Change.

2. When the class level was examined, it was seen that little work was done for the 4th class. As it is the final year of primary school, further studies can be on the 4th grade.

3. Considering that the group of students studied is between 10-14 years of age, the methods and techniques based on visual material should be used to determine and avoid misconceptions.

4. Teachers should be aware of their own misconceptions.

5. Misconceptions are expressed in literature. Teachers' attention can be drawn from misconceptions in guide books.

6. The concept caricatures are given more place in the textbooks so that students can participate actively in the lesson.

7. As it has maintained permanence in learning, more work should be done to eliminate misconceptions.

GİRİŞ

Öğrenciler günlük hayatta fen konusunda çeşitli tecrübe ve deneyimler yaşamaktadırlar. Bu tecrübeler öğrencilerin bazen doğru bilgiye ulaşmasına yardım ederken, bazen de yanlış bilgiye sahip olmalarına neden olmaktadır. Bu deneyimler öğrencilerin bilgi birikimini oluşturmaktadır (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Öğrenme olayı ise mevcut bilgi birikimi ile yeni öğrenilen bilgilerin ilişkilendirilmesi suretiyle gerçekleştirilir. Buna göre, öğrenme öğrencinin zihninde var olan bilgiyle, yeni öğrendiği bilgiyi karşılaştırarak anlamlı hale getirmesiyle gerçekleşir. Bu sebepten dolayı öğrencinin mevcut bilgi birikimindeki yanlış kavramların tespiti çok önemlidir. Öğrencilerin günlük yaşantıları sonucunda kazandığı yanlış kavramlar öğrencinin öğrenmesine engel olur.

Fen eğitiminin temel hedefi, öğrencilere var olan bilgiyi direk aktarmak yerine, öğrencinin bilgiye ulaşmasına rehberlik etmektir (Kaptan, 1998). Bu düşünceyle yapılan fen eğitimi, çocuğa yaratıcı düşünme becerisi kazandırarak, çocuğun bir problem durumu karşısında sorgulama ve çözüm bulma yoluna gitmesini sağlayacaktır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Bu beceriye sahip olarak yetişen öğrencilerden çevreleriyle daha iyi iletişim kurmaları ve karşılaştıkları problemleri çözmeleri beklenmektedir. Çocuklara fen öğretimi yaparken birtakım gerçeklerin ezberletilmesi yerine, bunu bir çeşit düşünme yöntemi olarak görmeye ve bu yöntemlerin çocukların dünyayı algılamasına yardımcı olacak nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Böylece etkili bir fen eğitimi ancak kavramlar düzeyinde ele alınarak sağlanabilir (Koray ve Tatar, 2003).

Fen derslerini ilk kez alan öğrenciler, çoğunlukla bilimsel olarak tutarsız ve eksik düşünce olarak kabul edilen sezgi, ön yargı ve hayat tecrübelerini de beraberinde sınıf ortamına getirirler. Bu şekilde öğrencide var olan tutarsızlık ve ön yargılar, fen eğitimindeki istenilen amaçlara ulaşmada güçlükler neden olabilir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

Kavram, Türk Dil Kurumu çevrimiçi sözlüğünde bir nesnenin ya da düşüncenin insan zihninde oluşturduğu, soyut ve genel tasarımlar olarak

tanımlanmaktadır (“Kavram,” 2015). Kavramla ilgili alan yazında birçok tanım yer almaktadır. Kavram; bir varlığın zihinde bıraktığı izdir (Çepni ve Ayaş, 2005). Bununla birlikte kavramın tanımları ise şöyledir: İnsanlar gözlem yaparak, gözlediklerini genelleme yoluna giderler. Genelleme sonucu oluşan her bir parçaya kavram denir (Kaptan, 1998). Kavramlar soyut nesnelere değil sadece soyut düşüncelerdir. Kavramların gerçek dünyada sadece karşılığı vardır (Çepni, Ayaş, Johnson ve Turgut, 1997). Kavram, bireyi düşündürmeye sevk eden, düşündürürken de bilgilerinin kullandırıran ve onları anlamlı kılan zihinsel araçlardır (Senemoğlu, 2004).

Fen öğretiminin temelinde kavramlar vardır. Kavramların doğru öğretilmesi fen öğretiminin amacına ulaşmasına yardım eder. Öğrencilere öğretilecek fen kavramlarının anlamlı ve kalıcı olması için, öğrencilerin yeni öğrendiği kavramlar ile var olan kavramların anlamlı bir bütünlük oluşturması gerekir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin zihninde oluşan tutarsızlıklar öğretimin etkililiğini azaltmakta hatta öğrencilerin öğrenmesine engel olmaktadır.

Bireylerin fen kavramlarıyla ilgili düzenli öğrenmeleri ilkökul 3. sınıfta Fen Bilimleri dersiyle başlar. Ancak öğrencilerin bundan önceki öğrenmeleri, sonraki öğrenmelerini anlamlı kılmaları açısından çok önemlidir. Öğrencilerin günlük hayattaki yanlış öğrenmeleri kavram yanlışlığına neden olmaktadır. İlkokul yıllarında oluşabilecek kavram yanlışlıkları ileriki yıllardaki öğrenmelerini de olumsuz etkileyecektir. Hatta tespit edilip değiştirilmesi bile zor olacaktır. Ders ortamı hazırlanırken öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıkları dikkate alınmalıdır (Nakıboğlu ve Özkılıç, 2005).

Kavram yanlışlığı ya da yanlış kavramlar, bireyin kişisel deneyimi sonucu oluşmuş, bilimsellikten uzak, bilimsel gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesine engel olan bilgilerdir (Yürük, Çakır ve Geban, 2000). Kavram yanlışlıklarının, klasik öğretim metotlarına karşı dirençli olduğu (Çalık ve Ayaş, 2003) ve insan zihninde bir kavramın yerini aldığı (Eryılmaz ve Tatlı, 1999) da bildirilmiştir. Literatüre bakıldığında kavram yanlışlığıyla ilgili olarak pek çok tanım mevcuttur. Bu yapılan tanımların ortak noktası ise bireyin yanlış öğrenmesine neden olduğu vurgusunun yapılmasıdır.

Bir bilginin kavram yanlışlığı olarak sayılabilmesi için, öğrencinin fikrinin gerçek bilimsel bilgiye uygun olmaması, öğrencinin bu yanlış fikri savunması için bilimsel kanıt aramaya çalışması veya açıklamada bulunması, kendi cevaplarından emin olması gibi art arda üç koşulu sağlaması gerekmektedir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Kavram yanlışlığını, yanlış bilgidan ayıran en önemli fark; bireyin kavramı doğru bildiğini zannetmesidir. Eğitim ortamından kavram yanlışlığı uzaklaştırılmak isteniyorsa öncelikli olarak bu yanlışlığın nedenlerini iyi bilmek gereklidir. Fen Bilimleri dersinin birçok soyut kavramdan oluşması ve diğer derslere göre daha karmaşık zihinsel faaliyetler içermesi gibi etkenler kavram öğretimi zorlaştıracaktır. Bu durum, bazı öğrencilerin kavramları farklı yorumlamalarına ve kavram yanlışlıklarına sahip olmalarına neden olabilir (Özsevgeç, 2006).

Kavram yanlışlıkları; bireyin yaşadığı çevreyi duyu organlarıyla algıladığı günlük deneyimlerinden, günlük yaşamda kullandığımız konuşma dilinden,

okullarda verilen ders içeriğinden ve soyut kavramların etkisinden meydana gelmektedir (Driver & Erickson, 1983'den akt. Uzunkaya ve Özgür, 2011). Kavram yanılgıları genelde bireylerin günlük yaşantıları sonucu meydana gelmektedir. Bu yanılgılar, tecrübeye ve öğretime dayalı kavram yanılgıları olmak üzere iki grupta sınıflandırılır. Öğretime dayalı kavram yanılgıları, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinden, alan bilgisi eksikliğinden, öğretmenin kullandığı dil ve öğretmenin sınıfta uyguladığı öğretim stratejisinden kaynaklanmaktadır (Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003). Eğer öğrenci ön bilgileri kullanamazsa, zihninde kavramsal değişimi başaramazsa ve kavramlar arası bütünlüğü sağlayamazsa kavram yanılgıları meydana gelebilir (Koray ve Bal, 2002).

Köse, Coştu ve Keser'in (2003) yapmış oldukları çalışmaya bakıldığında, uluslar arası literatürde kavram yanılgılarını belirlemede ve gidermede birçok yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Kavram Haritaları, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), Durumlarla İlgili Yapılan Mülakat, Olaylarla İlgili Yapılan Mülakat, Kavramlarla İlgili Yapılan Mülakat, Çizimler ve Kelime İlişkilendirme bu yöntemler arasında yer almaktadır. Bu yöntemlerin haricinde kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, eğitsel oyunlar, 5E öğrenme döngüsü, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, kavram çarkı (V diyagramı), çoktan seçmeli test ve açık uçlu sorular gibi yöntemler de kavram yanılgısının tespit edilmesinde ya da giderilmesinde kullanılmaktadır (Akyürek & Afacan, 2012; Başer & Çataloğlu, 2005; Çayan ve Karşlı, 2014; Ergün & Sarıkaya, 2014; Gölgeli ve Saraçoğlu, 2014; Sözen & Bolat, 2014; Turgut ve Gürbüz, 2011; Yılmaz & Çavaş, 2006). Kavram yanılgısı konusunda yapılan çalışmaların birçoğu da durum tespitine yöneliktir. Bu çalışmalarda kavram yanılgısını tespit etmek amacıyla çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı, üç aşamalı soru, çizim gerektiren soru ya da anket hazırlanarak öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerle kelime ilişkilendirme testi ya da yarı yapılandırılmış mülakatlar da yapılmıştır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Boz, 2005; Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Çetinkaya ve Taş, 2016; Ekiz ve Akbaş, 2005; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010, Kete, 2006; Kocakulah ve Kenar Açıl, 2011; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005; Koray ve Tatar, 2003; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013). Kavram yanılgılarının tespiti için tabu oyunundan da faydalanılmıştır (Genç, Genç ve Yüzüak, 2012)

Kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesi, Kavramsal Değişim Stratejileri terimiyle de literatürde yer almaktadır. Bahar (2003), bilişsel yapının bellekte kavramlar arasında kurulan ilişkileri niteleyen bir ağ olduğunu ve kavramsal değişim stratejilerinin bilişsel yapıyı gün yüzüne çıkarmak ve bu yapıdaki değişimleri takip etmek için kullanılan teknikler olduğunu belirtmiştir. Kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, klinik görüşme, durum ve olaylar üzerine mülakat, TGA, kavram haritası, ilişkili şema, sınıf tartışması, simülasyon, dallanmış ağaç, dergi yazımı, kavramsal değişim metni, tartışma ağı ve analogi kavramsal değişim stratejilerindedir (Bahar, 2003).

Yapısalcı öğrenme kuramı, öğrenci beyinlerinin boş bir kâğıt gibi üzerine istenilen bilginin yazılamayacağı esasına dayanır. Bunun yerine öğrencinin konuyla ilgili ön bilgilerinin olduğu kabul edilir ve yeni öğrendiği bilgileri, ön bilgilerini

kullanarak zihninde anlamlandırması beklenir (Çepni ve Ayaş, 2005). Kavramsal değişim modeli, öğrencinin mevcut kavramasının (kavramsal ekoloji) yeni olguyu (fenomen) başarıyla anlamasında yetersiz kalması üzerine bu kavramları nasıl yeniden düzenlediğini (accomodation) açıklamaktadır (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982). Bu modele göre düzenleme (uyumsama, yerleşme, accomodation) şu şartlarda gerçekleşmektedir; mevcut kavramadan hoşnut olmama (dissatisfaction), yeni kavramın anlaşılır (intelligible) olması, yeni kavramın öncelikle makul olması (plausible) ve yeni kavramın verimli bir araştırma programı imkânı sunması (Posner et al., 1982). Ayrıca, öğrencinin mevcut kavraması yeni bir merkezi kavramın seçilmesini etkileyecektir. Aykırı durumlar; analogi ve mecazlar (metafor); bilgi kuramına adanmışlık (epistemological commitment); doğaötesi inanç ve kavramalar ve diğer bilgiler (başka alanlardaki bilgi ve yarışan kavramlar) bir düzenlemenin yönünü tayin eden etkenlerdir (Posner et al., 1982).

Kavram yanılgılarının fen öğretimi üzerindeki etkileri günümüzde hala tartışılmaktadır. Ülkemizde temel fen eğitimi ilkökul üçüncü sınıfta öğretilmeye başlamaktadır. Bu öğretim süreci liseye kadar devam etmektedir. İlkokul ve ortaokulda verilen fen eğitimi bu yüzden önemlidir. Bu çalışmayla birlikte fen öğretiminde kavram yanılgısı konusunda yapılan çalışmalar incelenerek, kavram yanılgısı konusunda yapılacak çalışmalara yol göstermek istenmiştir. Bu araştırma, ülkemizde, ilköğretim düzeyinde hazırlanmış olan, kavram yanılgılarını belirlemeye ve gidermeye yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmaların içerik analizini yapmak amacı ile hazırlanmıştır. Bu bağlamda, çalışmanın araştırma soruları şu şekilde sıralanabilir:

1. İlköğretim düzeyinde kavram yanılgıları konusunda yayınlanan çalışmalar, öğrenme alanına, sınıf düzeyine ve çalışma amacına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Kavram yanılgılarını belirlemeye ve gidermeye yönelik kullanılan yöntem ve teknikleri hangileridir?

YÖNTEM

Araştırma Yöntemi

Araştırma verileri “betimsel tarama modeli” ne göre toplanmıştır. Tarama modelleri geçmişte yahut halen devam eden bir durumu olduğu haliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yöntemidir (Karasar, 2012).

Çalışma Kapsamı

Araştırmanın kapsamını ilköğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kavram yanılgılarına yönelik yapılmış makaleler oluşturmaktadır. Kapsamı belirleyen diğer ölçütler ise yayın dilinin Türkçe olması ve makalelerin yayımlanma yılıdır. Çalışma kapsamında yer alan makaleler Ek 1’de verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan bilimsel makaleler internette erişime açık, çevrimiçi dergilerde yer alan ve konu ile ilgili olan çalışmalardan derlenmiştir. Bunun için

Google Akademik, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Asos İndeks, TÜFED ve Niğde Üniversitesi Merkez Kütüphanesi'nin abone olduğu yayın veri tabanı kullanılmıştır. Bu kaynakların arama motoru kısmına “kavram yanılgısı” anahtar kelimesi yazılarak taramalar yapılmıştır. Tarama sonucu bulunan bilimsel makaleler incelenerek ilköğretim seviyesinde yapılmış, yayın dili Türkçe ve 2000 yılından sonra yayımlanmış olanları araştırmada kullanılmak üzere bilgisayara aktarılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda 42 Türkçe makale bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Veri analizi doküman analizine göre yapılmıştır. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen durum hakkında bilgi içeren yazılı araçların analizidir (Erişti, Kuzu, Yurdagül, Akbulut ve Kurt, 2013). Makaleler, analiz için alt problemler doğrultusunda sınıflara ayrılmıştır (Ek 1). Sınıflama işlemi önce ilk araştırmacı tarafından yapılmıştır. Daha sonra alanında uzman, yedi yıllık mesleki tecrübesi bulunan bir fen bilgisi öğretmeni makaleleri sınıflamıştır. Uzman İncelemesi denilen stratejiye uygun olarak konu hakkında genel bilgiye sahip bir öğretmenin analizi tekrarlaması güvenilirlik için bir kanıt sağlamıştır (Yıldırım, 2010). Bu sınıflamanın sağlıklı olabilmesi için Ek 2’de örneği bulunan kodlama formu kullanılmıştır. Form, Kuzu ve Aslan'ın (2013) çalışmasında kullanılan esinlenerek, araştırmacılar (yüksek lisans öğrencisi ve danışman öğretim üyesi) tarafından bu çalışmanın alt problemleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Yapılan her iki analizin sonuçları karşılaştırılarak çalışma bulgularının güvenilirliği [Güvenilirlik = örtüşen makale / toplam makale] formülüne göre hesaplanmıştır. Bulguların güvenilir olması için iki kodlayıcı arasındaki uyum (güvenilirlik) oranı en az % 90 olmalıdır (Kuzu ve Aslan, 2013). Kodlayıcı sonuçlarının karşılaştırılmasıyla güvenilirlik % 100 olarak hesaplanmıştır. Bu sonucun genellenmesiyle analizin güvenilir olduğu kanaatine varılmıştır. İlköğretim Fen ve Teknoloji programında konular dört öğrenme alanı altında toplanmaktadır; Canlılar ve Hayat, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren ve Madde ve Değişim. Bu çalışmada elde edilecek bulguların daha iyi genellenmesi için analizler bu alanlar üzerinden yapılacaktır.

BULGULAR

Genel Bilgiler

Bu başlık altında; incelenen makalelerin öğrenme alanı, amaç, yıl ve seviye değişkenlerine göre dağılımları hakkında bilgi verilmiştir.

Makalelerin yayın yılının çalışma amacına göre dağılımına ilişkin veriler 1. Tablo’da yer almaktadır. Bu veriler incelendiğinde kavram yanılgılarını giderme amaçlı çalışmalara 2005 öğretim programıyla birlikte başlanıldığı; 2001, 2004, 2006 ve 2010 yıllarında kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmanın olmadığı; her iki amacı taşıyan araştırmaların 2012’de en fazla, 2011 ve 2014 yıllarında ise eşit sayıda yapıldığı görülmektedir. 2001 ve 2004 yılına ait bir çalışmaya rastlanmamıştır. 2011 ile 2014 yılları arasında 23 çalışma yapılmıştır. Bu genel oranın % 55’ine eşittir. Program ve sistem değişiklikleri bakımından elde

edilen veriler de bu tabloda verilmiştir. 2000 programına dayalı olarak yapılan dört; 2004-2005 eğitim ve öğretim yılında uygulanmaya başlanan 2005 öğretim programına dayalı 21 çalışma bulunmuştur. 2012 yılında eğitim sistemimizde yeniden yapılanmaya gidilerek 4+4+4 eğitim sistemine geçilmiştir. Bu sistem dâhilinde 17 çalışma yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada İncelenen Makalelerin Yayımlanma Yılı - Çalışma Amacına Göre Dağılımı

Program ve Sistem Değişikliklerine göre	Yıl	Çalışma Amacı			Toplam	
		Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Makale Sayısı	Kavram Yanılgılarını Gidermeye Yönelik Makale Sayısı	Diğer	f	%
		2000 yılı Programı	2000	1	-	-
	2001	-	-	-	-	-
	2002	1	-	-	1	2
	2003	2	-	-	2	5
	2004	-	-	-	-	-
2005 yılı Programı	2005	3	1	-	4	10
	2006	-	1	-	1	2
	2007	1	-	-	1	2
	2008	2	2	-	4	10
	2009	1	2	1	4	10
	2010	-	1	-	1	2
	2011	2	4	-	6	14
4+4+4 Eğitim Sistemi	2012	3	4	-	7	17
	2013	2	2	-	4	10
	2014	3	3	-	6	14
	Toplam	21	20	1	42	100

Araştırmaların sınıf düzeyi bakımından elde edilen verileri 2. tabloda gösterilmiştir. Tabloda toplam makale sayısını 68 olarak gösterilmiştir. Ama bu çalışmada 42 adet bilimsel makale incelenmiştir. Bu fark, bir makalede (Çalık ve Ayas, 2005) farklı sınıf seviyesindeki (7.-10. sınıf) öğrencilerle çalışılmasından kaynaklanmıştır. Tabloya veriler aktarılırken sadece 7. ve 8. sınıf öğrencileri dikkate alınmıştır. Veriler incelendiğinde en fazla çalışmanın ortaokul (5.-8. sınıf), en az çalışmanın ise ilkokul (3. ve 4. sınıf) düzeyinde yapılmış olduğu görülmektedir. Fen ve teknoloji dersi 5. sınıftan itibaren branş öğretmenleri tarafından işlenmektedir. Bu durum en fazla çalışmanın ortaokul düzeyinde yapılıyor olmasının bir nedeni olabilir.

Tablo 2. Çalışmada İncelenen Makalelerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyleri	Toplam	
	f	%
3. sınıf	1	2
4. sınıf	3	5
5. sınıf	10	15
6. sınıf	16	23
7. sınıf	21	30
8. sınıf	17	25
Toplam	68	100

Öğrenme alanı ile çalışma amacı ilişkisine ait veriler 3. tabloda yer almaktadır. Tabloya bakıldığında en fazla çalışmanın sırasıyla Canlılar ve Hayat, Fiziksel Olaylar ve Madde ve Değişim; en az çalışmanın ise Dünya ve Evren alanlarında yapıldığı görülmüştür. Öğrencilerin günlük deneyimlerinin kavram yanılgısına neden olduğu bilindiğinden (Kırıkkaya ve Güllü, 2008) çalışmaların % 65'inin Canlılar ve Hayat ile Fiziksel Değişim alanlarında yapılmış olması bu alanlara ait kavram yanılgılarının fazla olmasındandır. Canlılar ve Hayat öğrenme alanındaki çalışmaların amaç açısından birbirine eşit olduğu görülmüştür. Fiziksel Olaylar öğrenme alanında ise kavram yanılgılarını giderme amacıyla yapılan çalışmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Madde ve Değişim öğrenme alanında kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik çalışmaların sayıca fazla olduğu görülmüştür. Makale sayısının Ek 1'de 42; bu tabloda 40 olmasının sebebi, incelenen iki makalede araştırmacıların öğrenme alanı üzerine değil de kavram yanılgılarına yönelik genel bir çalışma yapmalarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3. Çalışmada İncelenen Makalelerin Öğrenme Alanı - Çalışma Amacına Göre Dağılımı

Öğrenme Alanı	Çalışma Amacı		Toplam
	Kavram Yanılgısı Belirlemeye Yönelik	Kavram Yanılgısı Gidermeye Yönelik	
Canlılar ve Hayat	7	7	14
Fiziksel Olaylar	5	7	12
Dünya ve Evren	2	2	4
Madde ve Değişim	6	4	10
Toplam	20	20	40

Öğrenme Alanlarına Göre Makalelerin İncelenmesi

Bu başlık altında araştırmanın birinci problemi doğrultusunda incelenen çalışmaların öğrenme alanlarıyla ilgili değerlendirmeleri yapılacaktır.

Canlılar ve Hayat öğrenme alanıyla ilgili olarak bulunan 14 makale altı alt başlıkta toplanmıştır. Bu başlıklar oluşturulurken 4.-8. sınıf fen ve teknoloji kılavuz kitabında yer alan öğrenme alanı-ünite kısmından faydalanılmıştır. (Agalday, Akçam, İpek ve Kablan, 2013; Bağcı, Bahadır, Emik, Evecen ve Güneş Koç, 2012; Gündoğdu, 2011; Komisyon, 2013; Korkmaz, Tatar, Kıray ve Kibar, 2013). Bu kapsamda incelenen makalelerin verildiği 4. tabloya bakıldığında çalışmaların altı ünite düzeyinde yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu alanda Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konularında en fazla çalışma yapılmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler ile İnsan ve Çevre ünitelerinde üçer çalışma yapılmıştır. En fazla kavram yanılgısı bu üç üniteye ait konularda araştırılmıştır, denebilir çünkü yapılan çalışmaların % 71'i bu ünitelere aittir. Canlılar ve Hayat alanı, sınıf düzeyi açısından incelendiğinde 4. ve 5. sınıfta yapılan çalışmaların azlığı bu düzeyde yeterli sayıda araştırma yapılmadığının en büyük göstergesidir. Bu durum, küçük yaş grubu öğrencilerle çalışma yapmanın zorluğundan da kaynaklanabilir. Çalışmalar en çok 6.-8. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Fen öğretiminin ortaokulda branş öğretmenleriyle yapıldığı göz önüne alındığında, bu grupla bu yüzden çok çalışma yapılmış olabilir. Çalışmaların yayın yılı da bu tabloda yer almaktadır. En fazla çalışma 2012, en az

çalışma ise 2003, 2008 ve 2014 yıllarında yapılmıştır. Canlılar ve Hayat öğrenme alanında yapılan çalışmaların yedisi son üç yılda yapılmıştır.

Tablo 4. Canlılar ve Hayat Öğrenme Alanındaki Yapılmış Çalışmalar

Ünite Adı	Sınıf Düzeyi	Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı								Toplam	
		2003	2008	2009	2011	2012	2013	2014	f	%	
İnsan ve Çevre	6.- 8. sınıf	1*	-	-	-	1	-	1	3	21	
Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	8. sınıf	-	-	1	-	1	2	-	4	29	
Vücudumuzdaki Sistemler	6. ve 7. sınıf	-	1*	-	2	-	-	-	3	21	
Canlılar Dünyası	4. ve 5. sınıf	-	-	1	-	1	-	-	2	15	
Üreme Büyüme ve Gelişme	7. sınıf	-	-	-	1	-	-	-	1	7	
Canlılar ve Enerji İlişkileri	8. sınıf	-	-	-	-	1	-	-	1	7	
Toplam		1	1	2	3	4	2	1	14	100	

*Hücredeki değerler frekans dağılımını göstermektedir.

Fiziksel Olaylar öğrenme alanında bulunan 12 makalenin; ünite adı, makale sayısı, sınıf düzeyi ve yıl ölçütleri esas alınarak 5. tabloda gösterimi yapılmıştır. Tabloya ait veriler incelendiğinde bu alanda üç üniteyle ilgili çalışma yapıldığı görülmüştür. En fazla çalışma Kuvvet ve Hareket ünitesiyle ilgili olarak yapılmıştır. Bu çalışmaların fazlalığı alan yazında bu üniteyle ilgili kavram yanlışlarının da çok olmasından kaynaklanabilir. En az çalışma Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinde yapılmıştır. Bu üniteye sadece bir çalışmanın bulunması; üniteye gereken önemin verilmediğinin bir göstergesi olabilir. Sınıf düzeylerine bakıldığında Kuvvet ve Hareket ünitesinde çok geniş bir öğrenci grubuyla çalışıldığı görülmüştür. 3.-8. sınıf arasında her kademedeki öğrenci grubuyla çalışılmıştır. Bunun nedeni bu ünitenin programda her yıl işlenmesi olabilir. Işık ve Ses ünitesinde yapılan beş çalışmaya bakıldığında, bunların 5. ve 6. sınıflarla yapıldığı görülmüştür. Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinde sadece bir çalışma yapılmıştır. Bu alanda daha fazla çalışma yapılarak alan yazına katkı sağlanmalıdır. Yayın yılına bakıldığında, neredeyse her yıl bu öğrenme alanına yönelik çalışma yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmanın 15 yıllık bir dönemi incelediği düşünüldüğünde Fiziksel Olaylar öğrenme alanında 12 yıl çalışma yapılması bu alanın uzun süredir çalışıldığını göstermiştir.

Tablo 5. Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanında Yapılan Çalışmalar

Ünite Adı	Sınıf Düzeyi	Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı												Toplam	
		02*	03	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	f	%
Kuvvet ve Hareket	3. - 8. sınıf	-	1**	1	-	1	1	-	1	-	1	-	-	6	50
Işık ve Ses	5. ve 6. sınıf	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	1	5	42
Yaşamımızdaki Elektrik	6. sınıf	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
Toplam		1	1	1	1	1	2	-	1	1	1	1	1	12	100

*Yapılan çalışmaların yıllarını ifade etmektedir.

** Hücredeki değerler o hücreye ait frekansı göstermektedir.

Dünya ve Evren öğrenme alanıyla ilgili olarak bulunan dört makalenin ünite adı, sınıf düzeyi ve yayın yılına ait sayısal verileri 6. tabloda yer almaktadır. Güneş Sistemi ve Öteki Uzay ünitesi kapsamında yapılan çalışmanın sınıf düzeyi çok geniş tutulmuştur. Fen eğitiminde aynı konuyla ilgili kavram yanılgıları, ilkökul düzeyinde başlayıp üniversiteye kadar aynı şekilde devam ettiğinden (Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş, 2012) bu konudaki kavram yanılgıları üst sınıflara doğru gittikçe değişmemektedir, diyebiliriz. Dünya, Güneş ve Ay ünitesinde yapılan araştırmalar, sınıf düzeyi bakımından incelendiğinde, sadece 5. ve 8. sınıf öğrencileriyle çalışma yapıldığı görülmektedir. Bunun nedeni ise araştırmacının örneklem grubuna ulaşmadaki kolaylığı olabilir. Fen bilgisi öğretim programı hazırlanırken, sarmal ve çekirdek program anlayışına göre hazırlanmıştır (Filiz & Kaya, 2013). Programın sarmallık ilkesine göre hazırlandığı göz önüne alınırsa çalışmanın 5. ve 8. sınıf seviyesinde yapılma nedeni açıklanabilir. Yıllarına göre dağılımına bakıldığında, çalışmaların son dört yılda yapılmış olması dikkat çekicidir.

Tablo 6. Dünya ve Evren Öğrenme Alanıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Ünite Adı	Sınıf Düzeyi	Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı				Toplam	
		2011	2012	2013	2014	f	%
Güneş Sistemi ve Öteki Uzay	7. - 11. sınıf	1*	-	-	1	2	50
Dünya, Güneş, Ay	5. ve 8. sınıf	-	1	1	-	2	50
Toplam		1	1	1	1	4	100

* Hücredeki değerler o hücreye ait frekansı göstermektedir

Madde ve Değişim öğrenme alanında bulunan yedi bilimsel çalışmaya ait veriler 7. tabloda belirtilmiştir. Tablo, çalışmaların üç üniteyle ilgili olduğunu göstermektedir. Maddenin Halleri ve Isı ile Maddenin Tanecikli Yapısı ünitelerinde dörder çalışma yapılmışken, an az çalışma Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde yapılmıştır. Bu öğrenme alanında sınıf düzeylerine göre farklı bir durum ortaya çıkmıştır; sınıf düzeyleri geniş tutulmuştur. Bu durum, Madde ve Değişim öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının ileriki sınıf seviyelerinde de devam ettiğinin bir göstergesi olabilir (Güneş vd., 2012). Çalışmaların farklı örneklem seviyelerine aynı ölçme aracı uygulanarak yapılmış olması bu sonucu çıkarmamıza neden olmuştur. Çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında, yıl bazında bir genelleme yapılamamakla beraber en çok çalışmanın 2005 ve 2014 yıllarında bulunduğu görülmektedir.

Tablo 7. Madde ve Değişim Öğrenme Alanında Yapılan Çalışmalar

Ünite Adı	Sınıf Düzeyi	Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı					Toplam		
		2000	2005	2008	2009	2011	2014	f	%
Maddenin Halleri ve Isı	5.- 11. sınıf	-	2*	1	-	1	-	4	40
Maddenin Tanecikli Yapısı	5.- 9. sınıf	1	-	-	1	-	2	4	40
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	7.- 10. sınıf	-	1	-	-	-	1	2	20
Toplam		1	3	1	1	1	3	10	100

* Hücredeki değerler o hücreye ait frekansı göstermektedir

Çalışma Amaçlarına Göre Makalelerin İncelenmesi

Çalışmanın problemlerinden birisi de “Kavram yanlışlarını belirlemeye ve gidermeye yönelik hangi yöntem ve teknikler kullanılmıştır?” sorusunun cevabını aramaktır. Bu sorunun cevabı iki alt başlık altında aranacaktır.

İncelenen makalelerin 20’si kavram yanlışını gidermek amacıyla yapılmıştır. Burada kavram yanlışlarını gidermede kullanılan yöntemlerden bahsedilecektir. Kavram yanlışını gidermek için hangi yöntemlerin kullanıldığına dair veriler 8. tabloda yer almaktadır. Tabloda toplam 24 yöntemin kullanıldığı göze çarpmıştır. Dört bilimsel makalede de kavram yanlışlarını gidermek için iki farklı yöntemi aynı anda kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda kavram yanlışlarını gidermek için özel bir yöntem ve teknik kullanılmadığı için Diğerleri olarak adlandırılmıştır. Diğerleri olarak adlandırılan yöntemler; çoklu zekâ kuramı, tematik öğrenme, probleme dayalı öğrenme, bil-iste-öğren stratejisi, işbirliğine dayalı öğrenme ve öğrenme döngüsüdür. Bu yöntem ve tekniklerin kullanıldığı çalışmalarda, yöntemin kavram yanlışını ortadan kaldırmadaki etkisi araştırılmıştır. Sadece Dikici, Türker ve Özdemir (2010) yapmış olduğu çalışmada kavram yanlışının giderilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar bu durumun öğrenci ve ders kitabından kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Makalelerde en çok kavram karikatürü kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin ilköğretim düzeyinde olması, kavram karikatürlerinin en fazla kullanılan yöntem olmasının nedeni olarak açıklanabilir. Bunun dışında kavramsal değişim metinleri, analogi ve tabloda gösterilmeyen öğrenme döngüsü yöntemi de bir kereden fazla kullanılmıştır.

Tablo 8. Kavram Yanlışını Gidermede Kullanılan Yöntemler

	f	%
Kavram Karikatürü	6	25
Grafik Materyali	1	4
Analogi	2	8
Kavramsal Değişim Metinleri	2	8
Kavramsal Değişim Yöntemi	1	4
Kavram Haritası	2	8
Zihin Haritası	1	4
Modele Dayalı Aktivite	1	4
Diğerleri	8	35
Toplam	24	100

Kavram yanlışını belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların veri toplama aracı açısından incelenmesinden elde edilen veriler 9. tabloda gösterilmiştir. İncelenen 21 makalenin ikisinde veri toplamak için iki ayrı araç kullanıldığından toplam sayı tabloya 23 olarak yazılmıştır. En çok kullanılan veri toplama aracı açık uçlu sorulardır, oranı çalışmaların % 40’ına denk gelmektedir. Açık uçlu soruların bu kadar fazla kullanılmasının sebebi kavram yanlışının kaynakları hakkında ayrıntılı bilgi almak olabilir. Anket ve çoktan seçmeli sorular da en fazla kullanılan veri toplama araçlarındandır. Çalışmaların % 80’inin bu üç veri toplama aracıyla yapılmış olması dikkat çekicidir.

Tablo 9. Kavram Yanılgısını Belirlerken Kullanılan Veri Toplama Araçları

	f	%
Kavram Çarkı Diyagramı	1	4
Anket	3	13
Likert tipi Ölçek	1	4
Yapılandırılmış Grid	1	4
Anlam Çözümleme Tablosu	1	4
Çoktan Seçmeli Test	6	27
Açık Uçlu Sorular	9	40
Çizim	1	4
Toplam	23	100

Not: Veri ölçme araçlarının adı çalışmalarda ifade edildiği gibi kodlanmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ilköğretim düzeyindeki kavram yanılgılarını belirlemeye ve gidermeye yönelik yapılan çalışmaların genel bir değerlendirilmesini yapmayı amaçlamıştır. Bu amaca uygun olarak alan yazında bulunan 42 makaleye ulaşılmıştır. Bu makaleler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulunan bilimsel makalelerle ilgili elde edilen bulgularla ilgili tartışma ve çıkarımlar bu bölümde ele alınacaktır.

En fazla çalışmaya Canlılar ve Hayat; en az çalışmaya ise Dünya ve Evren konu alanında rastlanmıştır. Bu durumun farklı sebepleri olabilir. Bir alanda yapılan çalışmanın fazla olmasında araştırmacının o konuya hâkim olmasının rolü vardır. O konuyla ilgili çok fazla kavram yanılgısının bulunması da bir etkindir.

Çalışmada kavram yanılgılarını belirlemek için 21, kavram yanılgılarını gidermek için ise 20 makaleye ulaşılmıştır. Anlamli öğrenmenin olabilmesi için yeni öğrenilen kavramlarla, eski kavramların arasında bağ kurulması gerekir. Kavram yanılgılarının ilköğretim düzeyinde giderilmesi anlamli öğrenmeyi kolaylaştırır (Bal ve Koray, 2002). Anlamli öğrenmenin olabilmesi için kavram yanılgılarını bilmek ve onları gidermek önemlidir. Araştırmalardaki kavram yanılgısını belirlemeye ve gidermeye yönelik çalışmaların sayısının birbirine yakın olması bu yüzdendir.

Bu çalışmada ilköğretim düzeyinde yapılan makaleler incelenmiştir. Ancak bazı makalelerin kapsamına ortaöğretim düzeyini de kattığı görülmüştür. Bu çalışmalarda amaç, farklı seviyelerdeki öğrenci gruplarının, aynı kavram yanılgılarına karşı durumlarını tespit etmektir. Koray ve Tatar (2003), yapmış oldukları çalışmada sınıf seviyeleri değişse de kavram yanılgılarının devam edebileceği sonucuna ulaşmıştır. Kurnaz ve Değermenci (2011), çalışmalarında öğrencilerin kavram eşleştirmesinde sınıf seviyelerinin önemi olmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Fen öğretiminde kavram yanılgılarının erkenden tespit edilmesi ve giderilmesinin ileriki sınıf düzeylerinde daha etkili öğrenmelerin oluşmasına katkı sağlayacağı unutulmamalıdır.

İnel, Balım ve Evrekli (2009) öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, kavram karikatürlerini öğrencilerin derse karşı ilgi ve dikkatlerini artıran, dersi daha iyi anlamalarını sağlayan bir araç olarak ifade etmişlerdir. Kavram yanılgılarını gidermede kullanılan yöntem ve tekniklere bakıldığında, kavram karikatürleri

ilköğretim seviyesinde en fazla kullanılan yöntem olarak dikkat çekmiştir. Kavram karikatürlerini analogi, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritaları izlemektedir.

Canlılar ve Hayat öğrenme alanında en fazla çalışma Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde yapılmıştır. Bu üniteye ait çalışmalardan ikisi aynı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Bu durum bize araştırmacıların uzmanlık bilgisinin araştırmanın yapılacağı konuyu belirleyici olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle, üniteyle ilgili yapılan çalışma sayısına bakarak o üniteye ait kavram yanlışlarının azlığı ya da çokluğu hakkında bir çıkarımda bulunamayız.

Kavram yanlışlarını gidermek için önce yanlış kavrama belirlenir sonra tespit edilen alternatif kavramı gidermek üzere çalışmalar yapılır. Bu açıdan bakıldığında incelenen 42 çalışmanın hepsinin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yapıldığı söylenebilir. Ancak kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılan çalışma sayısı 20'dir. Kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmalar (kullanılan yöntem ve teknikler), başarılı olduğu takdirde, öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacaktır. Yapılan araştırmalarda sadece kavram yanlışları belirlenirse, bu öğrencilerin bilimsel kavramı öğrenmelerine katkı sağlamayacaktır. Bu açıdan bakıldığında kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmaların üzerinde durulması gerekir. Bazı araştırmacılar alan yazında olmayan yeni kavram yanlışlarıyla karşılaşmışlardır. Çökelez (2009) ile Öztürk ve Uçar (2012), yapmış oldukları çalışmalarda yeni kavram yanlışlarını bularak alan yazına katkı sağlamışlardır.

Kavram yanlışları, bireylerin öğrenmelerinin önündeki en büyük engeldir. Bu engellere müdahale edilip kaldırılmazsa hatalı öğrenmeler devam eder. Demir ve Sezek, (2009) yapmış oldukları çalışmada, önlemi alınmayan kavram yanlışlarının üst sınıflara taşındığı, hatta öğretmen adaylarındaki yanlışlarının giderilemediğinde öğrencilere aktarılacağını ifade etmişlerdir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde öğretmenlerin ders anlatımlarında kullandıkları dili özenle seçmeleri gerektiği ifade edilmiştir. Dikici, Türker ve Özdemir (2010) yapmış oldukları çalışmada; psikoloji, çevre, sosyokültürel yapı gibi etkenlerden öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin önündeki engeller olarak bahsetmişlerdir. Bu etkenler kavram yanlışlarının öğrencilerden de kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinin kavram yanlışlarına yönelik yapılan bilimsel çalışmaların genel bir değerlendirmesini yapmak için hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ulaşılan 42 bilimsel makale çeşitli değişkenler açısından incelenmiş ve bulgular kısmında ifade edilmiştir. Bu çalışma kapsamında ulaşılan öneriler aşağıda yer almaktadır:

1. Konu olarak Dünya ve Evren ile Madde ve Değişim alanında daha fazla çalışma yapılmalıdır.
2. Yapılan çalışmaların sınıf seviyesi incelendiğinde 4. sınıfa yönelik az çalışmanın yapıldığı görülmüştür. İlkokulun da son sınıfı olduğu için 4. sınıf ile ilgili daha fazla çalışma yapılabilir.
3. İncelenen öğrenci grubunun 10-14 yaş aralığında olduğu göz önüne alınarak kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için daha çok görsel materyale dayalı yöntem ve teknikler kullanılmalıdır.

4. Kendilerinden kaynaklı kavram yanılgılarının önüne geçebilmek için öğretmenler, kavram yanılgıları konusuyla ilgili bilinçlendirilmelidir.
5. Kavram yanılgıları, alan yazında ifade edilmiştir. Bu yanılgılara öğretmen kılavuz kitaplarında yer verilerek öğretmenlerin dikkatleri konuya çekilebilir.
6. Kavram karikatürlerine ders kitaplarında daha fazla yer verilerek öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanabilir.
7. Öğrenmenin kalıcılığını sağladığı için kavram yanılgılarını gidermeye yönelik çalışmalar daha fazla yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agalday, M., Akçam, H. K., İpek, İ., & Kablan, F. (2013). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 4. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: MEB.
- Akgün, Ö. E., & Deniz, D. (2007). Düzeltici metin ve tahmin - gözlem - açıklama stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 17-40.
- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2012). Kavram çarkı diyagramı kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi” ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 47-58.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme [Primary school students misconceptions about photosynthesis and respiration subjects: A case for Trabzon]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Bağcı, N., Bahadır, Ö., Emik, C., Evecen, M., & Güneş Koç, R. (2012). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 5. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: MEB.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri [Misconceptions in biology education and conceptual change strategies]. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri [Educational Sciences: Theory & Practice]*, 3(1), Mayıs / May 2003, 27-64.
- Bal, Ş., & Koray, C. Ö. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Başer, M., & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 29, 43-52.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2003). Students' misconceptions on the concept of chemical equilibrium. *Eğitim ve Bilim*, 28, 10-17.

- Bozkurt, O., & Cansüngü, Ö. (2002). İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67–73.
- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 48–54.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1–17.
- Çayan, Y. ve Karşlı, F. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi [The effects of the problem based teaching learning approach to overcome students' misconceptions on physical and chemical change]. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi* 23 (4), 1437-1452.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik Öğretimi. *Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*.
- Çepni, S., & Ayaş, A. P. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem A.
- Çetinkaya, M. ve Taş, E. (2016). “Vücudumuzda Sistemler” ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi [Developing a three tier concepts diagnostic test on the outcomes of “The Systems in Our Body” unit]. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(15), 317 - 330.
- Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: bilgi dönüşümü. *Hacettepe Eğitimi Fakültesi Dergisi*, (36), 64–75.
- Demir, A., & Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(12), 573–587.
- Dikici, A., Türker, H. H., & Özdemir, G. (2010). 5E öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 39(3), 100–128.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61–78.
- Ercan, F., Taşdere, E. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi [Journal of Turkish Science Education]*, 7(2), 136-154.
- Ergün, A., & Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *New World Sciences Academy*, 9(3), 248–275.
- Erişti, S. D., Kuzu, A., Yurdagül, I., Akbulut, Y., & Kurt, A. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. In *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara.
- Eryılmaz, A., & Tatlı, A. (1999). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 93–98.
- Filiz, S. B., & Kaya, V. H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans ve lisans üstü öğretim programının felsefe, amaç ve içerik ilişkisinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 185–208.
- Genç, M., Genç, T., & Yüzüak, A. V. (2012). Kavram yanılgılarının oyunlarla tesbiti: Tabu oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 581–591.
- Gölgeli, D., & Saraçoğlu, Ö. (2014). Fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 113–124.
- Gündoğdu, F. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı*. İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Hoplan, M., & Güneş, O. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanılgıları. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 42–47.
- Hançer, A., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80–88.
- İnel, D., Balım, A. G., & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1–16.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılacak bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 101–146.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karikatür. (2014, April 16). In *Vikipedi*. Retrieved from <http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Karikat%C3%BCr&oldid=14006019>
- Kavram. (2015, April 22). In *Türk Dil Kurumu*. Retrieved from http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5371f852d4f2b1.07933951
- Kazu, H., & Aslan, S. (2013). Evaluation of studies conducted on the “Assessment-Evaluation” dimension of 2004 primary school curriculum. *Ilkogretim Online*, 12(1), 87–108.

- Kearney, M., & Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64–79.
- Keogh, B., & Naylor, S. (2000). Teaching and learning in science using concept cartoons: Why Dennis wants to stay in at playtime. *Investigating: Australian Primary and Junior Science Journal*, 16(3), 10–14.
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219–224.
- Kete, R. (2006). 6. sınıf fen bilgisi biyoloji konularında kavram yanlışları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 63-70.
- Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı - sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15–27.
- Kocakulah, S. ve Kenar Açıl, Z. (2011). İlköğretim öğrencilerinin gözüyle “Yerçekimi nerededir?”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 135-152.
- Komisyon. (2013). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: MEB.
- Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83–90.
- Koray, Ö., Özdemir, M., & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin “Birimler” hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24–31.
- Koray, Ö., & Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187–198.
- Korkmaz, H., Tatar, N., Kıray, S. A., & Kibar, G. (2013). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 6. sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- Köse, S., Coştu, B., & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43–53.
- Kurnaz, M. A., & Değermenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 91–112.
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 21-40.
- Nakiboğlu, C., & Özkılıç Arık, R. (2005). 4. Sınıf öğrencilerinin “gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1–17.
- Naylor, S., & Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*, 10(2), 93–106.

- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36–48.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin ayın evreleri konusundaki kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98–112.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. 9. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sözen, M., & Bolat, M. (2014). 11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505–523.
- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi [Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature]. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Uzunkaya, A., & Özgür, S. (2011). Dominant zeka alanlarına dayalı bir öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Eğitimi Fakültesi Dergisi*, (41), 461–472.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102–120.
- Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9(1), 79-92.
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2006). 4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 2–18.
- Yürük, N., Çakır, Ö., & Geban, Ö. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının hücresel solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Ankara, Türkiye.

Ek 1: Araştırmada kullanılan bilimsel makaleler

No	Makale Adı	Yazar(lar)	Yayınladığı Dergi	Örneklem	Çalışmanın Yapıldığı İl	Öğrenme Alanı	Yayın Tarihi	Sayfa Sayısı
1	Fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi	Dilara Gölgeci, Sibel Saraçoğlu	Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	6. sınıf	Kayseri	Fiziksel Olaylar	2011 sayı:31	113-124
2	Fen öğretiminde kullanılan kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri	Didem İnel, Ali Günay Balım, Ertuğ Evrekli	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi	7. sınıf	İzmir	Genel Konular	2009 Sayı:1 Cilt:3	1-16
3	Öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin bilgi yapılarının bir analizi	Gökhan Özdemir	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3. - 5. sınıf	Ankara	Fiziksel Olaylar	2007 Sayı:14	37-54
4	İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin dünyanın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri	Ayşe Öztürk, Ahmet Doğanay	Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	5. ve 8. sınıf	Belirtilmemiş	Dünya ve Evren	2013 Sayı:13	2455 – 2476
5	İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanılgıları	Orçun Bozkurt, Özlem Cansüngü	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	6. ve 7. sınıf	Hatay	Canlılar ve Hayat	2003 Sayı: 23	67-73
6	İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanılgıları	Yezdan Boz	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	6., 8. ve 11. sınıf	Denizli	Madde ve Değişimi	2005 Sayı: 28	48-54
7	Kavram yanılgılarının oyunlarla tespiti: tabu oyunu	Murat Genç, Tülin Genç, Ahmet Volkan Yüzüak	Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	6. - 8. sınıf	Belirtilmemiş	Genel Konular	2012 Sayı: 20 Cilt:9	581-591
8	İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanılgılarının giderilmesinde grafik materyallerinin etkisi	Atilla Demir, Fatih Sezek	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	8. sınıf	Erzurum	Canlılar ve Hayat	2009 Sayı: 12	573- 587

9	Kavram çarkı diyagramı kullanarak 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi	Erkan Akyürek, Özlem Afacan	Uluslar arası Eğitim Programları ve Öğretimi Dergisi	8. sınıf	Kırşehir	Canlılar ve Hayat	2012 Sayı: 3 Cilt:2	47-58
10	İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı	Özlem Koray, Nilgün Tatar	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	6. - 8. sınıf	Ankara	Fiziksel Olaylar	2003 Sayı:13 Cilt:1	187-198
11	İlköğretim öğrencilerinin “birimler” hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: kütle ve ağırlık örneği	Özlem Koray, Nilgün Tatar, Muhammet Özdemir	İlköğretim Online	6. - 8. sınıf	Zonguldak	Fiziksel Olaylar	2005 Sayı:4	24-31
12	Fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi	Ali Günay Balım, Didem İnel, Ertuğ Evrekli	İlköğretim Online	7. sınıf	İzmir	Fiziksel Olaylar	2008 Sayı:7	188-202
13	İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri	Özlem Cansüngü Koray, Şenol Bal	Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi	5. ve 6. sınıf	Ankara	Fiziksel Olaylar	2002 Sayı:1 Cilt:22	1-11
14	Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: sera etkisi ve küresel ısınma örneği	Arzu Erdoğan, Lale Cerrah Özsevgeç	Turkish Journal of Education	7. sınıf	Rize	Canlılar ve Hayat	2012 Sayı: 2 Cilt: 1	1-13
15	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanılgıları	Esmâ Buluş Kırıkkaya, Doğan Güllü	İlköğretim Online	5. sınıf	Kocaeli	Madde ve Değişimi	2008 Sayı:7 Cilt:1	15-27
16	5. sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi	Şengül Atasoy, Ahmet Tekbıyık, Ahmet Gülay	Türk Fen Eğitimi Dergisi	5. sınıf	Rize	Fiziksel Olaylar	2013 Sayı:1 Cilt:10	176-196
17	Dominant zekâ alanlarına dayalı bir öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi	Âlime Uzunkaya, Sami Özgür	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	6. sınıf	Balıkesir	Canlılar ve Hayat	2011 Sayı:41	461-472
18	Probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi	Müge Yurd, Özlem Sıla Olgun	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	5. sınıf	Hatay	Fiziksel Olaylar	2008 Sayı:35	386-396

19	İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları	Tohit Nilay Dilek, Hoplan, Güneş	Güneş, Şener Meral Oktay	Journal of Educational and Instruction Studies	8. sınıf	Belirtilmemiş	Canlılar Hayat	ve	2012 Sayı:1 Cilt:2	42-47
20	Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması	Mehmet Kurnaz, Değirmenci	Altan Ali	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	7. - 11. sınıf	Trabzon	Dünya Evren	ve	2011 Sayı:22	91-112
21	4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi	Hülya Pınar Çavaş	Yılmaz, Huyugüzel	Türk Fen Eğitimi Dergisi	6. sınıf	İzmir	Fiziksel Olaylar		2006 Sayı:1 Cilt:3	2-18
22	İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi	Duygu Sedat Uçar	Öztürk,	Türk Fen Eğitimi Dergisi	8. sınıf	Adana	Dünya Evren	ve	2012 Sayı:2 Cilt:9	98-112
23	Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi	Mustafa Erdal Çataloğlu	Başer,	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	7. sınıf	Ankara	Madde Değişimi	ve	2005 Sayı:29	43-52
24	7. sınıf öğrencilerinin hayvanların üremesi, büyümesi ve gelişmesi konusundaki kavram yanlışları ve olası nedenleri	Mehmet Sedat Ünşen	Murat, Kanadlı, Ali	Türk Fen Eğitimi Dergisi	7. sınıf	Gaziantep	Canlılar Hayat	ve	2011 Sayı:1 Cilt:8	179-195
25	İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının incelenmesi	Sami Fatma Pelitli	Özgür, Çıldır	Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	6. sınıf	Balıkesir	Canlılar Hayat	ve	2008 Sayı: 1 Cilt:8	117-159
26	Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma	Ertuğ Günay Didem İnel	Evrekli, Ali Balım, İnel	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi	6. sınıf	Belirtilmemiş	Madde Değişimi	ve	2011 Sayı: 2 Cilt:5	58-85
27	7. – 10. sınıf öğrencilerinin seçilen çözümleri kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerine incelenmesi	Muammer Alipaşa Ayas	Çalık,	Türk Eğitim Bilimleri Dergisi	7. – 10. sınıf	Belirtilmemiş	Madde Değişimi	ve	2005 Cilt:3 Sayı:3	329-349

28	Tematik öğretimin canlı ve cansız varlıklarla ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinliği	Ünsal Umdu Topsakal	Sakarya Üniversitesi Fakültesi Dergisi	Eğitim	4. sınıf	Sakarya	Canlılar ve Hayat	ve	2009 Sayı:17	219-234
29	İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: bilgi dönüşümü	Aytekin Çökelez	Hacettepe Üniversitesi Fakültesi Dergisi	Eğitim	6.- 8. sınıf	Samsun	Madde Değişimi	ve	2009 Cilt:36	64-75
30	İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanılgılarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi	Erkan Akyürek, Özlem Afacan	Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Kırşehir	8. sınıf	Kırşehir	Canlılar ve Hayat	ve	2013 Cilt:14 Sayı:1	175-193
31	İlköğretim 5. sınıf “canlıları sınıflandırma” ünitesinin öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi	Pınar Ural Keleş, Süleyman Aydın	Erzincan Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Dergisi	Fen	5. sınıf	Belirtilmemiş	Canlılar ve Hayat	ve	2012 Cilt:5 Sayı:2	133-150
32	İç salgı bezlerimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi	Aysel Temelli, Mürset Çakmak, Banu Çiçek Seyhan	Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi		7. sınıf	Diyarbakır	Canlılar ve Hayat	ve	2011 Cilt: 17	146-159
33	Genetik konusuna ait kavramların farklı öğrenci seviyelerine göre tespiti	Arzu Saka, Ali Rıza Akdeniz	Sakarya Üniversitesi Fakültesi Dergisi	Eğitim	8., 11. ve Üniversite 4. sınıf	Trabzon	Canlılar ve Hayat	ve	2013	163-185
34	5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri	Nihal Sökmen, Hale Bayram, Ayhan Yılmaz	Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	Atatürk	5., 8. ve 9 sınıf	İstanbul	Madde ve Değişimi	ve	2000 Sayı:12	261- 266
35	5E öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi	Ayhan Dikici, H. Hakan Türker, Gökhan Özdemir	Çukurova Üniversitesi Fakültesi Dergisi	Eğitim	6. sınıf	Hatay	Fiziksel Olaylar		2010 Cilt:3 No:39	100-128
36	5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet hareketle ilgili kavramsal	Eylem Yıldız Feyzioğlu, Ömer Ergin, Mustafa	International Online Journal of Educational Science		7. sınıf	İzmir	Fiziksel Olaylar		2012 Sayı:3 Cilt:4	691-705

anlamalarına etkisi		Sabri Kocakulah								
37	Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi	Ramazan Demirel, Oktay Aslan	Eğitimde Kuram ve Uygulama	7. sınıf	Konya	Canlılar Hayat	ve	2014 Sayı:10 Cilt:2	368-392	
38	Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi	Ayşegül Ergün, Mustafa Sarıkaya	New World Sciences Academy	4.- 8. sınıf	Denizli	Madde Değişim	ve	2014 Sayı:9 Cilt:3	248-275	
39	11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi	Merve Sözen, Mualla Bolat	On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	5.- 12. sınıf	Samsun	Fiziksel Olaylar		2014 Sayı:33 Cilt:2	505-523	
40	7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemiyle giderilmesi	Hale Bayram, Nilgün Ersoy	Eğitim Bilimleri Dergisi	7. sınıf	Sakarya	Madde Değişim	ve	2014 Sayı:40	31-46	
41	7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri “bakteri ve virüs” kavramlarını günlük yaşamda ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi	Nilay Gürler, Hürcan İsmail Önder,	III. Sakarya’da Eğitim Araştırmaları kongresi	7. sınıf	Sakarya	Canlılar Hayat	ve	2014	80-86	
42	Ortaokul öğrencilerinin madde konusuna yönelik fikirleri: çizim yöntemi	Ümmühan Ormancı, Ali Günay Balım	İlköğretim Online	6. ve 7. sınıf	Bilecik	Madde Değişim	ve	2014 Sayı:13 Cilt:3	827-846	

Ek 2. Çalışma Güvenilirliği İçin Makale Kodlama Form

Çalışma No

Öğrenme Alanı	Canlılar ve Çevre	<input type="checkbox"/>
	Dünya ve Evren	<input type="checkbox"/>
	Fiziksel Olaylar	<input type="checkbox"/>
	Madde ve Değişim	<input type="checkbox"/>
Ünite Adı		

Çalışma Yılı

Çalışma Amacı	Kavram Yanılgısı	<input type="checkbox"/>
	Giderme	<input type="checkbox"/>
	Kavram Yanılgısı	<input type="checkbox"/>
	Belirleme	<input type="checkbox"/>
Sınıf Düzeyi		

Kodlamayı
Yapan