



# AN ANALYSIS OF THE STUDIES ON MISCONCEPTIONS IN TURKEY IN TERMS OF THE CONCEPT COMPONENTS<sup>1</sup>

(TÜRKİYE’DEKİ KAVRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARIN  
KAVRAMIN İÇERİK ÖGELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ)<sup>2</sup>

Mükerrem AKBULUT TAŞ<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze discussion, conclusion and recommendations sections of the misconception studies conducted in Turkey in terms of the components of the concept. This study utilized descriptive survey model. It involved 241 studies on misconceptions in the domain of science education, mathematics education, and social studies education; the sample was chosen using criterion sampling method. The data, collected through document analysis technique, were analyzed using content analysis method. Results of the present study show that while presenting the results and recommendations of their studies, researchers gave little space to the components of the concepts in their study. As to the researchers who included components of the concepts in their study reports, they were found to make identifications mostly about the definition, attributes and examples; and they explained mostly recommendations about examples. The component which was emphasized least by the researchers was concept name and concept hierarchy. In addition, it was found that the results were discussed without providing the theoretical knowledge about concept teaching; the recommendations focused more on the use of techniques and materials rather than the effective teaching of the components of the concept. Given the results and recommendations of the studies on misconceptions, it could be recommended that experts on the related domain should analyze the concepts in their study and give more place to components of the concept more explicitly. This way, designers who are interested in concept instruction, teachers, course book authors, and program development experts could benefit from this knowledge.

**Keywords:** Misconception, components of concept, concept teaching, concept learning, instructional design.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’deki kavram yanlışları ile ilgili çalışmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünün kavramın içerik öğeleri açısından incelenmesidir. Araştırmada, betimsel tarama modeli yöntemi kullanılmıştır. Verilerin toplanması ve veri analizinde nitel araştırma tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırmada kavram yanlışları ile ilgili fen eğitimi, matematik eğitimi ve sosyal bilgiler eğitimi alanından ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilen toplam 241 çalışma incelenmiştir. Doküman analizi tekniği ile toplanan veriler, içerik analizi tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Bu araştırma sonucunda, araştırmacıların araştırmalarında ulaştıkları sonuçları ve önerilerini ortaya koyarken, kavramın içerik öğelerine çok az yer verdikleri görülmüştür. Araştırma raporlarında kavramın içerik öğelerine yer vermiş olan araştırmacıların ise en çok tanım, özellikler ve örneklerle ilgili belirlemeler yaptıkları ve en çok örneklerle ilgili önerileri ifade ettikleri saptanmıştır. Araştırmacıların en az üzerinde durdukları öge ise kavram adı ve kavram hiyerarşisi olmuştur. Araştırmalarda ortaya konulan sonuçların kavram öğretimi ile ilgili üretilen kuramsal bilgilerle

<sup>1</sup> This paper is the extended and improved abstract of the oral presentation study which was financed by Çukurova University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project number: EF2013BAP10) and which was accepted in the “European Conference on Curriculum Studies” congress held with the cooperation of Turkey Curricula and Instruction Association and Minho University in Portugal-Braga on 18th-19th, 2013.

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (proje no: EF2013BAP10) tarafından desteklenmiş olan bu çalışmanın bir bölümü, Türkiye Eğitim Programları ve Öğretim Derneği ile Portekiz-Braga’daki Minho Üniversitesi işbirliği kapsamında 18 -19 Ekim 2013 tarihleri arasında düzenlenen “European Conference On Curriculum Studies” kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>3</sup> Çukurova Üniversitesi, [mukerremtas@gmail.com](mailto:mukerremtas@gmail.com)

desteklenmeden tartışıldığı ve yapılan önerilerin kavramın içerik öğelerinin etkili öğretiminden çok farklı yöntem, teknik ve materyallerin kullanılması üzerinde yoğunlaştığı saptanmıştır. Sonuç olarak, kavram yanlışları ile ilgili araştırma sonuçlarından ve önerilerinden kavram öğretimi ile ilgilenen tasarımcıların, öğretmenlerin, ders kitabı yazarlarının ve program geliştirme uzmanlarının yararlanabilmesi amacıyla, ilgili konu alanı uzmanlarının, araştırmalarında incelenen kavramın analizini yaparak kavramın içerik öğelerine daha açık yer vermeleri önerilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Kavram yanlışlığı, kavramın içerik öğeleri, kavram öğretimi, kavram öğrenme, öğretim tasarımı.

## SUMMARY

### Introduction

Misconceptions is an important factor that has effects on the accurate, effective and efficient learning of the scientific concepts. Students' comprehension in relation to scientific concepts are mentioned in the related literature with more than one concept having different meanings, *e.g.* preconceptions, alternative concepts, alternative beliefs, alternative frameworks, naive beliefs, naive theories, or incorrect ideas (Larkin, 2012; Peşman & Eryılmaz, 2010; Schmidt, 1997; Smith, DiSessa & Roschelle, 1993). Misconceptions is usually defined as "students' having different ideas about the natural world than scientifically accepted explanations" (Canpolat, 2006; Duschl, Schweingruber & Shouse, 2008; Schmidt, 1997; Tekkaya, 2003). Merrill, Tennyson, and Posey (1992, p. 73) defined that misconceptions as "some general attribute that is common to two or more concepts is learned as being critical to a given concept". According to Tiemann and Markle (1985), misconceptions is the identification of critical attributes of the concept as non-defining attributes; or identification of non-defining attributes of the concept as defining attributes (Akt., Klausmeier, 1990, p.97). By focusing on a non-critical attributes of the concept, students form various pattern judgments, assuming that the attribute exists in all examples of the concept (Martorella, 1998, p.155). Misconceptions are regarded in the related literature as rooted structures that are resistant to change (Brown & Clement, 1987, Chi, 2005, CUSE, 1997, Duschl et al., 2008, Ekici, Ekici & Aydin, 2007, Tekkaya, 2003). Particularly the didactic reasons (Brouseau, 1983; in Güngör & Özgür, 2009) caused by inaccurate teaching practices at school (Barke, Hazari & Yitbarek, 2009) seem to have an important role in the emergence of misconceptions. However, by benefitting from the studies that focus on concept teaching and related theoretical foundations, they contribute to the elimination of mistakes resulting from inaccurate instruction practices. Here, the question that gains importance is how and how much the studies on misconceptions benefit from the theoretical knowledge in the domain of concept teaching. Review of the literature indicates that the studies about misconceptions were conducted generally to identify misconceptions (Bahar, 2003, Kara, 2007, Köse, 2008, Pesman & Eryılmaz, 2010; Schmidt, 1997); to correct or eliminate misconceptions (Brown & Clement, 1987, Duit & Treagust, 2003, Köse, 2007, Pabuccu & Geban, 2012; Tekkaya, 2003; Ünal 2008), and to synthesize the studies about misconceptions (Glass & Gamas, 1993, Guzzetti, 2000, Koballa, Crawley & Shrigley, 1990, Kurnaz & Sağlam-Arslan, 2011, Sözbilir, 2003). According to the studies on concept teaching (Akbulut-Taş & Karataş-Coşkun, 2014, Doğan, 2007, Dündar & Aksoy,

2010, Fidan, 2009, Kılıç, 2007, Kodaz, 2009, Tennyson & Cocchiarella, 1986, Tennyson & Park, 1980 ) and according to the theoretical foundation (Coşkun, 2011; Merrill et al., 1992; Klausmeier, 1990; Özlem, 2004; Şimşek, 2006; Ülgen, 2004), a concept should be instructed together with all the components constituting that concept so that it could be possible to achieve meaningful concept acquisition that is consistent with scientific knowledge.

In this regard, findings on the discussion, conclusion and recommendations sections of the studies could be a valuable source for instruction designs that aim to eliminate the misconceptions that have didactic base. Identifying which those components are related to the misconceptions revealed in misconception studies could be a guide for the designs to be developed for concept teaching and concept learning. However, review of the related literature indicates that no studies in Turkey and in other countries have made an in-depth investigation of misconceptions in terms of the components of the concepts. The analyses in this study were done on the basis of only concept name and concept definition, critical attributes of the concepts, concept hierarchy, and concept examples.

### **Purpose**

The purpose of the study is to make an analysis of the discussion, conclusion and recommendation sections of misconception studies conducted in Turkey in terms of the components of the concepts. In line with this purpose, the study sought answers to the following questions:

1. How are the components of the concept given in the discussion, conclusion and recommendations sections of the misconception studies reviewed in this study?
2. What are the findings about the concept name and definition components obtained in the discussion, conclusion, and recommendation sections of the studies reviewed?
3. What are the findings about the critical attributes of concept obtained in the discussion, conclusion, and recommendation sections of the studies reviewed?
4. What are the findings about the examples of concept obtained in the discussion, conclusion, and recommendation sections of the studies reviewed?
5. What are the findings about the concept hierarchy obtained in the discussion, conclusion, and recommendation sections of the studies reviewed?

### **Method**

This study utilized descriptive survey model. Data were collected and analysed using content analysis methods. The data were obtained using document analysis technique (Yıldırım and Şimşek, 2005, p.187).

### **Samples**

The study involved 241 studies which were conducted in Turkey between 1999 and 2013. The studies which were reviewed were chosen using criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods. In line with the criteria

identified, the studies chosen included 191 studies in the domain of Science education (SE) between 1999 and 2013, 31 studies in the domain of mathematics education (ME) between 2000 and 2013, and 19 studies in the domain of Social Studies Education (SSE) between 2005 and 2012. Similar to other countries, research on misconceptions in Turkey seems to focus particularly on science education (Chi, 2005; Duit, 2007; Duschl et al., 2008; Karim & Wickman, 2008; Smith et al., 1993).

### **Data Collection Tool**

The data were collected using document analysis technique. Data scanning was performed using some commonly used key words such as “misconceptions, wrong concepts, wrong conceptualization, and alternative conceptions/concepts”.

### **Data Analysis**

Data were analyzed using content analysis technique, which initially included straight coding. Once the open coding process was completed, axial coding was performed. The same data were coded twice by the researcher with a view to enhancing validity and reliability of the results. Expert opinions were obtained in order to check the consistency of the codes obtained between each other and among the categories. Coding consistency was performed using the reliability formula proposed by Miles and Huberman (1994, p. 64).

### **Findings**

Of the 241 studies reviewed, 20 had concept name, 110 had concept definition, 132 had concept attributes, 103 had concept examples, and 19 had concept hierarchy results in the discussion and conclusion sections (see Table 2). In a similar vein, of the 241 studies reviewed, 11 studies had concept name, 18 studies had concept definition, 40 studies had concept attributes, 54 had concept examples, and 4 had concept hierarchy recommendations in the recommendations section (see Table 2).

Findings on the discussion, conclusion and recommendations sections of the studies reviewed show that results on concept name were mentioned mostly by science education researchers (tf:18) (see Table 3). Only two of the studies on social studies education reported results about concept name (tf:2). Science education (tf:141), mathematics education (tf:30), and social studies education (tf:48) researchers were found to obtain a lot of results in relation to the concept definition component (see Table 3). Results such as “*Students made the definitions inaccurately/they made definitions with different meaning*” were mentioned more frequently in science education (f:78), mathematics education (f:19), and social studies education (f:23). On the other hand, recommendations about concept name were not mentioned much in science education (tf:1), and they were not mentioned at all in social studies education. As for the definition component, the recommendation “*Definition should be expressed with its scientific meaning and in an accurate way*” was mentioned in science education (f:6) and mathematics

education (f:3) studies. Besides, the “*Definition should include general attributes, and it should be inclusive (the definition should include all the examples in class)*” (f:4) and “*A common definition should be identified for interdisciplinary concepts*” (f:2) recommendations were reported in limited numbers only in science education studies. Researches were found to mention mostly the critical attributes component of the concept, in relation to “*Students explained the critical attributes of the concepts inaccurately*” in the discussion, conclusion and recommendations sections of the studies (SE f: 125, ME f:22, SSE f:16). In the recommendations section, the mostly mentioned recommendation was “*The critical attributes should be analyzed and explained accurately*” (SE f: 14; ME f:5; SSE f: 6). According to the results of the concept examples component, example component of the concept was reported to be mentioned by the researchers mostly as “*Students explained the critical attributes on the examples inaccurately*” (SE f: 69; ME f: 6; SSE f: 3). On the other hand, results such as “*Students made under-generalization*” (SE f: 28; ME f: 3); “*Students made over-generalization*” (SE f: 25; ME f: 4); and “*Students could not explain the critical attributes on the examples*” (SE f: 6; ME f: 2) were reported mostly in studies in relation to science education and mathematics education. As to the recommendations sections, it was found that recommendations such as “*Critical attributes should be explained on an example*” (SE f: 14; ME f: 5; SSE f: 2); “*Examples should be chosen from daily life*” (SE f: 14; ME f:6; SSE f: 5) were mentioned more frequently.

On the other hand, results such as “*Students have incorrect knowledge about the relationships between superordinate-subordinate-coordinate concepts*” and “*Students have incomplete information about the relationships between superordinate-subordinate-coordinate concepts*” were reported less frequently by the researchers (SE tf: 20; ME tf:2; SSE tf: 1). Different recommendations such as “*Interconnected concepts should be taught accurately*”, “*Coordinate concepts should be taught convolutely*” were quite limited in number (SE tf: 3; SSE tf:2), and they were found to be reported by only science education and social studies education researchers.

## **Discussion and Conclusion**

The present study has found that the researchers in the studies reviewed reported that students made incomplete definitions, they made incorrect definitions, they could not define the concepts, and they made incorrect definitions when the context of the concept changed. Recommendations sections of the studies reviewed showed that the recommendations about the definitions did not contain sufficient explanation about how a scientific concept should be defined and they were not based on theoretical knowledge about concept teaching. Recommendations stated by only science education researchers such as “*The definition should include general attributes, and it should be inclusive*” seem to be consisted with the recommended theoretical foundations. However, the presentation of definitions in the concept learning process facilitates concept learning (Anderson & Kulhavy, 1972; Ehrenberg, 1981; Hannon, 2012).

Findings of the study might indicate that the researchers attach more importance to critical attributes. On the other hand, the recommendations about the critical attributes are quite limited in number and they are mainly about the teaching of the attributes. Recommendations about the critical attributes of the concept generally included explaining the concepts completely and accurately, defining the attributes in a different way, and explaining the frequently confused concepts in an accurate way. Although these recommendations have been mentioned in limited number of studies, they seem to be consisted with the information about concept teaching reported in the related literature (Ehrenberg, 1981; Klausmeier, 1990; Merrill et al., 1992; Tennyson & Cocchiarella, 1986; Tennyson & Park, 1980). It was also found that the recommendations sections did not include information about why concept attributes are important in terms of correcting or eliminating misconceptions and how one can distinguish among critical attributes and irrelevant or general attributes of the concepts.

In the discussion and conclusion sections of their studies, the researchers were found to have several important results such as providing incorrect explanations of the critical attributes on the examples, making incorrect classifications of the examples/not giving correct examples, under-generalization and over-generalization, inability to explain the critical attributes on the examples, and inability to distinguish the coordinate examples. In the recommendation sections, the researchers stated opinions mostly about the examples. An analysis of the recommendations about the example component shows that the issues most frequently mentioned by the researchers included selection of examples from daily life, presentation of different examples, use of accurate examples, and increase in the number of examples. Presentation of non-examples is reported in limited numbers, in science and mathematics education studies. However, these recommendations reported by the researchers do not seem to be supported with the study results on concept instruction. According to Tennyson and Park (1980), when examples and non-examples are demonstrated by matching them, non-examples help students to focus on the critical attributes of the concept.

The literature often reports that acquisition of concepts and prevention of misconceptions could be enhanced by having diversity in terms of the critical attributes of the examples, presenting examples and non-examples of the concepts in terms of their critical and variable attributes and students' identifying the critical attributes on examples and identifying the examples and non-examples (Booth, Lange, Koedinger & Newton, 2013; Coşkun, 2011, p.58; Ehrenberg, 1981; Petty & Jansson, 1987; Prater, 1993; Tennyson & Park, 1980).

As to concept hierarchy, it was found that the conclusion sections of the studies included results that indicated students' incomplete and inaccurate information in relation to the relationships between superordinate-subordinate and coordinate concepts. However, there were limited recommendations about the relationships of these concepts with superordinate-subordinate and coordinate concepts. As to the relational concepts, Hannon (2012) reported that differential-

associative processing is an effective strategy for teaching the differences between definitions of the related concepts.

Bulunuz, Jarrett and Bulunuz, (2008) clearly demonstrate that incomplete or inaccurate presentation of the content components of the concept may lead to misconceptions. Therefore, it is important for instruction that methods, techniques and materials used in the instruction of a concept should involve fundamental components such as concept label and definition, concept hierarchy, attributes of concept, and examples and non-examples. In this regard, concept analysis could be performed with a view to providing accurate and sufficient information about the components of the concepts (Dünder & Aksoy, 2010, Kılıç, 2007, Klausmeier, 1990, Kodaz, 2009, Martorella, 1998, Merrill et al., 1992, Yükselir, 2006). Encountering accurate and sufficient information about the components of the scientific concepts can have effects on students' accurate concept image (Vinner, 1983; Ward, 2004). In conclusion, it seems that studies on misconceptions included remarkable results about the components of the concept. However, the recommendations focused on using very different methods, techniques and materials than the ones that are related to components of the concept, and they were discussed without being supported with the theoretical knowledge on the concept teaching.

Following recommendations were made in line with the results of the present study;

Information about the components of the concepts could be given more explicitly so that concept teaching designers, teachers, course book writers, and program development experts could benefit from study results and recommendations about misconceptions. It could also be beneficial to explain to which component of the concept are these identified misconceptions related. The present study found that studies on misconceptions did not involve concept analysis of the concepts reviewed. Hence, studies in relation to misconceptions could involve concept analysis of the concept that was investigated; and this analysis could be added to the study reports. Mixed method studies to be conducted in the future could investigate the effects of instruction designs which were developed through concept analysis on the elimination of misconceptions.

## GİRİŞ

Kavram yanılgıları, bilimsel kavramların doğru, etkili ve verimli öğrenilmesi üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. Öğrencilerin bilimsel kavramlara ilişkin kavrayışları alanyazında *ön kavramlar*, *alternatif kavramlar*, *alternatif inançlar*, *alternatif yapılar*, *sağ inançlar*, *sağ teoriler*, *hatalı fikirler* (Larkin, 2012; Peşman and Eryılmaz, 2010; Schmidt, 1997; Smith, DiSessa and Roschelle, 1993) gibi farklı anlamlara sahip birden fazla terimle ifade edilmektedir. Bu araştırmada, alanyazında yaygın biçimde kullanılması nedeniyle "kavram yanılgısı" terimi tercih edilmiştir. Alanyazında kavram yanılgısı ile ilgili farklı tanımlamaların ve açıklamaların olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalarda genellikle kavram yanılgısı, "öğrencilerin doğal dünya hakkında bilimsel olarak kabul edilen

açıklamalardan farklı fikirlere sahip olması" biçiminde tanımlanmaktadır (Canpolat, 2006; Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2008; Schmidt, 1997; Tekkaya, 2003). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan Smith ve diğerlerine (1993) göre kavram yanılması, öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili kavramsallaştırmaları ile uzmanların kavramsallaştırmaları arasındaki temel ayrımlardır. Smith ve arkadaşları, kavram yanılmalarını, öğrenmeyi engelleyen ya da değiştirilmesi gereken bilişsel yapılar olarak değil, aksine yeni öğrenmeler ve uzmanlık bilgisinin edinimi için değerli bir kaynak olarak görmektedirler. Chi (2005) ise birçok köklü kavram yanılığının, ontolojik düzeydeki gerçeklikle bireyin kavramsallaştırması arasındaki yanlış eşleştirme sonucu oluştuğunu ve bireylerin bir ontolojik kategorinin üyesini, diğer ontolojik kategorinin üyesi olarak yanlış biçimde sınıfladığında ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Merrill, Tennyson ve Posey (1992, s.73) ise kavram yanılığını, "iki ya da daha fazla kavram için ortak olan genel özelliklerin kavramın ayırtedici özelliği olarak kabul edilmesi" biçiminde tanımlamaktadırlar. Tiemann ve Markle'a (1985) göre, kavram yanılığını, "kavramı tanımlayan özelliklerin, tanımlayıcı olmayan özellikler olarak veya kavramı tanımlamayan özelliklerin, tanımlayıcı özellikler" olarak belirlenmesidir (Akt., Klausmeier, 1990, s. 97). Bu tanımlamalara göre kavram yanılığını, kavram edinimi ile ilgili bir sınıflama hatasıdır. Tennyson, Woolley ve Merrill (1972), kavram yanılığında sahip olan bir öğrencinin, kavram edinme sürecinde genelleme ve ayırt etme gibi bilişsel becerileri doğru bir şekilde gerçekleştiremediğini belirtmektedirler. Bu çalışmada kavram yanılığını, "*kavramın tanımlayıcı olmayan veya genel özelliklerin kavramın ayırtedici özelliği olarak düşünülmesi*" olarak ele alınmıştır.

Öğrenciler, kavramın ayırtedici olmayan bir özelliğine odaklanarak, o özelliğin kavramın tüm örneklerinde bulunduğunu varsayar ve sıklıkla kalıp yargılar oluştururlar (Martorella, 1998, s.155). Bu nedenle kavram yanılmaları çoğu zaman değişime dirençli ve köklü bilişsel yapılar olarak nitelendirilmektedir (Brown ve Clement, 1987; Chi, 2005; Duschl ve diğ., 2008; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Tekkaya, 2003). Bu köklü yapıların, bilimsel kavramları öğrenmeyi, problem çözmeyi ve öğrenme materyalini doğru olarak kavramayı olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (Brown ve Clement, 1987).

Okulda kavram öğretiminin temel amacı, bilimsel kavramların, anlamlı ve derinliğine öğrenilmesini sağlamaktır. Buna karşılık sınırlı kişisel deneyimlerden ve gözlemlerden, önyargılardan, bilimsel olmayan inançlardan, yanlış anlamlandırmalardan, yanlış önbilgilerden ve uygun olmayan öğretimlerden kaynaklanan çeşitli kavram yanılmaları ortaya çıkmaktadır (Committee on Undergraduate Science Education [CUSE], 1997). Ancak kavram yanılmalarının ortaya çıkışında, özellikle okuldaki hatalı öğretim uygulamalarından (Barke, Hazari ve Yitbarek, 2009) kaynaklanan didaktik kökenli nedenlerin (Brouseau, 1983; akt., Güngör ve Özgür, 2009) önemli bir yer tuttuğu söylenebilir. Dolayısıyla kavram yanılmaları, her ne kadar değişime dirençli, köklü yapılar (Brown ve Clement, 1987; CUSE, 1997) olarak kabul edilse de kavram öğretimi ile ilgili kuramsal temelden ve araştırmalardan yararlanılarak, hatalı öğretim uygulamalarından kaynaklanan



yanılgıların giderilmesine katkı sağlanabilir. Bu noktada kavram yanılgıları ile ilgili yapılan araştırmaların, kavram öğretimi alanında üretilmiş olan kuramsal bilgiden nasıl ve ne kadar yararlandığı sorusu önem kazanmaktadır. Coşkun (2011, s. 4) kavram öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalarda, bu alandaki kuramsal bilgilerden yeterince yararlanılmadığını; ortaya çıkan bu boşluktan dolayı, yapılan çalışmaların kavram öğretimi ve kavram öğrenme ile ilgili kuramsal bilginin gelişmesine yardımcı olmadığını; ulaşılan sonuçların öğretim uygulamalarına ve tasarımına çözüm önerisi olarak yansıtılmadığını ifade etmektedir. Bu bağlamda didaktik kökenli kavram yanılgılarının giderilmesi amacıyla geliştirilecek olan öğretim tasarımlarında, bu araştırmada ulaşılan sonuç ve önerilerin değerli bir kaynak olacağı ve bu alandaki kuramsal bilginin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alanyazında kavram yanılgıları ile ilgili olarak yapılan çalışmaların bir kısmı kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir. Bu tür çalışmalarda, çoğunlukla çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, kavram haritası, kelime ilişkilendirme testi, görüşme, klinik görüşmeleri, diyagramlar ve çizimler, iki aşamalı ve üç aşamalı testler gibi ölçme araçları ve testleri kullanılmaktadır (Bahar, 2003; Kara, 2007; Köse, 2008; Peşman ve Eryılmaz, 2010; Schmidt, 1997). Kavram yanılgılarını düzeltmek veya gidermek amacıyla yapılan çalışmaların ise daha çok kavramsal değişim stratejileri kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu tür çalışmalarda kavramsal değişim metinleri, analogiler, tezkip metinleri, kavram karikatürleri, kavram haritaları gibi stratejiler kullanılmaktadır (Brown ve Clement, 1987; Duit ve Treagust, 2003; Köse, 2007; Pabuçcu ve Geban, 2012; Tekkaya, 2003; Ünal, 2008). Buna ek olarak kavram yanılgıları ile ilgili, bazı sentezleyici çalışmalar da gerçekleştirilmiştir (Guzzetti, 2000; Guzzetti, Snyder, Glass, ve Gamas, 1993; Koballa, Crawley ve Shrigley, 1990; Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2011; Sözbilir, 2003). Yapılan bu çalışmaların daha çok kavramsal değişim araştırmaları ile ilgili olduğu ya da tek bir kavramla ilgili araştırmaların sentezlenmesine yönelik olduğu söylenebilir. Ancak alanyazın taramasında Türkiye'de ve yurtdışında kavram yanılgıları ile ilgili araştırmaları, kavramın içerik öğeleri açısından derinliğine inceleyen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle kavram yanılgıları ile ilgili araştırmalarda ortaya konulan yanılgıların, kavramın hangi içerik ögesi ile ilgili olduğunun belirlenmesi, kavram öğretimi ve kavram öğrenme ile ilgili geliştirilecek olan tasarımlar için yol gösterici olabilir. Ayrıca bu araştırma ile elde edilecek olan sonuçların, kavram yanılgıları ile ilgili yapılacak olan yeni çalışmalarda bu öğelerin ayrıntılı incelenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bir kavramı oluşturan içerik öğeleri, kavram adı ve tanımı, kavramın ayırtedici özellikleri, ayırtedici olmayan özellikleri, kavramın örnekleri ve örnek olmayanlarıdır. Kavram öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalara (Akbulut-Taş & Karataş-Coşkun, 2014; Doğan, 2007; Dündar ve Aksoy, 2010; Fidan, 2009; Kılıç, 2007; Kodaz, 2009; Tennyson ve Cocchiarella, 1986; Tennyson ve Park, 1980) ve kuramsal temele göre (Coşkun, 2011; Merrill ve diğ., 1992; Klausmeier, 1990; Özlem, 2004; Şimşek, 2006; Ülgen, 2004) bilimsel bilgiyle tutarlı ve anlamlı bir kavram edinimi sağlamak amacıyla bir kavram, o kavramı oluşturan içerik

öğelerinin tamamıyla birlikte öğrenilmelidir. Çünkü ortaya çıkan yanlışların, bir kavramın tanımı, özellikleri, kavram hiyerarşisi, kavramın örnekleri ve örnek olmayanları ile ilgili olduğu söylenebilir. Klausmeier (1990, s. 97), bir öğrencinin kavramı tanımlayan özelliklerle ilgili yanlışya sahipse, kavramın bazı örneklerini örnek olmayan olarak; bazı örnek olmayanları da örnek olarak sınıfladığını belirtmektedir. Bu çalışmada incelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümü sadece "**kavramın adı ve tanımı, kavramın ayırteci özellikleri, kavram hiyerarşisi, kavramın örnekleri**" öğeleri dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın amacı, Türkiye’de kavram yanlışları ile ilgili araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünün kavramın içerik öğeleri yönünden analiz edilmesidir. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Kavram yanlışları ile ilgili incelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavramın içerik öğelerinin yer alma durumu nasıldır?
2. İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavramın adı ve tanımı ögesi ile ilgili ulaşılan bulgular nelerdir?
3. İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavramın ayırteci özellikleri ögesi ile ilgili ulaşılan bulgular nelerdir?
4. İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavramın örnekleri ögesi ile ilgili ulaşılan bulgular nelerdir?
5. İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavram hiyerarşisi ögesi ile ilgili ulaşılan bulgular nelerdir?

## YÖNTEM

Araştırmada, betimsel tarama modeli yöntemi kullanılmıştır. Verilerin toplanması ve veri analizinde nitel araştırma tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırma verileri doküman incelemesi tekniği ile elde edilmiştir. Doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan olgu veya olgular hakkındaki bilgileri içeren yazılı materyallerin analizini içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s.187). Araştırmacılar, kavram yanlışları ile ilgili yapmış oldukları araştırmalarda, öğrencilerin sahip olduğu davranışlara ilişkin bulguları, araştırmalarının tartışma ve sonuç kısmında özetleyerek yorumlamaktadırlar. Dile getirilen öneriler de, yapılan tartışma ve ulaşılan sonuçlara dayalı olarak ifade edildiği için ilgili araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümü doküman olarak seçilmiştir.

## Örnekleme

Bu araştırmada, 1999-2013 yılları arasında Türkiye’de yürütülen toplam 241 çalışma incelenmiştir. İncelenen araştırmalar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Belirlenen ölçütler şöyledir: 1) Çalışmaların doğrudan kavram yanlışları ile ilgili bulguları, sonuç ve önerileri içeriyor olması; 2) Çalışmaların fen, matematik ve sosyal bilgiler eğitimi kavramlarıyla ilgili olması; 3) Çalışmaların ulusal ve uluslararası hakemli bir dergide yayınlanmış ve tam metin halinde erişime açık olması; 4) Ampirik araştırma olması; 5) Aynı ya da ortak yazarların en fazla beş çalışmasının incelenmesi.

Bu ölçütler doğrultusunda Fen eğitiminden (FE) 1999-2013 yılları arasındaki 191 çalışma; matematik eğitiminden (ME) 2000-2013 yılları arasındaki 31 çalışma; sosyal bilgiler eğitiminden (SBE) 2005- 2012 yılları arasındaki 19 çalışma seçilmiştir. 1970-80'lerden itibaren yapılandırmacı öğrenme kuramının etkisiyle birlikte kavram yanılgılarının yurtdışındaki araştırmalarda olduğu gibi (Chi, 2005; Duit, 2007; Duschl ve diğ., 2008; Karim ve Wickman, 2008; Smith ve diğ., 1993), Türkiye'de de özellikle fen kavramları üzerinde incelendiği belirtilebilir. İncelenen araştırmalardaki katılımcıların fen, matematik ve sosyal bilgiler eğitimi alanlarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1. İncelenen Araştırmalardaki Katılımcıların Fen, Matematik ve Sosyal Bilgiler Eğitimi Alanlarına Göre Frekans Dağılımı**

Katılımcılar	FE		ME		SBE	
	f	%	f	%	f	%
İlkokul öğrencileri(3. ve 4. sınıf)	2	1.0	1	3.2	-	-
Ortaokul öğrencileri(5.6.7.8.sınıf)	45	23.6	12	<b>38.7</b>	11	<b>57.9</b>
Ortaöğretim öğrencileri (9.10.11.12. sınıf)	55	28.8	11	<b>35.5</b>	5	26.3
Lisans ve yüksek lisans öğrencileri	76	<b>39.8</b>	6	19.4	2	10.5
Öğretmen +Öğretim elemanı	3	1.6	-	-	-	-
Karma gruplar (Anaokulu, ilkokul, ortaokul, ortaöğretim, lisans/yüksek lisans öğrencileri, öğretmen/öğretim elemanı)	10	5.2	1	3.2	1	5.3
<b>Toplam</b>	<b>191</b>	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Tablo 1'e göre fen eğitiminde kavram yanılgısı ile ilgili araştırmalar, daha çok lisans/yüksek lisans öğrencileri (%39.8), ortaöğretim (%28.8) ve ortaokul (%23.6) öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Matematik eğitimindeki çalışmalar, ortaokul (%38.7) ve ortaöğretim (%35.5) öğrencileri ile yürütülmüştür. Sosyal bilgiler eğitiminde ise daha çok ortaokul (%57.9) ve ortaöğretim (%26.3) öğrencileriyle çalışıldığı belirlenmiştir. Tablo 1'e göre kavram yanılgıları ile ilgili araştırmaların, çoğunlukla ortaokul, ortaöğretim ve lisans/yüksek lisans öğrencileri gerçekleştirildiği; öğretmen ve öğretim elemanlarının yer aldığı çalışmaların sayıca daha az olduğu; ilkokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların ise çok daha az sayıda olduğu söylenebilir.

### Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, doküman incelemesi yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. İncelenen araştırmalar, Çukurova Üniversitesi kütüphanesinin veri tabanı, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi, Akademik Sosyal Bilimler İndeksi (ASOS), Arastirmax-Bilim Yayın İndeksi, Google Academic ve Türkiye'deki devlet üniversitelerinin online erişime açık dergileri taranarak elde edilmiştir. Veri tarama, "kavram yanılgıları, yanlış kavramlar, yanlış kavramsallaştırma ve alternatif kavramalar" gibi ilgili alanyazında yaygın olarak kullanılan anahtar terimlerle gerçekleştirilmiştir. Kavram yanılgıları ile ilgili araştırmalarda aynı kavramı ifade etmek amacıyla farklı terimlerin kullanıldığı gözlemlendiği için farklı terimlerle tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda çok sayıda araştırmaya ulaşılmıştır. Veri

setini daraltmak amacıyla belirlenen ölçütlerden yararlanarak incelenecek olan çalışmalar belirlenmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde, önce ulaşılan araştırmalar, disiplin alanlarına göre sınıflandırılarak her bir çalışmaya kod numarası (F1, M1, S1) verilmiştir. İncelenen araştırmalar, araştırmının adı, yıl, yazar/yazarların adları, bölüm, dergi adı, kavram adı, araştırmının amacı ve alt amaçları, araştırma modeli, örneklem grubu ve türü, katılımcıların eğitim düzeyi, veri toplama araçları, kavram yanlışlığını ifade etmek için kullanılan anahtar terim ve kavram analizinin olması/olmaması başlıklarında kategorize edilmiştir. Fakat analizler sadece tartışma, sonuç ve öneriler kısmında araştırmacılar tarafından rapor edilen yanlışlar ve bu yanlışları gidermeye yönelik dile getirilen önerilerle sınırlandırılmıştır.

Veriler, içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde, benzerlik gösteren veriler belirli kavramlar ve temalar altında bir araya getirilerek, veri setini açıklayabilecek kavramsal örüntülere ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu çalışmada kavram yanlışları ile ilgili araştırmaların tartışma, sonuç ve önerilerinin kavramın belirtilen içerik öğeleri yönünden nasıl bir örüntü gösterdiğini belirlemek amacıyla içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi için önce her bir araştırma bir bütün halinde okunmuştur. Daha sonra tartışma, sonuç ve öneriler bölümü ayrıntılı olarak yeniden okunmuştur. Okuma işleminden sonra açık kodlama yapılmıştır. Açık kodlamada, kavramın içerik öğeleriyle ilgili olduğu düşünülen her bir önerme kodlanmıştır ve her bir koda bir kod numarası verilmiştir. Açık kodlama sürecinde, bulgular kısmı ve veri toplama aracında yer alan sorular sürekli gözden geçirilmiştir. Açık kodlama tamamlandıktan sonra eksenli kodlama yapılmıştır. Eksenli kodlamada elde edilen kategorilerle kodların tutarlılığını kontrol etmek amacıyla, sürekli olarak orijinal çalışmalara dönmüştür. Eksenli kodlama sonucunda, incelenen araştırmalarda kavram karmaşası ve terim karmaşası olarak ifade edilen sonuçların kavramın tanım ve özellikler ögesi ile ilgili olduğuna karar verilmiştir. Kavram karmaşası ve terim karmaşası olarak rapor edilen bu sonuçlar, kavram öğretimi alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşü alındıktan sonra tanım ve özellik kategorileri altındaki kodlarla birleştirilmiştir. Tüm veriler, araştırmacı tarafından bir ay aradan sonra ikinci kez analiz edilmiştir. Analiz aşamasında incelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler kısmında, kavram öğretimi alanındaki terimlerin çok az araştırmacı tarafından kullanıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle elde edilen kodlar kavramsallaştırılırken, hem araştırmacılar tarafından belirtilen ifadeler hem de kavramın içerik öğeleri ve kavram öğretimi ile ilgili kavramsal çerçeve temel alınmıştır.

### **Geçerlik ve güvenilirlik**

Araştırmada tutarlılığı ve geçerliği sağlamak için öncelikle analiz aşaması ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Yine aynı veriler araştırmacı tarafından iki kez kodlanmıştır. Elde edilen kodların birbiriyle ve kategorilerle olan tutarlılığını kontrol etmek amacıyla uzman görüşü alınmıştır. İncelenen araştırmaların tartışma ve sonuç bölümünden elde edilen kodlar için her üç disiplin alanındaki uzmanlardan

ayrı ayrı görüş alınmıştır. Öneriler bölümünden elde edilen kodların ve kodlarla kategorilerin tutarlılığı ise eğitim programları ve öğretim alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Kodlama işlemi yapan uzmanlara, orijinal çalışmaların olduğu veri seti de verilmiştir. Böylece uzmanlara, elde edilen kodların ve kategorilerin bağlamını inceleme fırsatı sağlanmıştır.

Kodlama tutarlılığını belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994, s. 64) tarafından önerilen güvenilirlik hesaplama formülü (Güvenirlik: görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı X 100) kullanılmıştır. Tartışma ve sonuç bölümünden elde edilen kodların kodlama tutarlılığı için, fen eğitimi uzmanının yaptığı inceleme sonucunda 22 kod (toplam 539 kod) farklı kategoriler altına yerleştirilmiştir. Buna göre fen eğitimi için uyuşum %95.9 olarak hesaplanmıştır. Matematik eğitimi uzmanı tarafından sadece 3 kod (toplam 88 kod) farklı kategoriye yerleştirilmiştir ve matematik eğitimi için uyuşum %96.5 bulunmuştur. Sosyal bilgiler eğitimi uzmanı tarafından yapılan inceleme sonucunda ise kodlarla kategoriler arasında (toplam 93 kod) bir tutarsızlık belirtilmemiştir (uyuşum %100). Öneriler bölümünde fen eğitimi için 107; matematik eğitimi için 46 ve sosyal bilgiler eğitimi için 17 kod olmak üzere 170 kod elde edilmiştir. Kodlama tutarlılığı için uzman tarafından yapılan inceleme sonucunda 7'un kod farklı kategoriler içinde de yer alabileceği belirtilmiştir. Uzman görüşü dikkate alınarak yapılan düzenleme sonucunda öneriler için elde edilen uyuşum %95.8'dir. Kodlama tutarlılığında uyuşmazlık saptanan kodlar, konu alanı uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda onların belirttiği kategoriler içine yerleştirilmiştir. Araştırmada alıntı yaparken sırasıyla dosyanın numarası (F21), kod numarası (68) ve alıntının makaledeki sayfa numarası (89) kullanılmıştır (Örn. F21, 68, 89). Ayrıca alıntı yapılırken, orijinal çalışmalardaki cümle düşüklüğü ve yazım yanlışı araştırmacı tarafından düzeltilerek italik olarak belirtilmiştir.

## **BULGULAR**

Araştırmada elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda aşağıda sunulmuştur. Kavramın içerik öğeleri ile ilgili bulguların sunumunda öncelikle, incelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler kısmında, disiplin alanlarına göre analizde temel alınan kavramın içerik öğelerinin yer alma durumu verilmiştir (Tablo 2). Daha sonra her bir içerik ögesi ile ilgili olarak elde edilen kodlar ve kategoriler sunulmuştur.

### **İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısmında Kavramın İçerik Öğelerinin Yer Alma Durumuna İlişkin Bulgular**

İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde kavramın içerik öğelerinin yer alma durumu Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen çalışmalarda kavramın içerik öğeleri ile ilgili birden fazla bulgu ve öneri rapor edildiği için Tablo 2'de verilen frekanslar, toplam çalışma sayısından fazladır.

**Tablo 2. İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Yer Alan Kavramın İçerik Öğelerinin Frekans Dağılımı**

Kavramın öğeleri	içerik	Tartışma-Sonuç				Öneriler			
		FE	ME	SBE	Toplam	FE	ME	SBE	Toplam
		N:191	N:31	N:19	N:241	N:191	N:31	N:19	N:241
		f	f	f	f	f	f	f	
Kavram adı		18	-	2	<b>20</b>	10	1	-	<b>11</b>
Kavramın tanımı		84	15	11	<b>110</b>	12	5	1	<b>18</b>
Kavramın özellikleri		101	20	11	<b>132</b>	26	8	6	<b>40</b>
Kavramın örnekleri		83	15	5	<b>103</b>	32	14	8	<b>54</b>
Kavram hiyerarşisi		16	2	1	<b>19</b>	3	-	1	<b>4</b>

Tablo 2'ye göre incelenen 241 çalışmanın 20'sinde kavram adı; 110'unda kavramın tanımı; 132'sinde kavramın özellikleri; 103'ünde kavramın örnekleri ve 19'unda kavram hiyerarşisi ile ilgili sonuçlara tartışma ve sonuç bölümünde yer verildiği saptanmıştır. Yine Tablo 2'de görüldüğü gibi 241 çalışmanın 11'inde kavramın adı; 18'sinde kavramın tanımı; 40'ında kavramın özellikleri; 54'ünde kavramın örnekleri ve 4'ünde kavram hiyerarşisi ile ilgili önerilere, öneriler kısmında yer verildiği belirlenmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde kavram adı ve kavram hiyerarşisi ile ilgili oldukça az sayıda sonucun rapor edildiği; öneriler kısmında ise kavramın içerik öğeleri ile ilgili önerilere oldukça az yer verildiği ve en az önerinin kavram adı ve tanımı ve kavram hiyerarşisi ile ilgili olduğu söylenebilir.

### **İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Kavramın Adı ve Tanımının Yer Alma Durumuna İlişkin Bulgular**

İncelenen araştırmaların, tartışma, sonuç ve öneriler kısmında kavramın adı ve tanımı ögesinin yer alma durumuna yönelik elde edilen kodlar ve frekans dağılımı Tablo 3'te sunulmaktadır.

Aşağıda verilen Tablo 3'e göre kavram adı ile ilgili sonuçlara en çok fen eğitimi araştırmacıları (tf: 18) yer vermişlerdir. Fen eğitiminde araştırmacılar özellikle "Öğrenciler kavramın adını yanlış belirtmişlerdir" (f:15) sonucuna ulaşmışlardır. Matematik eğitiminde araştırmacıların, tartışma ve sonuç kısmında kavram adı ile ilgili herhangi bir sonuç belirtmediği saptanmıştır. Sosyal bilgiler eğitimi ile ilgili araştırmalardan sadece ikisinde (tf:2) kavram adı ile ilgili bir sonucun rapor edildiği görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde fen eğitimi (tf: 141), matematik eğitimi (tf: 30) ve sosyal bilgiler eğitimi (tf: 48) araştırmacıları kavramların tanımı ile ilgili olarak kavram yanlışlığı içeren çok sayıda sonuca ulaşmışlardır. Tablo 3'te, "Öğrenciler kavramı yanlış tanımlamışlardır/farklı anlama sahip tanımlar oluşturmuşlardır" sonucunun, fen eğitimi (f:78), matematik eğitimi (f:19) ve sosyal bilgiler eğitimi (f=23) ile ilgili araştırmalarda sıklıkla belirtildiği görülmektedir. Ayrıca "Öğrenciler kavramı doğru tanımlamışlardır" (FE f:23; ME f:3; SBE f:12), "Öğrenciler kavramı eksik tanımlamışlardır" (FE f:20; ME f:3; SBE f:8) ve "Öğrenciler kavramı tanımlayamamışlardır" (FE f:17; ME f: 5; SBE f:5) gibi sonuçlar da rapor

edilmiştir. “Öğrenciler kavramı sınırlı bir bağlamda tanımlanmışlardır” sonucu sadece fen eğitimi (FE f:3) ile ilgili çalışmalarda az sayıda ifade edilmiştir.

**Tablo 3. İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısmında Kavramın Adı ve Tanımı ile ilgili Elde Edilen Kodların Frekans Dağılımı**

Kategoriler	Kodlar	FE f	ME f	SBE f	
Tartışma ve Sonuç	Kavram adı	Öğrenciler kavramın adını doğru belirtmişlerdir	2	-	-
		Öğrenciler kavramın adını yanlış belirtmişlerdir	15	-	2
		Öğrenciler kavramın adını bilememişlerdir	1	-	-
	<b>Toplam</b>		<b>18</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
	Tanım	Öğrenciler kavramı doğru tanımlamışlardır	23	3	12
		Öğrenciler kavramı eksik tanımlamışlardır	20	3	8
		Öğrenciler kavramı yanlış tanımlamışlardır/ (farklı anlama sahip tanımlar oluşturma*)	78	19	23
		Öğrenciler kavramı tanımlayamamışlardır	17	5	5
		Öğrenciler kavramı sınırlı bir bağlamda tanımlamışlardır	3	-	-
	<b>Toplam</b>		<b>141</b>	<b>30</b>	<b>48</b>
Öneriler	Kavram adı	Terimler doğru kullanılmalı	3	-	-
		Terimlerin bilimsel anlamı açıklanmalı	5	1	-
		Terim birliği sağlanmalı	2	-	-
	<b>Toplam</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
	Tanım	Tanım bilimsel anlamıyla ve doğru olarak ifade edilmeli	6	3	-
		Tanım genel özellikleri içermeli ve kapsayıcı olmalı (Tanım sınıf içindeki tüm örnekleri kapsamalı)	4	-	-
		Disiplinlerarası kavramlar için ortak bir tanım belirlenmeli	2	-	-
		Tanım etkinlikler yoluyla öğretilmeli	-	2	-
		Tanımın anlamı açıklanmalı (ezberlemek yerine kavrama)	-	-	1
	<b>Toplam</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

\*Orijinal çalışmaların büyük çoğunluğunda öğrencilerin kavram yanılgıları ile hataları arasında ayırım yapılmadığı gözlemlendiği için bu çalışmada da yanlış tanımlama ve tanımla ilgili yanılgılar aynı kod içinde birleştirilmiştir.

Tablo 3'teki bulguları destekleyen alıntılardan birkaçı aşağıda verilmektedir.

**Fotosentez ve bitkilerde solunum** kavramları ile ilgili olarak, lise birinci, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılan F58 kodlu araştırmada, tanım ögesi ile ilgili ifade edilen sonuç şöyledir:

(...) Çalışma sonucu saptanan “bitkiler besinini topraktan alır”, “bitkiler geceleri solunum yapar”, “fotosentez bir gaz değişim işlemidir” ve “fotosentez sonunda enerji üretilir” gibi kavram yanılgıları, yurt dışında yapılan çalışmalarla belirlenen kavram yanılgıları ile benzerlik göstermektedir. (...) Saptanan kavram yanılgılarının nedenlerinden biri bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olmasıdır. Bu duruma örnek olarak “solunum” ve “nefes alıp verme” gibi kavramları gösterebiliriz. Solunum günlük hayatta nefes alıp verme ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Öğrencilerin %80'inden fazlası solunumu bir gaz değişim işlemi olarak tanımlamaktadır. (...). Lise 1

öğrencilerinin yaklaşık %70'i, lise 2 öğrencilerinin %58.2'si ve lise 3 öğrencilerinin %50'si bitkinin besinini karbondioksit, gübre ve mineraller olarak tanımlamaktadır. (...).(F58-82-106).

**Tohumlu bitkiler** kavramı ile ilgili olarak 32 biyoloji öğretmenliği ikinci sınıf öğrencisinin alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen F148 kodlu çalışmada rapor edilen sonuç şöyledir:

Bu yanılgılar arasında sıklıkla görülen ve diğer alternatif kavramlarının oluşumunda önemli rol oynayan yanlıgı çiçeğin tanımıyla ilgilidir. Öğrenciler çiçeği daha çok tozlaşmaya yardımcı olan renkli çiçek yaprakları olarak algılamaktadırlar. Dolayısıyla renkli yaprakları olmayan bitkilerin tohumlu bitkiler oldukları halde çiçeksiz bitkiler olduklarını düşünmektedirler. Buna bağlı olarak da bitkileri, tohumlu ve tohumlu bitkiler olarak önce ikiye, tohumlu bitkileri de çiçekli ve çiçeksiz bitkiler olarak ikiye ayırmaktadırlar. Tohumlu bitkiler oldukları halde renkli yapraklara sahip olmayan kavak, söğüt, çam, marul ve maydanoz gibi çiçekli bitkileri çiçeksiz bitkiler olarak nitelendirmektedirler. Buradan öğrencilerin tohumlu bitki ve çiçekli bitki kavramlarını iki farklı kavram olarak algıladıkları anlaşılmaktadır. Bazı öğrenciler ise çiçekli bitki kavramının tohumlu bitki kavramına göre daha geniş olduğunu ve bazı çiçekli bitkilerin süs amaçlı olup tohum üretmediklerini dolayısıyla çiçekli ama tohumlu bitkiler olduklarını düşünmektedirler. (F148-121-75-79).

M24 kodlu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin, **nokta, doğru, yarı doğru, düzlem, doğrusallık, düzlemsellik, doğrunun ve düzlemin belirlenmesi, koordinat, ışın** kavramlarına yönelik bilgileri incelenmiştir. Aşağıda sadece “Yarı doğruyu tanımlayınız”? sorusu ilgili rapor edilen sonuç yer almaktadır:

(...) Örneğin doğru ve doğrunun bölünmesi ile ilişkilendirmenin gerçekleştiği “Başlangıç noktası olmayan doğruya yarı doğru denir” cevabında öğrenci(nin) yine yarı doğruyu başlangıç noktası olmayan doğru olarak görmesi bir kavram yanlıgıdır. Yine ışın ve doğru parçası ile ilişkilendirmenin gerçekleştiği “Yarı doğruya ışın gibidir bir ucu sabit diğer ucu sonsuza gider” cevabında öğrenci yarı doğrunun ışına benzediğini doğru algılıyor ama eksikleri var. Yarı doğruyu ışın gibi algılaması bir kavram yanlıgıdır. (M24, 47, 56).

5. sınıf öğrencilerinin **iklim, doğal afet, erozyon, heyelan, deprem, fay hattı, bölge, ova, plato ve yanardağ** kavramları ile ilgili kavram yanılgılarının incelendiği S1 kodlu çalışmada, tanım ögesi ile ilgili rapor edilen sonuç şöyledir:

Öğrencilerin iklim kavramını tanımlamakta zorlanmalarına karşılık, insan yaşamı üzerindeki etkilerini daha iyi açıklayabildikleri söylenebilir. (...) “Örneğin ilkbahar, yaz, sonbahar, kışır”, “İklim mevsimlerdir”, “iklim, hava durumudur ve onun önemi bize yarınki havayı sunmak”, iklim, insan yaşamını çok olumsuz etkiler. Çünkü iklim bu doğal afettir”, “iklim ova gibi



düz ve verimli bir yerdir. Onun için insanları ve hayvanları etkiler” gibi cevaplardan da anlaşılacağı gibi öğrencilerin bu kavrama farklı anlamlar yükleyerek benimsedikleri ve mevsim, hava durumu, sıcaklık, yer şekilleri, bitki örtüsü, doğal afet ve ova gibi başka kavramlarla da karıştırdıkları dikkat çekmektedir. (...). Öğrencilerin en fazla yanılığa yaşadığı kavramın erozyon kavramı olduğu söylenebilir. Öğrenciler, “Erozyon, toprak çatlama ve bir tür depremdir”, “aşırı yağmur yağdıktan sonra ve bir su alıp gitmesine erozyon denir. (...). (S1, 23, 156).

Tablo 3'e göre incelenen araştırmaların öneriler kısmında araştırmacılar, kavramın adı ve tanımı ile ilgili az sayıda öneri dile getirmişlerdir. Kavram adı ile ilgili önerilerin fen eğitiminde az sayıda (tf: 10) yer aldığı; matematik eğitiminde sadece bir çalışmada (tf:1) belirtildiği; sosyal bilgiler eğitimi ile ilgili çalışmalarda ise hiç olmadığı görülmektedir. Tanım ögesi ile ilgili olarak, “Tanım bilimsel anlamıyla ve doğru olarak ifade edilmeli” önerisi, fen (f:6) ve matematik eğitimi (f: 3) çalışmalarında belirtilmiştir. “Tanım genel özellikleri içermeli ve kapsayıcı olmalı/tanım sınıf içindeki tüm örnekleri kapsamalı” (f:4) ve “Disiplinlerarası kavramlar için ortak bir tanım belirlenmeli” (f:2) önerileri, sadece fen eğitimi araştırmalarında az sayıda rapor edilmiştir. Yine “Tanım etkinlikler yoluyla öğretilmeli” (ME f:2) ve “Tanımın anlamı açıklanmalı” (SBE f:1) gibi tanımın nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin öneriler de ifade edilmiştir. Bu bulguları destekleyen birkaç alıntı aşağıda verilmektedir.

**Elektrik akımı** kavramı hakkında ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin (1162 öğrenci) kavram yanılgılarını inceleyen F9 kodlu çalışmada, kavramın adı ve tanımı ile ilgili dile getirilen öneri şöyledir:

Öğrenciler kavramların bilimsel anlamlarının dışında, günlük hayatta kullandıkları anlamları ile formal eğitime başlarlar. Bir kelimenin günlük hayat ile bilimsel alandaki anlamının farklı olması, kavram yanılgılarına yol açar. Bu nedenle, öğrencilere bir kavramın günlük hayatta kullanılan anlamı ile bilimsel anlamı arasındaki fark mutlaka açıklanmalıdır. Öğrencilere, öğretmenler tarafından bir kavram hakkında farklı tanımlar verilmesi, öğrencilerin zihinlerinde paradoksların oluşumuna yol açabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle birden fazla tanıma sahip olan kavramların öğretimi yapılırken, en doğru ve en kesin tanım kullanılmalıdır.(F9, 14, 79).

**İyonik bağ** kavramı ile ilgili olarak lise öğrencilerinin ve kimya öğretmenliği öğrencilerinin kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik yapılan F40 kodlu çalışmada tanım ögesi ile ilgili dile getirilen öneri şöyledir:

İyonik bağın elektron alışverişi olarak tanımlanması durumunda, sodyum klorür örneğinde olduğu gibi öğrenenler: “Cl- iyonu, yalnızca elektron aldığı Na+ iyonuna bağlanır, çevresindeki diğer üç Na+ iyonu ile bağ yapmaz onlarla sadece etkileşimde bulunur” cevabını vermektedirler. Bu nedenle iyonik bağı tanımlarken elektron alışverişine aşırı vurgu yapmaktan kaçınılmalıdır. Onun yerine, iyonik bağın pozitif ve negatif yüklü iyonlar arasındaki elektrostatik çekim kuvveti olarak tanımlanması ve Coulomb Kanunu gereği (elektrik yüklü taneciklerin çevresindeki alan her yönde aynı

etkiyi gösterir) iyonik bağın kovalent bağ gibi yöne bağımlı olmadığını vurgulanması gerekmektedir. (F40, 20, 80-81).

İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin (57 kişi) fonksiyon konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan M22 kodlu çalışmada tanımın öğretimi ile ilgili ifade edilen öneri şöyledir:

Fonksiyonlarda tanım, görüntü ve değer kümesine lise müfredatında yer verilmiştir. (...). Bu temeli alarak gelen öğrencilere, fonksiyon kavramı genel matematik dersinde detaylı olarak anlatılmıştır. Oysa çok basit gibi görünen bu kavramlarda sıkıntılar büyüktür. (...). Bu kavramsal boşluklar dolmadan yeni kavramların öğretilmeye çalışılması problemi daha da büyütmektedir. Bu nedenle kavramlar verilirken sadece tanımın verilmesi yerine, tanımları farklı yönlerden öğrencilere düşündürmek gerekir. (M22, 6, 28).

### İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Kavramın Ayırtedici Özelliklerinin Yer Alma Durumuna İlişkin Bulgular

İncelenen çalışmalarda araştırmacıların kavramın ayırtedici özellikleri ile ilgili ulaştıkları sonuçlardan ve dile getirdikleri önerilerden elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4. İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Kavramın Ayırtedici Özellikleri Ögesi İle İlgili Elde Edilen Kodların Frekans Dağılımı**

Kategoriler	Kodlar	FE f	ME f	SBE f	
<b>Tartışma ve Sonuç</b>	Ayırtedici özellikler	Öğrenciler, kavramın ayırtedici özelliklerini yanlış açıklamışlardır (yanlışlara sahip olmaları)	125	22	16
		Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini açıklayamamışlardır	19	1	2
		Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini doğru açıklamışlardır	14	-	10
		Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini eksik açıklamışlardır	10	2	3
		Öğrenciler, kavramın özelliklerini farklı biçimlerde temsil edememişlerdir	2	-	-
<b>Toplam</b>		<b>170</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	
<b>Öneriler</b>	Ayırtedici özellikler	Özellikler doğru analiz edilmeli ve açıklanmalı	14	5	6
		Özellikler farklı biçimlerde temsil edilmeli	8	4	-
		Sıkça karıştırılan kavramlar arasındaki farklılıklar doğru açıklanmalı	4	1	-
		Türsel kavramların ayırtedici özellikleri tam ve doğru açıklanmalı	2	-	-
<b>Toplam</b>		<b>28</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	

Tablo 4’e göre ayırtedici özellikler kategorisinde en fazla “Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini yanlış açıklamışlardır” ile ilgili sonuçlara yer verildiği saptanmıştır (FE f: 125, ME f:22, SBE f:16). Bunun yanında araştırmacılar tarafından “Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini açıklayamamışlardır” (FE f: 19; ME f:1; SBE f:2); “Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini doğru açıklamışlardır” (FE f:14; SBE f:10), “Öğrenciler kavramın ayırtedici özelliklerini eksik açıklamışlardır” (FE f:10; ME f: 2; SBE f:3) gibi sonuçlar da rapor edilmiştir.

“Öğrenciler kavramın ayırteci özelliklerini farklı biçimlerde temsil edememişlerdir” sonucuna sadece fen eğitimi araştırmalarında (f: 2) yer verilmiştir. Ayırteci özellikler ögesi ile ilgili olarak Tablo 4'teki bulguları destekleyen alıntılardan birkaçı şöyledir:

Üniversitede Anorganik Kimya dersini alan 17 ikinci sınıf öğrencisinin kimyasal bağ kavramı ile ilgili algılarını ve tanımlamalarını belirlemek amacıyla yapılan F180 kodlu çalışmada özellik kategorisi ile ilgili ulaşılan sonuçlardan ikisi şöyledir:

**Kimyasal bağın oluşumu** kategorisinde öğrencilerin en fazla kavram yanılgısına sahip oldukları ve özellikle kimyasal bağın nasıl oluştuğu ve bağ sayısı ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler, bağ sayısını bağ yapmamış elektronlarla ve ortaklaşmış elektronlarla ya da elementlerin değerlik elektron sayılarıyla ilişkili olması gerektiğini düşünmüştür.(...) Bu çalışmada tespit edilen kavram yanılgılarının büyük bir kısmı **kimyasal bağların varlığı** (gözlenebilir özellikler yükleme) kategorisi altında yer almaktadır. Öğrencilerin, kimyasal bağlara maddesel (gözlenebilir) özellikler yükledikleri tespit edilmiştir. (F180, 270, 166).

Onuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin **doğru, kenarları paralel açılar, paralelkenar, üçgen, çokgenler** kavramları ile ilgili yanılgılarının ve hatalarının incelendiği M9 kodlu çalışmada kavramların ayırteci özellikleri ile ilgili olarak rapor edilen sonuç şöyledir:

(...) Öğrenciler geometriksel kavramları onların fiziksel görünümüne göre algılamakta; geometriksel şekiller bir bütün olarak görünüşleri ile tanınmakta, onların özellikleri ile değil. Ayrıca, öğrenciler 'doğru', 'kenarları paralel açılar', 'paralelkenar', 'üçgen' ve 'çokgenler' gibi temel geometri konularında kavramsal yanılgılara sahiptir. (M9, 34, 104).

Dördüncü sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki “insanlar ve yönetim” konusunda geçen kavramlara ilişkin yanılgılarının incelendiği S19 kodlu araştırmada **vatandaş** kavramı ile ilgili ulaşılan sonuç şöyledir:

Vatandaş kavramını, kavramın belirli yönlerini dikkate alan diğer yönlerini dikkate almayan öğrenciler, yanılgıya düşmüşlerdir. Bu öğrenciler vatandaşları açıklarken sadece sorumluluk veya sadece hakları bağlamında düşünmektedirler (S19, 65, 2068).

Tablo 4'e göre ayırteci özellikler ögesine yönelik önerilerle ilgili olarak en çok “Ayırteci özellikler doğru analiz edilmeli ve açıklanmalı” (FE f: 14; ME f:5; SBE f: 6) önerisine yer verildiği belirlenmiştir. “Özellikler farklı biçimde temsil edilmeli” (FE f:8; ME f: 4) ve “Sıkça karıştırılan kavramlar arasındaki farklılıklar doğru açıklanmalı” (FE f:4; ME f: 1) önerileri sadece fen ve matematik eğitimi ilgili çalışmalarında ifade edilmiştir. Bu bulgulara göre kavram yanılgılarını inceleyen araştırmalarda, araştırmacıların ayırteci özelliklerin öğretimine yönelik az sayıda öneri dile getirdiği söylenebilir. Bu bulguları destekleyen birkaç alıntı aşağıda sunulmaktadır.

**Mantar** kavramı hakkında 4 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen F78 kodlu araştırmada dile getirilen öneri şöyledir:

"Mantar" kavramının ayırteci özelliklerinin öğretimini geliştirme: Çocuklar, bitkilerin aksine mantarların, kendi besinlerini üretemeyecekleri ile ilgili eksik anlayışa sahiptir. Bu nedenle öğretmenler, çocuklara kavrama ve uygulama fırsatı vererek, ototrof beslenmenin önemini vurgulayabilirler, böylece sadece mantarların bitki olduğuna dair kavram yanlışlığı ortadan kaldırıılmaz; aynı zamanda çocukların ekolojik sistem konusundaki üretici/tüketici kavramları ile ilgili sonraki anlamaları da geliştirilebilir (F78, 30, 44).

Eğitim fakültesi biyoloji eğitiminde temel kimya dersini alan öğrencilerin **erime ve çözünme** ile ilgili kavram yanlışlarının incelendiği F113 kodlu araştırmada dile getirilen öneri şöyledir:

Öğrencilerin kavram yanlışları ontolojik kategoriler arasında yaptıkları yanlış kategorileştirmeler sonucu oluşmaktadır. Öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına yönelik kavram yanlışları incelendiği zaman birçok kavramı yanlış kategorize ettikleri belirlenmiştir. Bir kavram bir kategoriye atandığı zaman o kategorinin tüm özelliklerine sahip olmalıdır. Bundan dolayı yanlış kategorileştirmenin engellenebilmesi için de öğrencilerin kategoriler arasındaki farklılıkları iyi anlamaları gerekir. (F113, 38, 68).

Sınıf öğretmenliği öğrencileri ile gerçekleştirilen M6 kodlu çalışmada, **dörtgen ve köşegen** kavramlarının özellikleri ile ilgili ifade edilen öneri şöyledir:

Öğretmen adaylarının dörtgenlerde köşegen kavramına yönelik anlayışlarının geliştirilmesi için öğretimler sırasında köşegenleri dik kesişen veya uzunlukları eşit olan dörtgenlerin yanı sıra böyle olmayan dörtgenlerin özelliklerine yer verilmeli ve bunlar karşılaştırılarak nedenleri üzerinde durulmalıdır. (M6, 12, 177).

S1 kodlu çalışmada araştırmacıların (5. Sınıf öğrencileri) **ova ve plato** kavramlarına yönelik yanlışların giderilmesine yönelik ifade ettikleri öneri şöyledir:

Öğrencileri(n) bazı kavramları birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Örneğin, ova ve platoyu birbirlerinin yerine kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bu tür kavramları verirken benzerlik ve farklılıkları üzerinde daha fazla durarak ve çeşitli materyaller kullanarak vermeleri faydalı olabilir. (S1, 2, 160).

### **İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç Ve Öneriler Kısmında Kavramın Örnekleri Ögesinin Yer Alma Durumuna İlişkin Bulgular**

Araştırmacıların incelenen çalışmaların tartışma, sonuç ve öneriler kısmında kavramın örnekleri ögesine yönelik ulaştıkları sonuçlardan ve dile getirdikleri önerilerden elde edilen kodların frekans dağılımı Tablo 5'te verilmektedir.

**Tablo 5. İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısmında Kavramın Örnekleri Ögesi İle İlgili Elde Edilen Kodların Frekans Dağılımı**

Kategoriler	Kodlar	FE f	ME f	SBE f	
Tartışma ve Sonuç	Kavramın Örnekleri	Öğrenciler örnek üzerinde ayırtedici özellikleri yanlış açıklamışlardır	69	6	3
		Öğrenciler dar genelleme hatası yapmışlardır	28	3	-
		Öğrenciler örnekleri doğru sınıflandıramamışlardır	27	7	3
		Öğrenciler aşırı genelleme hatası yapmışlardır	25	4	-
		Öğrenciler örnekleri doğru sınıflandırmışlardır	14	3	3
		Öğrenciler örnek üzerinde ayırtedici özellikleri doğru açıklayabilmişlerdir	10	-	1
		Öğrenciler türsel kavramların örneklerini ayırt edememişlerdir	7	-	-
		Öğrenciler örnek üzerinde ayırtedici özellikleri açıklayamamışlardır	6	2	-
		Öğrenciler farklı temsil edilen örnekleri yanlış sınıflamışlar ve açıklamışlardır	5	6	1
<b>Toplam</b>		<b>191</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	
Öneriler	Kavramın Örnekleri	Örnekler üzerinde ayırtedici özellikler açıklanmalı	14	5	2
		Örnekler günlük yaşamdan seçilmeli	14	6	5
		Farklı örnekler sunulmalı	14	6	-
		Soyut kavramlar için somut örnekler verilmeli	6	7	1
		Çok sayıda örnek verilmeli	4	-	-
		Örnekler basitten zora doğru sunulmalı	-	1	-
		Örnek olmayanlar sunulmalı	2	5	-
		Örnekler anlaşılır olmalı	1	-	-
		Öğrencilerden bol örnek istenmeli ve anında dönüt verilmeli	-	-	1
<b>Toplam</b>		<b>55</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	

Tablo 5'e göre kavramın örnekleriyle ilgili olarak araştırmacılar tarafından en fazla "Öğrenciler örnek üzerinde ayırtedici özellikleri yanlış açıklamışlardır" (FE f: 69; ME f: 6; SBE f: 3) ve "Öğrenciler örneği doğru sınıflandıramamışlardır" (FE f: 27; ME f: 7; SBE f: 3) sonuçları rapor edilmiştir. "Öğrenciler dar genelleme hatası yapmışlardır" (FE f: 28; ME f: 3); "Öğrenciler aşırı genelleme hatası yapmışlardır" (FE f: 25; ME f: 4); "Öğrenciler örnek üzerinde ayırtedici özellikleri açıklayamamışlardır" (FE f: 6; ME f: 2) gibi sonuçların özellikle fen ve matematik eğitimi araştırmalarında rapor edildiği saptanmıştır. "Öğrenciler örnekleri doğru sınıflandırmışlardır" (FE f: 14; ME f: 3; SBE f: 3); "Öğrenciler farklı temsil edilen örnekleri yanlış sınıflamışlar ve açıklamışlardır" (FE f: 5; ME f: 6; SBE f: 1) gibi sonuçlar az sayıda rapor edilmiştir. "Öğrenciler türsel kavramların örneklerini ayırt edememişlerdir" sonucunun sadece fen eğitimi araştırmalarında az sayıda (FE f: 7) rapor edildiği belirlenmiştir. Tablo 5'teki bulguları destekleyen alıntılardan birkaçı aşağıda sunulmaktadır.

Yedinci sınıf öğrencilerinin **fiziksel ve kimyasal değişme** kavramları ile ilgili yanılgılarının incelendiği F56 kodlu çalışmada kavramın örnekleri ögesi ile ilgili ulaşılan bir sonuç şöyledir:

Fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü, kimyasal değişmelerin geri dönüşümsüz olduğu yanlış düşüncesi öğrencilerde çok sık karşılaşılan bir

düşünceci. Öğrencilerin gözlemledikleri günlük hayattaki birçok olay bu düşünceyi destekler niteliktedir. Oysaki yanma tepkimesi gibi birkaç tepkime dışında tüm kimyasal tepkimeler geri dönüşümlüdür. Bir olayda meydana gelen değişimin fiziksel ya da kimyasal değişme olduğu konusunda bazı öğrencilerin kafaları karıştı. Bu nedenle bu öğrenciler çözünme, hal değişimi, yırtma, karıştırma, ezilme gibi fiziksel değişiklikleri kimyasal değişme; pişme, paslanma, çürüme, yanma, sindirim gibi kimyasal değişimleri de fiziksel değişme olarak tanımladılar. (F56, 357, 18).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının (97 üçüncü sınıf öğrencisi) kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek amacıyla yapılan F163 kodlu çalışmada sadece **çözünme** kavramı ile ilgili tespit edilen sonuçlardan yapılan alıntı şöyledir:

Öğrencilerde “çözünme” kavramı ile ilgili belirlenen alternatif kavramlar; “tuz su içerisinde çözünür ve yeni bir bileşik oluşur (1)”, “NaCl molekülleri su içinde çözünürken rastgele dağınık halde bulunur (2)” ve “çözünme olayında NaCl, iyonlarına ayrılmaz sadece çözünür, etrafında su molekülleri olur (3).” şeklinde sıralanabilir. Daha önceki yıllarda çözünme kavramını öğrenmelerine rağmen öğrencilerde bu alternatif kavramların oluşmasına, onlara sözel olarak anlatılan ve hayal etmeleri istenen soyut bir olgunun, zihinde canlandırılmasına imkan tanıyacak materyallerin yeterince kullanılmaması neden gösterilebilir (...). Bir başka neden de, öğrencilere ilköğretimden itibaren çözünme olayının sadece homojen dağılma olarak anlatılması ve molekül yapılarının nasıl görüldüğüne vurgu yapılmaması da olabilir. (F163, 424, 300).

Onuncu sınıf öğrencilerinin **üçgenlerle** ilgili hatalarını ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yapılan M13 kodlu çalışmada rapor edilen sonuç şöyledir:

Yapılan sınav tüm öğrenciler açısından değerlendirildiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin doğrudan açılar, üçgende açılar ve açı-kenar konusunda birçok işlem hatası yaptıkları tespit edilmiştir. Bu konudaki kavram yanlışlarının çoğu, doğrudan açı ile üçgende açının özelliklerinin karıştırılması ile gerçekleşmiştir. Ayrıca, öğrenci sorulardaki verileri iyi analiz edememekte, doğrudan açının özelliklerini üçgende açığa uyarlamakta, üçgende açının özellikleri(ni) üçgende açı-kenar bağıntısına uyarlamakta zorluk çekmekte....(M13, 62, 453-454).

S13 kodlu 5.sınıf öğrencileri ile **doğal afet** kavramı ile ilgili yapılan çalışmada ulaşılan sonuç şöyledir:

Öğrenciler doğal afetleri genel olarak önlenemez olaylar olarak görmektedirler. Oysa doğal afetler önlenmekten ziyade zararı azaltılabilir olaylar olarak nitelendirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrenciler deprem, sel, erozyon, heyelan, çığ, yangın gibi doğal afetleri önlenemez doğal afetler kategorisine koymuşlardır. Bu düşünce şeklinin oluşması öğrencilerin öncelikle doğal afet kavramını doğru şekilde algılayamadıklarını göstermektedir. (S13, 73, 78).

Yine Tablo 5 incelendiğinde kavramın örnek ögesi ile ilgili olarak incelenen araştırmaların öneriler kısmında “Örnek üzerinde ayırteci özellikler açıklanmalı” (FE f: 14; MEf: 5; SBE f: 2); “Örnekler günlük yaşamdan seçilmeli” (FE f: 14; ME f:6; SBE f: 5) önerilerinin daha sık ifade edildiği görülmektedir. “Soyut kavramlar için somut örnekler verilmeli” önerisi (FE f:6; ME f:7; SSE f:1) her üç alandaki araştırmalarda dile getirilmiştir. “Farklı örnekler sunulmalı” önerisi, sadece fen ve matematik eğitimi (FE f:14; ME f:6) araştırmalarında rapor edilmiştir. “Çok örnek verilmeli”, (FE f:4), “Örnekler basitten karmaşığa doğru sunulmalı”, (ME f: 1), “Örnek olmayanlar sunulmalı”, (FE f: 2, ME f: 5), “Örnekler anlaşılır olmalı” (FE f: 1) ve “Öğrencilerden bol örnek istenmeli ve anında dönüt verilmeli” (SE f: 1) gibi öneriler araştırmacılar tarafından az sayıda ifade edilmiştir.

İncelenen araştırmalarda hedef kavramların örnekleriyle ilgili olarak öğrencilerin sahip olduğu yanılgıları içeren çok sayıda sonuca ulaşılmasına karşılık dile getirilen önerilerin az sayıda olduğu söylenebilir. Örnek ögesine yönelik destekleyici alıntılardan birkaçı aşağıda sunulmaktadır.

Birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının **fiziksel ve kimyasal değişim** kavramları ile ilgili yanılgılarının incelendiği F2 kodlu araştırmada dile getirilen öneri şöyledir:

Fiziksel ve kimyasal değişim kavramları ile ilgili bilgilerin öğrenilmesini ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamak için günlük yaşamla zengin bağlantılar kurulmalıdır. Ayrıca fiziksel ve kimyasal değişim konusu ile ilgili verilen teorik bilgiler deneyler ile de desteklenmeli, değişimin fiziksel ya da kimyasal olma nedeni mutlaka açıklanmalıdır.(F2,51, 145).

M29 kodlu çalışmada 7.sınıfa devam eden üstün yetenekli öğrencilerin **nokta, doğru ve düzlem** kavramları ile ilgili yanılgıları incelenmiştir. Araştırma sonunda dile getirilen öneri şöyledir:

Bu araştırmada görülmüştür ki öğrenciler geometrik kavramları günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirme konusunda güçlükler yaşamaktadır. Bunu önleyebilmek için gerçekçi matematik içeriklerinin matematik programına ve ders kitaplarına dahil edilmesi gerekmekte ve soyut matematik durumları gerçek yaşamdaki modellerle desteklenmelidir. Yani matematik kavramların modellerinin gerçek hayatta nasıl, ne şekilde ve nerelerde bulunabildiği örneklerle gösterilmelidir. Bu anlamda öğretilen kavramla ilgili olarak; örnek olan/olmayan durumların verildiği, kavramın kritik özelliklerinin değerlendirildiği, öğrencinin kendi on bilgilerinin işe koşulduğu, diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ilişkilendirilmiş, günlük hayatla ilişkilendirilmiş, yakın çevreden modellerin kullanıldığı, farklı örneklerle desteklenmiş derinlemesine bir öğretim metodu benimsenmelidir. (M29, 21, 524).

Altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin **paralelkenar, tam sayı ve rasyonel sayı, çember ve daire, ölçü birimleri (metre)** kavramlarıyla ilgili yanılgılarını inceleyen M16 kodlu araştırmada dile getirilen öneri şöyledir:

Burada paralelkenar ile ilgili geometrik kavramın, çoğu öğrencilerin zihninde tam olarak netleşmediği görülmektedir. Paralelkenarın tanımı verildikten

sonra, hangi geometrik şekillerin paralelkenar olduğu, hangilerinin de olmadığına ilişkin örnekler verilmelidir. Aksi halde öğrenci, kavramları zihninde tam olarak oluşturamamaktadır. Bu durum öğrencilere daha sonra öğretilecek olan geometrik kavramlarla ilgili eksik bilgi edinmesine ortam hazırlamaktadır. (M16, 44, 102).

Beşinci sınıf öğrencilerinin **nem** kavramı ile ilgili yanılgılarının incelendiği S12 kodlu araştırmada dile getirilen öneri şöyledir:

(...) nem, yoğunlaşma, buharlaşma vb. kavramların ilköğretim birinci kademe öğrencileri tarafından tamamen doğru olarak algılanmasının oldukça zor olduğu anlaşılmaktadır. Ancak konu oldukça teknik olsa da, öğrencilerin gerçek hayatlarıyla olan bağlantısı nedeniyle avantajlıdır. Derslerde gerçek hayattan örnekler verilmesi, çeşitli deneyler yapılması ve konunun öğrenciler için mümkün olduğunca görselleştirilerek somutlaştırılmasının faydalı sonuçlar vereceği düşünülmektedir. (S12, 14, 342).

### İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Kavram Hiyerarşisi Ögesinin Yer Alma Durumuna İlişkin Bulgular

İncelenen araştırmaların tartışma, sonuç ve öneriler kısmında kavram hiyerarşisi ögesine yer verilip verilmediğine ilişkin elde edilen kodların frekans dağılımı Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6. İncelenen Araştırmaların Tartışma, Sonuç ve Öneriler Kısımında Kavram Hiyerarşisi Ögesi ile İlgili Elde Edilen Kodların Frekans Dağılımı**

Kategoriler		Kodlar	FE f	ME f	SBE f
<b>Tartışma ve Sonuç</b>	Kavram hiyerarşisi	Öğrenciler üst-alt-türsel kavramlar arasındaki ilişki ile ilgili yanlış bilgiye sahiptirler	17	-	1
		Öğrenciler üst-alt-türsel kavramlar arasındaki ilişki ile ilgili eksik bilgiye sahiptirler	3	2	-
	<b>Toplam</b>		<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Öneriler</b>	Kavram hiyerarşisi	Birbiriyle bağlantılı kavramlar doğru öğretilmeli	1	-	-
		Alt kavramlar doğru öğretilmeli	1	-	1
		Türsel kavramlar sarmal olarak öğretilmeli	1	-	-
<b>Toplam</b>		<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	

Tablo 6’da görüldüğü gibi kavram hiyerarşisi ile ilgili olarak “Öğrenciler üst-alt-türsel kavramlar arasındaki ilişki ile ilgili yanlış bilgiye sahiptirler” ve “Öğrenciler üst-alt-türsel kavramlar arasındaki ilişkisi ile ilgili eksik bilgiye sahiptirler” sonuçları, araştırmacılar tarafından az sayıda (FE tf: 20; ME tf:2; SBE tf: 1) rapor edilmiştir. Yine Tablo 6’ya göre “Birbiriyle bağlantılı kavramlar doğru öğretilmeli”, “Alt kavramlar doğru öğretilmeli”, “Türsel kavramlar sarmal olarak öğretilmeli” gibi farklı önerilerin çok az sayıda olduğu (FE tf: 3; SBE tf:2) ve sadece fen ve sosyal bilgiler eğitimi araştırmacıları tarafından rapor edildiği söylenebilir. Tablo 6’daki bulguları destekleyen alıntılardan birkaçı aşağıda sunulmuştur.



Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin **kovalent bağ** kavramı ile ilgili yanılgılarının incelendiği F69 kodlu araştırmada kavram hiyerarşisi ögesi ile ilgili ulaşılan sonuçlardan biri şöyledir:

Bu araştırmada belirlenen yanılgılardan; (...) polar kovalent bağlı moleküllerin yüklü, apolar kovalent bağlı moleküllerin ise yüksüz olduğuna (Birk ve Kurtz 1999) yönelik yanılgılar diğer araştırmalarla benzerlik gösterirken diğer üçü, ilk kez bu çalışmada saptanmıştır. Diğer çalışmalarda yaygın olarak rastlanan iyonik ve kovalent bağların güçlerinin karıştırılmasıyla ilgili yanılgılar, bu çalışmada gözlenmesine de öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kovalent bağın doğasını anlayamadıkları için kovalent bağ iyonik bağ ile karıştırdıkları, moleküllerdeki kovalent bağın oluşumunu gösteremedikleri (...) belirlenmiştir. (F69, 525, 174-175).

Beşinci sınıf öğrencilerinin **doğal afet** kavramı ile ilgili yanılgılarının incelendiği S1 kodlu çalışmada ulaşılan sonuç aşağıdadır:

Deprem evleri, binaları her yeri suların basmasıdır”, “Deprem heyelan gibi bir şeydir”, “sel felaketi, heyelan, çığ düşmesi, tsunaminin hepsi birer depremdir” gibi cevaplarda görüldüğü gibi öğrencilerin bazıları depremi heyelan ve sel gibi diğer doğal afetler şeklinde düşünmüşlerdir. (...). (S1, 93, 157).

Öneriler kısmında kavram hiyerarşisi ögesine yönelik destekleyici birkaç alıntı aşağıda verilmektedir.

**Kimyasal reaksiyon ve enerji** kavramları ile ilgili (52 11. Sınıf öğrencisi) kavram yanılgılarının incelendiği F88 kodlu araştırma sonucunda dile getirilen öneri şöyledir:

Sonuç olarak; bir konunun öğrenme sürecinde hangi yöntem uygulanırsa uygulansın, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmede, konunun alt kavramlarının doğru ve yeterli öğrenilmiş olması temel teşkil etmektedir ve kavramların doğru öğrenilerek bilgilerin zihinde iyi yapılandırılmış olmasının; öğrencilerin öğrenme başarılarına önemli katkılar sağlayacağı açıktır. (F88, 107, 83).

Onuncu sınıf öğrencilerinin, **fiziksel ve kimyasal değişme** kavramları ile ilgili yanılgılarının belirlendiği F7 kodlu çalışmada, kavram hiyerarşisi ile ilgili dile getirilen öneri şöyledir:

Fiziksel ve kimyasal değişme kavramı yapı olarak birçok diğer kimya kavramı ile ilişkilidir. Bu nedenle diğer ilişkili kavramların öğretiminde de yeri geldikçe öğretmenleri fiziksel ve kimyasal değişim konusuna geri dönmeleri ve ilişkilendirmeleri, kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi açısından son derece önemlidir. (F7, 108, 175).

Altıncı sınıf öğrencilerinin **matematik konum** kavramı ile ilgili yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan S14 kodlu araştırmada dile getirilen bir öneri şöyledir:

Matematik konum kavramı, yapı itibarıyla karmaşık (complex) bir özellik gösterir. Kaminske (1997) karmaşık kavramları içerisinde çok sayıda alt kavramı bulunduran kavramlar şeklinde tanımlamıştır. Bu durumda ana

kavramın (matematik konum) anlaşılabilmesi için alt kavramların (paralel, meridyen, enlem, boylam, başlangıç meridyeni, açı, derece, dakika, saniye vb.) bilinmesi ve bunlar arasında mantıklı bir ilişkinin kurulması gerekir. Eğer bu gerçekleşmezse ana kavram olan matematik konumun anlaşılması gerçekleşemez. (...). Eğer alt kavramlarıyla birlikte matematik konum kavramı yeterli düzeyde anlaşılmazsa herhangi bir yerin matematik konumunun da anlaşılması gerçekleşemeyebilir. (...) (S14, 17, 135).

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Türkiye’de kavram yanılgıları ile ilgili fen, matematik ve sosyal bilgiler eğitimi alanındaki 241 araştırmacının tartışma, sonuç ve öneriler bölümü, kavramın içerik öğeleri yönünden incelenmiştir. Araştırmada temel alınan kavramın içerik öğelerinden biri kavramın adı ve tanımıdır. 241 çalışmadan sadece 20’sinde kavram adı ile ilgili sonuçlara yer verildiği; 11 çalışmada ise kavram adı ile ilgili önerilerin rapor edildiği bulunmuştur. Yine 241 çalışmadan yalnızca 110’unda tanımlarla ilgili sonuçlara yer verildiği; buna karşılık 18 çalışmada tanımlarla ilgili önerinin üretildiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre tanımlarla ilgili olarak, araştırmacıların, araştırmalarının sonuç kısmında daha fazla tespite ulaştıkları; ancak öneriler kısmında çok az öneri üretebildikleri söylenebilir. İncelenen araştırmalarda araştırmacılar tarafından, öğrencilerin eksik tanımlar yaptıkları, yanlış tanımlar yaptıkları, kavramları tanımlayamadıkları ve kavramın bağlamı değiştiğinde yanlış tanımlar yaptıkları yönünde sonuçlara yer verildiği saptanmıştır. İncelenen araştırmaların öneriler kısmında tanımla ilgili yapılan önerilerin, bilimsel bir kavramın nasıl tanımlanması gerektiği noktasında yeterli bir açıklama içermediği ve kavram öğretimi ile ilgili kuramsal bilgiye dayanmadığı söylenebilir. Sadece fen eğitimi araştırmacıları tarafından dile getirilen “Tanım genel özellikleri içermeli ve kapsayıcı olmalı” biçimindeki önerilerin kuramsal temelle tutarlı olduğu belirtilebilir. Oysa kavram öğrenme sürecinde tanımların kullanılması, kavram öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Anderson ve Kulhavy,1972; Ehrenberg, 1981; Hannon, 2012). Anderson ve Kulhavy (1972) yaptıkları çalışmada, kavramın tanımını alan üniversite öğrencilerinin tanım almayan öğrencilere göre, kavramın örneklerini ve örnek olmayanlarını daha doğru belirlediklerini ve tanım verilen öğrencilerin ortalama doğru yüzdesinin, tanım verilmeyen öğrencilerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma sonucunda, 241 çalışmanın 132’sinde (en yüksek frekansa sahip öge) ayırteci özelliklerle ilgili sonuç belirlenmişken; yalnızca 40 çalışmada ayırteci özelliklerle ilgili önerilere yer verildiği saptanmıştır. Bu sonuca dayanarak araştırmacıların ayırteci özelliklere daha çok önem atfettikleri düşünülebilir. Ayırteci özellikler, birleşerek kavramı oluştururlar, özellikleri anlamadan kavramı doğru ve tam olarak anlamlandıramayız. Kavram yanılgısını belirlemeye yönelik testlerde verilen bir durumun, olayın ya da sembolün o kavramın örneği olup olmadığına karar verirken; neden kavramın örneği olduğunu açıklarken veya kavramı tanımlarken, kavramın ayırteci özellikleri ifade edilmektedir. Bu nedenle araştırmacıların, araştırmalarının tartışma ve sonuç

kısmında ayırtedici özelliklerle ilgili çok sayıda sonuca yer verdiği; buna karşılık yapılan önerilerin oldukça sınırlı olduğu ve daha çok özelliklerin öğretimine yönelik olduğu söylenebilir. Ayırtedici özelliklerle ilgili dile getirilen öneriler, özelliklerin tam ve doğru olarak açıklanması, özelliklerin farklı biçimde ifade edilmesi ve sıklıkla karıştırılan kavramların doğru olarak açıklanması biçimindedir. Bu önerilerin az sayıdaki çalışmada belirtilmesine karşılık kavram öğretimi ile ilgili alanyazında ifade edilen ve araştırma sonuçlarıyla desteklenen (Ehrenberg, 1981; Klausmeier, 1990; Merrill ve diğ., 1992; Tennyson ve Cocchiarella, 1986; Tennyson ve Park, 1980) bilgilerle tutarlı olduğu söylenebilir. Öneriler kısmında kavram yanılgılarının düzeltilmesi veya ortadan kaldırılması amacıyla ayırtedici özelliklerin neden önemli olduğunu, ayırtedici özelliklerle ayırtedici olmayan özelliklerin nasıl ayırt edileceğini belirten önerilere yer verilmediği söylenebilir.

Bu çalışmada, 241 çalışmadan 103’ünün tartışma ve sonuç kısmında kavramın örnek ögesi ile ilgili sonuçlara yer verildiği; 54 çalışmada ise örnek ögesine yönelik öneri dile getirildiği belirlenmiştir. Araştırmacıların, araştırmalarının tartışma ve sonuç kısmında örneklerle ilgili olarak, örnek üzerinde ayırtedici özelliklerin yanlış açıklanması, örnekleri doğru olarak sınıflandıramama/doğru örnek verememe, dar genelleme ve aşırı genelleme, örnek üzerinde ayırtedici özelliklerin açıklanamaması, türsel kavramların örneklerini ayırt edememe gibi çok sayıda önemli tespitlere ulaştıkları saptanmıştır. Yine araştırmacılar öneri kısmında en fazla örneklerle ilgili görüş ifade etmişlerdir. Örnek ögesi ilgili öneriler incelendiğinde, örnekler üzerinde özelliklerin açıklanması, örneklerin günlük yaşamdan seçilmesi, farklı örneklerin sunulması, somut örneklerin kullanılması, örnek sayısının artırılması gibi önerilerin araştırmacılar tarafından sıklıkla ifade edildiği belirlenmiştir. Örnek olmayanların sunulması ise sadece fen ve matematik eğitimi alanındaki çalışmalarda az sayıda belirtilmektedir. Oysa Tennyson ve Park (1980), kavram öğretiminde kolaydan zora doğru ve farklı örnekler sunulsa bile örnek olmayanlar sunulmadan kavram öğrenmenin tam olarak gerçekleşmeyeceğini belirtmişlerdir. Tennyson ve Park’a göre, örnek ve örnek olmayanlar eşleştirilerek sunulduğunda, örnek olmayanlar öğrencilerin kavramın ayırtedici özelliklerine odaklanmasını sağlamaktadır. Yapılan öneriler incelendiğinde sadece ayırtedici özelliklerin örnek üzerinde gösterilmesi ve farklı örneklerin sunulması önerilerinin kavram öğretimi alanyazınındaki bilgilerle tutarlı olduğu belirtilebilir. Ancak araştırmacılar tarafından belirtilen bu önerilerin, kavram öğretimi alanında yapılan araştırma sonuçlarıyla desteklenmediği söylenebilir. Örneğin “*farklı örneklerin sunulması*” önerisinin kavramın ayırtedici olmayan özelliklerine ve bu özelliklerin kavram öğrenmedeki ve kavram yanılgılarının giderilmesindeki rolüne vurgu yapılmadan ifade edildiği gözlenmiştir. Bir kavramı öğrenmek ve kavram yanılgılarını önlemek için örneklerin ayırtedici olmayan özellikler yönünden çeşitlilik göstermesi, örnek ve örnek olmayanların ayırtedici olan ve ayırtedici olmayan özellikler yönünden benzerlik gösterecek şekilde sunulması ve öğrencilerin kavramın örnekleri üzerinde ayırtedici özellikleri belirleyerek, örnekleri örnek olmayanlarından ayırt edebilmesi, kavram öğretimi alanyazınında sıklıkla dile getirilmektedir (Booth, Lange, Koedinger ve Newton,

2013; Coşkun, 2011, s.58; Ehrenberg, 1981; Petty ve Jansson, 1987; Prater, 1993; Tennyson ve Park, 1980). Örneğin Petty ve Jansson (1987) örnek ve örnek olmayanlar mantıksal bir aşama içinde düzenlendiğinde ve açıklandığında, kavramın formal düzeyde öğrenilmesine anlamlı düzeyde katkı sağladığını bulmuşlardır. Booth ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada, cebir öğretiminde doğru örneklerle birlikte yanlış örnekleri kullanmışlardır ve araştırma sonucunda yanlış örneklerin, kavramsal bilginin gelişiminde, problemlerin özelliklerini anlamada ve öğrencilerin kavram yanlışlarıyla yüzleşmelerinde oldukça etkili olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada, incelenen 241 çalışmadan sadece 19'unun tartışma ve sonuç kısmında kavram hiyerarşisi ile ilgili olarak az sayıda sonuca yer verildiği saptanmıştır. Aynı şekilde sadece 4 çalışmada kavram hiyerarşisi ile ilgili önerinin rapor edildiği belirlenmiştir. İncelenen çalışmalarda kavram hiyerarşisi ile ilgili olarak, öğrencilerin üst-alt ve türsel kavramlar arasındaki ilişkilerle ilgili eksik ve yanlış bilgiye sahip oldukları yönünde sonuçlara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalarda kavram yanlışlarının araştırıldığı kavramların birçoğu sınıflandırıcı kavramlardır (örn. İyonik ve kovalent bağ, fiziksel ve kimyasal değişme, omurgalı ve omurgasız hayvanlar, mayoz ve mitoz bölünme, homojen ve heterojen karışım, üçgen, dörtgen, düzgün çokgen, doğal afetler, matematik konum). Diğer bir deyişle bu kavramlar hiyerarşik bir yapı göstermesine karşılık bu kavramların üst-alt ve türsel kavramlarıyla olan ilişkilerine yönelik sonuç ve önerilerin çok az sayıda olduğu belirlenmiştir. Kavram hiyerarşisi, öğretilecek olan kavramlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi, ilişkili kavramların nasıl öğretileceği ile ilgili stratejilerin düzenlenmesi ve içeriğin yapısının analiz edilmesi açısından önemlidir (Prater, 1993). Kavram hiyerarşisi sunulduğunda öğrenci kavramın, hiyerarşi içindeki yerini, üst, alt ve türsel kavramlarla olan ilişkisini, bu kavramların kendilerine ait özelliklerinin olduğunu ve örneklerini örtük bir şekilde görebilecektir. Hannon (2012) farklı-ilişkisel işleme (differential-associative processing) olarak adlandırdığı karşılaştırmalı ayrıntılaşma (comparative elaboration) stratejisinin ilişkili kavramların tanımları arasındaki farklılıkların öğretiminde etkili bir strateji olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla kavram hiyerarşisi, öğrencinin kavramın örneklerini uygun kategorilere yerleştirebilmesine ve türsel kavramların arasındaki farkı görmesine fırsat sağlamaktadır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak, Türkiye'de kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalarda önemli sonuçlara ulaşıldığı; ancak ulaşılan sonuçlar tartışılırken kavramın içerik öğelerinin açıkça ifade edilmediği belirtilebilir. Yine dile getirilen önerilerde, kavramın içerik öğelerinin önemine, kavram yanlışlarının engellenmesindeki rolüne ve bu öğelerin nasıl sunulması gerektiğine yönelik önerilerin oldukça sınırlı olduğu söylenebilir. Oysa Bulunuz, Jarrett ve Bulunuz (2008) tarafından yapılan çalışmada, kavramın içerik öğelerinin eksik ya da yanlış verilmesinin kavram yanlışlarına neden olabileceği çok açık bir biçimde belirtilmektedir.

Kavramın içerik öğeleri, kavramın yapısını oluşturan temel öğelerdir. Doğru bir kavram öğretimi için kullanılan yöntemlerde ve materyallerde, bu içerik

öğelerinin bilgisine yer verilebilir. Bu konuda alanyazında öğretilecek olan kavramın içerik öğeleri yönünden analizinin yapılması önerilmektedir (Klausmeier, 1990; Martorella, 1998; Merrill ve diğ., 1992). Nitekim yapılan araştırmalarda kavram analizine dayalı yapılan öğretimin, kavramı öğrenme ve anlama başarısı üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğu belirtilmektedir (Dündar ve Aksoy, 2010; Kılıç, 2007; Kodaz, 2009; Yükselir, 2006). Oysa incelenen araştırmalarda, hedef kavramlarla ilgili bir kavram analizine yer verilmediği belirlenmiştir. Kavram analizine yer verilmediği için kavrama ilişkin doğru bilgi ile yanılgılı olan bilgi arasında nasıl ayırım yapıldığının okuyucu açısından belirsiz kaldığı söylenebilir.

Öğrencilerin kavramların içerik öğeleri ile ilgili doğru ve yeterli bilgiyle karşılaşması, onların doğru bir kavram imajına (Vinner, 1983) sahip olmasını etkileyebilir. Ward (2004), bir öğrencinin kavram imajının, o kavramın örnekleri ve örnek olmayanlarıyla ilgili deneyimlerinin birikmesi sonucu oluştuğunu belirtmiştir. Ward, öğretmenin sunduğu tanım ile öğrencinin örnekleri ve örnek olmayanları ayırt ederken kullandığı tanım farklı olduğunda ya da öğrencinin verdiği örnekler, öğretmenin verdiği tanımlara uygun olmadığında bilişsel çatışmanın ortaya çıktığını ifade etmektedir. Benzer şekilde kavram öğretiminde genellikle tanımlarda ayırtedici özelliklerin eksik verilmesi, tanımların sadece birkaç ayırtedici özelliği içeren daha genel terimlerle belirtilmesi, ayırtedici olmayan özelliklere tanımlarda yer verilmesi, kavram hiyerarşisinin sunulmaması, örnek olmayanlara yer verilmemesi (Coşkun, 2011) gibi etkenlerin de doğru bir kavram imajının oluşmasını engellediği ve kavram yanılgılarına yol açabileceği ifade edilebilir. Sonuç olarak bu çalışmada kavram yanılgıları ile ilgili incelenen araştırmalarda kavramın içerik öğeleri ile ilgili olarak dikkat çekici sonuçlara yer verildiği; ancak dile getirilen önerilerin kavramın içerik öğelerinin öğretiminden çok farklı yöntem ve teknikler, materyaller üzerinde yoğunlaştığı ve kavram öğretimi alanında üretilen kuramsal bilgilerle desteklenmeden tartışıldığı ifade edilebilir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

**1.** Kavram yanılgıları ile ilgili araştırma sonuçlarından ve önerilerinden kavram öğretimi tasarımcılarının, öğretmenlerin, ders kitabı yazarlarının ve program geliştirme uzmanlarının yararlanması amacıyla, ilgili konu alanı uzmanları, araştırmalarında kavramın içerik öğeleriyle ilgili bilgilere daha açık bir şekilde yer verebilirler. Belirlenen yanılgıların kavramın hangi ögesi ile ilgili olduğu daha detaylı açıklanabilir. Yapılacak olan araştırmalarda incelenen kavramın analizi yapılabilir ve bu analiz araştırma raporlarında ölçütler takımı oluşturması açısından ek olarak verilebilir.

**2.** Yine ileride yapılacak olan araştırmalarda kavram analizi yapılarak geliştirilen öğretim tasarımlarının kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi karma yöntemler kullanılarak araştırılabilir. Bu araştırma sadece Türkiye'deki çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Yeni çalışmalarda kavram yanılgısı ile ilgili Türkiye'de ve Yurt dışında yapılan araştırmalar, kavramın içerik öğeleri yönünden karşılaştırılarak incelenebilir.

### KAYNAKLAR

- Akbulut Taş, M., & Karataş Coşkun, M. (2014). The effect of explicit teaching and implicit learning of concept and generalization structure on the acquisition of explicit knowledge of concept and generalization structure. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 43(1), 19-38. doi: 10.14812/cufej.2014.001.
- Anderson, R. C., & Kulhavy, R.W. (1972). Learning concepts from definitions. *American Educational Research Journal*, 9(3), 385-390. URL: <http://www.jstor.org/stable/1161754>.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55-64.
- Barke, H.D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education*. Berlin, Heidelberg: Springer. doi 10.1007/978-3-540-70989-3\_1.
- Booth, J.L., Lange, K.E., Koedinger, K. R., Newton, K.J. (2013). Using example problems to improve student learning in algebra: Differentiating between correct and incorrect examples. *Learning and Instruction*, 25, 24-34.
- Brown, D. E., & Clement, J. (April, 1987). *Overcoming misconceptions in mechanics: A comparison of two example-based teaching strategies*. A Paper presented of the American Educational Research Association, Washington, D.C. ED 283 712.
- Bulunuz, N., Jarrett, O. S., & Bulunuz, M. (2008). Fifth-grade elementary school students' conceptions and misconceptions about the fungus kingdom. *Journal of Turkish science*, 5(3), 32-46.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757-1770.
- Chi, M. T. H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161-199.
- Committee on Undergraduate Science Education [CUSE] (1997). *Misconceptions as barriers to understanding science*. In *Science teaching reconsidered: A handbook* (chap. 4). [Electronic version]. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Coşkun, M. (2011). *Kavram öğretimi*. Adana: Karahan Kitabevi.
- Doğan, O. (2007). *İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersi "bir ülke bir bayrak" ünitesindeki kavramların öğrenilmesinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Duit, R. (2007). Science education research internationally: Conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 3-15.
- Duit, R., & Treagust, D. F.(2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

- Duschl, R. A., Schweingruber, H. & Shouse, A. W. (Eds.) (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Dündar, H., & Aksoy, N. (2010). Kavram analizi stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenme başarısı ve hayat bilgisi dersine ilişkin tutumlarına etkisi. *Akademik Bakış Dergisi*, 21, 1-27.
- Ehrenberg, S. D. (1981). Concept Learning: How to make it happen in the classroom. *Educational Leadership*, 36-43.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111 – 124.
- Fidan, N. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde geçen "demokrasi ve cumhuriyet" kavramlarıyla ilgili bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Guzzetti, B. E.; Snyder, T. E.; Glass, G. V., & Gamas, W.S. (1993). Promoting conceptual change in science: A comparative meta-analysis of instructional interventions from reading education and science education. *Reading Research Quarterly*, 28(2), 116-159.
- Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter-intuitive science concepts: What have we learned from over a decade of research? *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 16(2), 89-98.
- Güngör, B., & Özgür, S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanılgılarının nedenleri. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 149-177.
- Hannon, B. (2012). Differential-associative processing or example elaboration: Which strategy is best for learning the definitions of related and unrelated concepts? *Learning and Instruction*, 22, 299-310.
- Kara, İ. (2007). Revelation of general knowledge and misconceptions about Newton's laws of motion by drawing method. *World Applied Sciences Journal*, 2, 770-778.
- Karim, M. H., & Wickman, P. (2008). Describing and analyzing learning in action: An empirical study of the importance of misconceptions in learning science. *Science Education*, 92, 141–164. doi 10.1002/sci.20233
- Kılıç, F. (2007). Kavramların öğretiminde kavramın içerik öğelerinin açıklanmasının akademik başarıya etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 145-161.
- Klausmeier, H. J. (1990). Conceptualizing. In B. F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 93-131). Hillsdale, New Jersey: Lawrence.
- Koballa, T. R., Crawley, F.E., & Shrigley, R.C. (1990). A summary of research in science education – 1988. *Science Education*, 74(3), 315-333.

- Kodaz, N. (2009). *İçerik düzenlemesi yapılmış metinlerin öğrencilerin cumhuriyet ve demokrasi kavramlarını öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Köse, S. (2007). The effects of concept mapping instruction on overcoming 9 th grade students' misconceptions about diffusion and osmosis. *Journal of Baltic Science Education*, 6(2), 16-25.
- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.
- Kurnaz, M. A., & Sağlam-Arslan, A. (2011). A thematic review of some studies investigating students' alternative conceptions about energy. *Eurasian Journal Physics and Chemistry Education*, 3(1),51-74.
- Larkin, D. (2012). Misconceptions about "misconceptions": Preservice secondary science teachers' views on the value and role of students ideas. *Science Education*, 96(5), 927-956.
- Martorella, P. H. (1998). *Social studies for elementary school children developing young citizens*. (2nd. ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Merrill, M. D., Tennyson, R. D., Posey, L.O. (1992). *Teaching concepts: An instructional design guide*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Özlem, D. (2004). *Mantık (7.bs)*. İstanbul: İnkılâp Yayınevi.
- Pabuçcu, A., & Geban, Ö. (2012). Students' conceptual level of understanding on chemical bonding. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 563-580
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103, 208–222.
- Petty, O. S., & Jansson, L. C. (1987). Frequencing examples and nonexamples to facilitate concept attainment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(2),112-125.URL: <http://www.jstor.org/stable/749246>.
- Prater, M. A. (1993). Teaching concepts: Procedures for the design and delivery of instruction. *Remedial & Special Education*, 14(5), 51-62.
- Schmidt, H. J. (1997). Student' misconceptions- looking for a pattern. *Science Education*, 81,123-135.
- Smith, J. P., diSessa, A. A. & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 115-163.
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20(1), 25-41.
- Şimşek, A. (2006). Kavramların öğretimi. A. Şimşek (Ed.), *İçinde İçerik türlerine dayalı öğretim* (pp. 27-70). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science & Technological Education*, 21(1), 5-16.



- Tennyson, R. D., & Cocchiarella, M. J. (1986). An empirically based instructional design theory for teaching concepts. *Review of Educational Research*, 56(1), 40-71.
- Tennyson, R. D., & Park, O. (1980). The teaching of concepts: A review of instructional design research literature. *Review of Educational Research*, 50(1) 55-70
- Tennyson, R. D., Woolley, F.R., & Merrill, M. D. (1972). Exemplar and non-exemplar variables which produce correct concept classification behavior and specified classification errors. *Journal of Educational Psychology*, 63, 144-152.
- Ünal, S. (2008). Changing students' misconceptions of floating and sinking using hands-on activities. *Journal of Baltic Science Education*, 7(3),I 34-1 46.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image, and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.
- Ward, R. A. (2004). An investigation of K-8 preservice teachers' concept images and mathematical definitions of polygons. *Issues in Teacher Education*, 13(2), 39-56.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5.bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yükselir, A. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf sosyal bilgiler programında geçen kavramların kanımı ve kalıcılığında kavram analizi yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.