



Reflections of Concept Cartoons Applications to 5th Grade Students' Use of Mathematical Symbols, Terms / Concepts*

Derya Aygün¹, Mihriban Hacısalihoğu Karadeniz², Suphi Önder Bütüner³

¹ Ministry of National Education, Mathematics Teacher

² Giresun University, Faculty of Education, Department of Science and Mathematics Education,

³ Yozgat Bozok University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education

ABSTRACT

The purpose of this study is to illustrate the reflections of concept cartoons on students' mathematical symbols, terms, and conceptual uses. As a data collection tool; concept cartoons, field notes held during observations and student diaries were used, and the collected data were analyzed using qualitative data analysis methods. It was determined that students could not use mathematical symbols / terms / concepts adequately before the action plan was implemented. After the application of concept cartoons, students were able to achieve related mathematical achievements and an increase in students' use of Symbol / Term / Concept occurred. In addition, it has been revealed that students actively participate in the process, set up mathematical sentences by taking the words in the course, write the sentences they have established with their own expressions, exchange ideas and research, and improve their mathematical language skills. This means that the applications made with concept cartoons have realized the expected development and change. In the light of the results obtained within the scope of the study, it has been determined that the lessons taught with concept cartoons have contributed to the use of mathematical Symbol / Term / Concept, and suggestions have been made on how concept cartoons can be used in the learning environment and future studies.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 08.06.2020

Received in revised form: 25.06.2020

Accepted: 26.06.2020

Available online: 18.09.2020

Article Type: Standard paper

Keywords: Concept cartoon, mathematics curriculum, mathematical language, mathematical symbol / term / concept, action research

© 2020 IJESIM. All rights reserved

1. Introduction

Concept cartoons are an application that is prepared to create a discussion environment within the same visual arrangement, and that a student who agrees with one of the characters can express this with their own words in the space reserved for him/her, and if he does not agree with any character, he/she can express this situation with his/her own sentences (Dabell, 2008). Although concept cartoons are similar to multiple choice questions, they are separated from multiple choice questions with the characters' explanations (Keogh and Naylor, 1999). There are intellectual disagreements in speech bubbles to present mathematical dialogues, and this is for students to engage in dialogue (Dabell 2008). Concept cartoons; allows students to exchange ideas (Chin and Teou, 2009), reveals the concepts that exist in the student, increases the attendance to the lesson because of the interesting visuals, can be used in the diagnosis and elimination of misconceptions, encourages research and can be used for the topic summary (Dabell, 2004). The purpose of this study is to illustrate the reflections of concept cartoons on students' mathematical symbols, terms, and conceptual uses. In this context, in the study, the lessons were taught for six months in accordance with the flow of the annual plan with 42 concept cartoons that

¹ Corresponding author's address: Giresun University, Faculty of Education, Department of Science and Mathematics Education
e-mail: mihrideniz61@gmail.com

* This study was produced from the master's thesis conducted by the first author under the supervision of the second and third author.

DOI: <https://doi.org/10.17278/ijesim.749497>

meet the gains of all learning areas including S / T / K in 5th grade. Therefore, the main problem of the research is as follows; "How are the concept cartoon applications reflected on students' S / T / K use?"

2.Method

This study is a collaborative action research conducted in collaboration with two academicians. Participants of the study are fifth grade students of 10, consisting of 11-year-old students. The data of the study were collected with concept cartoon activity sheets, student diaries and field notes. Descriptive analysis technique was used in the analysis of concept cartoons and student diaries, and content analysis technique was used in the analysis of field notes. The data obtained from the concept cartoons and student diaries were analyzed and the correct and incorrect S / T / K numbers that students use in the sub-learning areas are given. In addition, the codes and supporting expressions arising from the analysis of the field notes are presented on the table. In order to increase the validity and reliability of the study, the accuracy of the findings obtained by using three data collection tools, such as concept cartoons, student diaries, and field notes, was confirmed and at the same time, the researcher triangulation was made as two mathematics education experts and a mathematics teacher took part in the data analysis section.




3.Results

The symbols / terms / concepts used in any sub-learning field have also emerged in the concept cartoons used in other sub-learning fields. Students were able to attain gains with the concept cartoons prepared and an increase in the use of mathematical symbols / terms / concepts occurred. Although the percentages of S / T / K used in the sub-learning area and the S / T / K variety used in the Length Measurement sub-learning area are similar, the difference in the number of S / T / K used does not affect the frequency of use of the S / T / K diversity. reveals that the use of cartoons is the reason. In the curriculum, all S / T / K's that are desired to be brought to the students are given in the answers given to the concept cartoons. Especially the "Basic Geometric Concepts and Drawings" sub-learning area and the "Triangles and Quadrances" sub-learning area have similarities of S / T / K used by students. According to the findings obtained from the student diaries, it was determined that the students used the S / T / K used in the concept cartoons after the course was over. When the field notes were analyzed, four themes were reached regarding the benefits of concept cartoons, such as "Revealing the causes of error in Concept Cartoons", "Directing teacher practices.", "Change in student behaviors", "Contribution of concept cartoons applications to the professional development of the teacher".

4.Conclusion and Suggestions

At the end of the study, it was concluded that the teaching carried out with the concept cartoon had positive effects on students' S / T / K use. It shows that KK can be employed in mathematical S / T / K teaching. For this reason, it is recommended to use CCs in teaching environments where there is a problem with the use of mathematical S / T / K. Especially the "Basic Geometric Concepts and Drawings" sub-learning area and the "Triangles and Quadrances" sub-learning area have similarities of S / T / K used by students. From this point of view, it is considered that KK practices will increase the use of S / T / K in matters that may be intertwined. The application process of the study lasted 6 months with 5th grade students. With the concept caricature applications that will be prepared in accordance with different grade levels, studies using different periods for mathematical symbols and term / concept teaching can be conducted. This study was carried out in a village school in Giresun province. The participants of the current study differ in academic success. Therefore, various studies can be conducted on this subject by differentiating the sample characteristics.

Kavram Karikatürü Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Sembol, Terim/Kavram Kullanımına Yansımaları

Derya Aygün¹, Mihriban Hacısalihoğu Karadeniz², Suphi Önder Bütüner³

¹ MEB, Matematik Öğretmeni

² Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

³ Yozgat Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavram kullanımlarına yansımalarını resmetmektir. Veri toplama aracı olarak; kavram karikatürleri, gözlemler sırasında tutulan alan notları ve öğrenci günlükleri kullanılmış, toplanan veriler, nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Eylem planı uygulanmadan önce, öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavramları yeterince kullanamadıkları tespit edilmiştir. Kavram karikatürü uygulamalarından sonra, öğrenciler ilgili matematiksel kazanımlara ulaşabilmiş ve öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavram kullanımlarında bir artış meydana gelmiştir. Ayrıca, öğrencilerin sürece aktif katılım sağladıkları, derste söz alarak matematiksel cümleler kurdukları, kurduğu cümleleri kendi ifadeleri ile yazdıkları, fikir alışverişi ve araştırma yapabildikleri ve matematiksel dil becerilerinin geliştiği açığa çıkmıştır. Bu durum, kavram karikatürü ile yapılan uygulamaların beklenen gelişimi ve değişimi gerçekleştirdiği anlamına gelmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında kavram karikatürleri ile işlenen derslerin matematiksel sembol, terim/kavram kullanımına katkısının olduğu belirlenmiş, kavram karikatürlerinin öğrenme ortamında nasıl kullanılabileceğine ve ileride yapılabilecek çalışmalara ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihiçesi:

Alındı: 08.06.2020

Düzeltilmiş hali alındı: 25.06.2020

Kabul edildi: 26.06.2020

Çevrimiçi yayımlandı: 18.09.2020

Makale Türü: Standart makale

Anahtar Kelimeler: Kavram karikatürü, matematik dersi öğretim programı, matematiksel dil, sembol/terim/kavram, eylem araştırması

© 2020 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

1.Giriş

Matematiksel dili oluşturan öğeler semboller, tablolar, grafikler, şekillerdir (Boz, 2008). Sembol, bir düşünceyi ifade eden somut nesnelere (Skemp, 1987). Fikirleri ifade edebilmek için yazı dilinde, öğrencinin önceki deneyimlerine bağlı olarak oluşan sembollere yer verilebilir ancak önemli olan bu sembollerden öğrencilerin neler anladığıdır (Boz, 2008). Matematik diğer disiplinlere göre daha sembolik ve soyut olduğundan, öğrenciler matematiksel ifadeleri algılamakta, yorumlamakta ve ne anladığını anlatmakta zorluk yaşamaktadırlar (Doğan ve Güner, 2012). Öğrenciler matematiksel semboller ile kavramsal anlamının temellerini oluşturarak kavram imajlarını şekillendirip, bunları çeşitli alanlara transfer edebilmeli, sembollerin altında yatan anlamı açıklayabilmeli, matematiksel sembollerini manasız şekiller olarak görmemelidirler (Boz, 2008). Öyle ki, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları, onların gelecekte matematikte başarılı olmaları için önemlidir (Capraro ve Joffrion, 2006). Benzeri özellikleri paylaşan eşyalara, fikirlere ve meydana gelen durumlara verilen ortak isim kavram denilir (Şimşek, 2006). Merrill (1983)'e göre, kavram insanların düşüncelerini oluşturan temel yapıdır. Bell, Ivarsson ve Merill (1979)'e göre kavram tek bir kelime ya da terimle ifade edilen, kesişen özelliklere sahip bir grup eşya, sembol, düşünce veya olayları anlatabilme amacıyla kullanılır. Kavramlar, öğrenilebilirdir ve zihinsel beceri sınıfında yer alır (Şimşek, 2006). Bu sebeple kavram öğretiminde ne gibi yaklaşımlar kullanıldığını araştırmak gereklidir.

1.1.Kavram Karikatürü Nedir?

Kavram karikatürleri, günlük yaşam durumlarını öğrenciyle buluşturan çizimlerdir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998). Kavram karikatürleri ilgi çekici şekilde hazırlanmış, bir problem üzerine yapılan çeşitli cevapları içeren, bu sayede tartışma ortamı yaratan çizimlerdir (Long ve Marson, 2003). Kavram karikatürleri, aynı görsel düzenleme içerisinde tartışma ortamı yaratacak şekilde hazırlanan, karakterlerden biri ile aynı fikirde olan öğrencinin, bunu kendi için ayrılan boşluğa kendi cümleleri ile

ifade edebileceği, hiçbir karaktere katılmıyorsa, bu durumu yine kendi cümleleri ile ifade edebileceği bir uygulamadır (Dabell, 2008). Kavram karikatürleri çoktan seçmeli sorulara benzemekle birlikte, karakterlerin açıklamalarıyla birlikte çoktan seçmeli sorulardan ayrılır (Keogh ve Naylor, 1999). Konuşma balonlarında, matematiksel diyaloglar sunmak için fikrîsel anlaşmazlıklar vardır ve bu durum öğrencilerin diyalog kurabilmeleri içindir (Dabell 2008).

1.2.Kavram Karikatürü Kullanımının Faydaları

Çalışmalarda, öğretmenlerin kavram karikatürleri ile işledikleri derslerde öğrenciler arasında yaşanan fikir tartışmalarının, öğrencilerin bilişsel süreçlerini ve zihninde var olan bilgilerini geliştirmekte olduğu ve kalıplaşmış düşüncelerini değiştirmelerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Keogh ve Naylor, 2000; Morris, Merrit, Fairclough, Birrell ve Howitt, 2007). Kavram karikatürleri; öğrencilerin fikir alışverişi yapmalarına olanak sağlar (Chin ve Teou, 2009), öğrencide var olan kavramları ortaya çıkarır, görsellerin ilgi çekici olması nedeniyle derse katılımı artırır, kavram yanlışlarının teşhisinde ve giderilmesinde kullanılabilir, araştırmaya teşvik eder ve konu özeti için kullanılabilir (Dabell, 2004). Öğrencinin sürece aktif katılımına yardımcı olan ve kalıcılığı sağlayan görsel öğretim materyalleri; öğrenci katılımında, öğrencinin ilgisini çekmede, üst düzey beceriler kazandırmada yardımcı rol oynamaktadır (Düzgün, 2000). Kavram karikatürü, sıklıkla kullanılan matematik öğretim araçlarının yanında, öğrencilerin matematiğe karşı var olan olumsuz düşüncelerinin azaltılması için kullanılacak etkinliklerden biridir (Uğurel ve Moralı, 2006).

1.3.Yapılmış Çalışmalar

Matematiksel dil alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta zorlandıkları (Çakmak, Bekdemir ve Baş, 2014), yaşanan zorluklar ile dilbilgisi becerilerinin birbirini etkiledikleri görülmektedir. Çalışmalar öğrencilerin kavram bilgisinin matematiksel dil becerilerini etkilediğini ortaya çıkarmaktadır (Çakmak, Çetin ve Bekdemir, 2016; Korhonen, Linnanmaki ve Aunio, 2012). Dolayısıyla matematiksel dil kullanımındaki yetersizlikler, anaokulundan başlayarak üniversite öğrencilerine kadar geniş bir yaş çerçevesinde görülmektedir (Capraro ve Joffrion,2006; Yeşildere, 2007; Doğan ve Güner, 2012). Bu durum matematiksel dil alanında yaşanan zorluk sebeplerini incelemeyi gerekli kılmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel dil kullanımındaki etkenlerden olan öğretmenlerin kullandığı dilin de önemli olduğu fark edilmektedir (Bali, 2003). Öğrencilerin matematiksel dili benimsemeleri ve kullanabilmeleri için sürece aktif olarak katılması gerektiği araştırmaların önerileri arasındadır. Yeşildere (2007), matematiksel alan dilinin kullanımını iki dili boyutta ele alarak, bunları sembolik dil ve sözel dil olarak incelemiştir. Çalıkoğlu Bali (2002), matematiksel dilin sembolik ve sözel dil olarak iki biçimde kullanıldığını belirtmektedir. Luna ve Fuscablo (2002) ise, matematiğin sembolik dili ile sözel dilinin birbirinden ayrı olduğunun düşünmenin yanlışlığından bahsederek bu iki boyutun aslında iç içe olduğunu söylemişlerdir. Matematikte sözel dil, bir durumu matematiksel kavramlar yardımıyla sözel veya yazılı olarak anlatmak olup bir matematiksel durumu herkesçe bilinen simgelerle ifade etmek matematikte sembolik dildir (Pirie, 1998; Austin ve Howson, 1979). Mevcut çalışmada matematiksel dilin sözel ve yazılı dili bir arada ele alınarak, kavram karikatürleri ile işlenen dersler sırasında öğrencilerin sınıf içi konuşma dili ve kavram karikatürlerine verdikleri cevaplardaki Sembol/Terim/Kavram'lar incelenerek matematiksel dilin boyutları oluşturulmuştur. Çalışmadaki matematiksel dil öğrencilerin Sembol/Terim/Kavram-S/T/K kullanımudur.

Kavram öğretimine yönelik lise ve lisans öğrencileri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, her yaş grubundan öğrencinin kavramlar konusundaki bilgi eksiklikleri fark edilmektedir (Ubuz, 1999; Kaplan ve Hızarcı, 2005; Bozkurt ve Koç, 2012; Dağlı ve Peker, 2011; Baki, 2013; Erşen ve Karakuş, 2013; İncikabı ve Kılıç, 2013; Paksu, İyemen ve Pakmak, 2013; Horzum, 2016, Horzum, 2018; Bütüner ve Filiz, 2018). Bu çalışmalarda, kavram bilgilerini ortaya çıkarabilmek için mülakatlar, başarı testleri vb. yöntemler kullanılmış olup, kavram öğretimi için öğrencilerin sürece aktif olarak katılabileceği yaklaşımlar denenmiştir. Kavram öğretimi alanında yapılan çalışmalar, bu alanda büyük eksiklikler olduğunu, kavramsal olarak yanlış bilgilerin aynı zamanda kavram yanlışlarına sebep olduğunu, tüm sınıf

kademelerinde ve lisans seviyesinde dahi kavramsal öğretimde zorluklar yaşandığını göstermektedir. Öğrencilerin matematik derslerinde terim/kavram kullanımına dair yeni yaklaşımlar denenmesi gerektiği çok açıktır. Eldeki araştırmada, yaşanan problemlere çözüm olarak kavram karikatürleri kullanılacaktır.

Kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışmaların geneline bakıldığında, karikatürlerle kavram yanlışlarının tespit edilmeye ve giderilmeye çalışıldığı (Kabapınar, 2005; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Kabapınar, 2009; Şahin ve Çepni, 2011; Gültekin, 2013; Göksu, 2014; Kaplan, Altaylı ve Öztürk, 2014) görülmektedir. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin derse karşı tutumuna etkilerini inceleyen çalışmalar (Dereli, 2008; Akamca ve Hamurcu, 2005; İnel, Balım ve Evrekli, 2009; Korucu, 2009; Erdağ, 2011; Gültekin 2013; Göksu, 2014) ağırlıktadır. Ayrıca kavram karikatürlerinin öğrencilerin sorgulama becerilerine olumlu katkı sağladığı (Balım, İnel ve Evrekli, 2008), öğrencilerin mantıklı düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu (Şengül ve Üner, 2010), öğrencilerin tartışma becerilerini geliştirdiği (Keogh ve Naylor, 1999; Chen, Ku ve Ho; 2009), öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirdiği (Özüredi, 2009) çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındadır. Öte yandan matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımının ise son yıllarda arttığı görülmektedir. Bununla birlikte kavram karikatürleri konusunda eylem araştırması deseninde yürütülen tek çalışma olduğu (Göksu, 2014), söz konusu çalışmanın “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında yapıldığı görülmektedir. Veri toplama aracı olarak problem senaryoları, metaforlar, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmadan farklı olarak, eldeki çalışmada kavram karikatürlerinin betimsel analizi yapılmıştır. Çalışmalarda kavram karikatürü işlenen matematik derslerinde S/T/K kullanımının, betimsel olarak yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Ayrıca bu konuda daha önceden yapılan çalışmalar incelendiğinde, kullanılan kavram karikatürü sayısının az olduğu ve inceleme süresinin kısa olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada 5.sınıflardaki sembol içeren üç öğrenme alanı ve bu öğrenme alanlarındaki altı alt öğrenme alanına ait kazanımları karşılayan 42 kavram karikatürü ile altı ay ders işlenmiştir. Uygulama bitiminde öğrencilerin kavram karikatürlerindeki ifadelerinde, S/T/K kullanımı incelenmiştir.

1.4.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematik öğretim programının amacı; matematiksel dili etkin ve dile ait kavramları günlük hayatta kullanabilen, problem çözme becerilerine sahip, üst düzey beceriler gösterebilen, öğrenmelerini kontrol edebilen, zihinden işlem yapabilen, kavramları ilişkilendirebilen, matematiğe karşı olumlu tutum geliştiren, sabırlı ve dikkatli, araştırma yapabilen, matematiği ortak bir değer olarak gören bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Matematiğe özgü S/T/K’lerin öğrenciler tarafından yanlış öğrenilmesi, öğrenme alanlarının anlaşılmasında güçlük yaşanmasına, öğretmenin kullandığı S/T/K’lerin öğrenciler tarafından farklı anlamlara gelmesine sebep olmaktadır (Thom, 1973; Otterburn ve Nicholson, 1976; Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015).

Öğretim programının sarmal yapıda olması sebebi ile bir önceki kademedeki öğrenilmeyen kavramlar bir sonraki öğrenim düzeyi konularını da etkilemektedir (Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç, 2006). Okullarda matematiğin işlemsel özelliklerine ağırlık verilmesi matematiğin sözel dilinin, matematiksel terim/kavramların öğreniminin ikinci planda kalmasına sebep olmaktadır (Yeşildere, 2007). Ayrıca matematiksel dil öğreniminin önündeki engellerden biri, öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavramları içselleştirememesi, bunları anlamlandırmada sorunlar yaşamasıdır (Thom, 1973; Otterburn ve Nicholson, 1976; Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015). Mevcut çalışmada, matematiksel dili oluşturan öğeler olarak, matematiksel semboller, öğrenci zihinlerindeki kavramlar ve bu kavramların sözel karşılığı olan terimler bir arada incelenecektir. Bu alanda yapılan literatür taramasında önceki çalışmalarda kavram karikatürlerindeki matematiksel dil incelenirken öğrenci ifadelerinden S/T/K kullanımını betimsel analiz yapılarak araştırılan nitel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple bahsi geçen konu ilk kez araştırılacaktır. Dolayısıyla çalışmanın amacı, KK’lerin öğrencilerin S/T/K kullanımına yansımalarını ortaya koymak olduğundan, kavram öğretimi alanında yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar, 12 yıllık öğrenim hayatı sonunda dahi matematiksel dili kullanabilen öğrenci sayısının çok az olduğunu açıkça göstermektedir (Çaycı, 2007; Bozkurt ve Koç,

2012; Erşen ve Karakuş, 2013; Baki, 2013; Paksu, İymen ve Pakmak, 2013). Mevcut çalışmayı yürüten araştırmacı öğretmen, 7 senelik mesleki deneyiminde sınıfındaki öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel yapıları sözel veya yazılı olarak matematiksel ifadelerle dönüştüremediğini fark etmiştir. Öğrencilerinin özellikle “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanındaki sembollerini kullanmadıklarını, diğer öğrenme alanlarında ise çok az sayıda S/T/K kullandıklarını görmüştür. Araştırmacı öğretmen, derslerde kullandığı matematiksel dilin pek azının öğrenciler tarafından anlaşıldığını, problem çözme etkinliklerinde, performans görevlerini değerlendirirken ve ders içi söylemler sırasında farkına varmıştır. Araştırmacı öğretmen; sunuş yönteminin, kullandığı ders kitaplarının, ders işleniş sürecinde kullandığı geleneksel yaklaşımların öğrencilerde S/T/K kullanımına katkı sağlamadığını düşünmektedir. Öte yandan, daha önceki süreçlerde öğrencilerinin S/T/K kullanmada birtakım sorunlar yaşadığını ve bu sorunların matematik öğreniminde engeller oluşturduğunun farkına varmıştır. Örneğin öğretmen derste; “Üç tam onda ikinin ondalık gösterimini yazın” dediğinde, öğrencilerin okunuşu verilen bir ifadeyi kesir şeklinde gösterdikleri ve bunu doğru kabul ettikleri görülmüştür. Bu nedenle öğretmenin kullandığı matematiksel dil ile bu dilin öğrenci zihnindeki karşılığı aynı olmaması durumunda, öğretimin önünde büyük bir engel olduğu açıktır. Dolayısıyla araştırmacı öğretmen, bu sorunun çözümünde mesleki deneyiminin yetersiz kaldığını fark etmiştir. Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi sürecinde fark ettiği ancak, kullandığı yöntemler ile çözemediği durumlara karşı kendi uygulamalarını, kullandığı yöntemleri, düşüncelerini ve öğretim anlayışını geliştirmeyi amaçlamıştır.

Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi süresince derslerde, sunuş yöntemi, gösterip yaptırma yöntemi, araştırma, küçük grup ve büyük grup tartışma yöntemleri, işbirlikçi öğrenme, sergi gibi yöntemler kullanmış ancak öğrencilerin bu süreçte kullandıkları dilin çoğunlukla yanlış ve eksik olduğunu görmüştür. Literatürde öğretim programının amaçlarını gerçekleştirebilmek için kullanılan ders planlarından 5E öğrenme modeline uygun ders planlarını fark etmiş ve bu planların kavram öğretiminde olumlu sonuçlar verdiğini görmüştür. Öğretmen, ders işleyişini 5E öğrenme modeline uygun planlar hazırlayarak yürütmesine rağmen öğrencilerin doğru S/T/K kullanımında herhangi bir artışın olmadığını fark etmiştir. Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi sürecinde fark ettiği ancak, kullandığı yöntemler ile çözemediği durumlara karşı kendi uygulamalarını ve düşüncelerini, kullandığı yöntemleri ve öğretim anlayışını geliştirmeyi amaçlamıştır. Literatür taraması sonucunda öğrencilerin sürece aktif katıldığı, görsellik içeren uygulamaların matematiksel dil gelişimini desteklediğini fark etmiştir. Aynı zamanda araştırmacı, derslerde öğrencilere yönelttiği sorulardan aldığı cevaplarda, öğrencilerin yazılı sorularına verdiği cevaplarda, işlenen dersler sırasındaki tüm öğrenci ifadelerinde yapılan belli başlı yanlışlar olduğunu fark ederek, öğrencilerin bu yanlışlar ile yüzleşmelerinin olumlu sonuçlar doğuracağını düşünmüştür. Dolayısıyla çalışmada bu tür problemleri çözmek ve daha önceden yapılan uygulamalar hakkında bilgi toplamak amacıyla literatürü incelemiştir. Literatür taramasında, kavram karikatürlerinin kavram öğretiminde etkili olduğunu iddia eden çalışmalar dikkat çekmektedir (Oluk ve Özalp, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Kavram karikatürleri ile yapılan çalışmalar göstermiştir ki; kavram karikatürleri kavram öğretiminde, var olan kavram yanlışlarının tespitinde etkili olduğu kadar soyut bir konuyu somutlaştırarak anlamlı öğrenmede ve akademik başarının artışında da etkilidir (Dabell, 2008; Oluk ve Özalp, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Araştırmacı, öğrencilerin öğrenmesini etkileyen ortamın verimini artırmak için, üç yanlış ve bir doğru cevabın ve bu cevapların açıklamalarının bulunduğu, ders işleniş sırasında bu cevapların tartışılacağı ve öğrencilerin sahip olduğu matematiksel dili ortaya çıkaracak bir araç olan kavram karikatürlerinin, uygun olan yöntem olduğuna karar vermiştir. Süreçte, araştırmacı öğretmen, araştırmacının sınıfındaki öğrenciler ve matematik eğitimi alanındaki uzmanlar arasında işbirliğine dayalı bir çalışma yürütülmüş, öğrenciler çalışmaya istekli olarak katılmıştır. Tüm bu sebeplerden dolayı, çalışmada yaşanan sorunlara çözüm arayan, işbirliğine dayalı, yeni yöntemler deneme amaçlı, mesleki gelişime olanak sağlayan, ortamdaki S/T/K kullanımını artıracığı düşünülen, öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel yapıları yazılı ve sözlü olarak rahatlıkla ifade edebilecekleri, döngüsel bir süreç olan eylem araştırması kullanılmıştır.

Çalışmanın 5.sınıf öğrencileri ile yürütülmesinin sebebi bu yaş grubunun dil kullanımına olan yatkınlığıdır. Dili yeni öğrenme ve geliştirme aşamasında olan, ilköğretimin ikinci kademesindeki öğrencilerde, dil gelişiminde matematik kavramlarının öğrencilerce anlaşılması, büyük öneme sahiptir (Toptaş, 2015; Aydın, Yeşilyurt 2009). Bir diğer gerekçe ise öğretim programında 5.sınıf kazanımlarının S/T/K bakımından oldukça zengin oluşudur. Bu gerekçelere dayalı olarak çalışmanın 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmesine karar verilmiştir. Kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışmaların geneline bakıldığında, karikatürlerle kavram yanlışlarının tespit edilmeye çalışıldığı veya karikatürlerin öğrencilerin derse karşı tutumuna etkilerinin incelendiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, matematik dersinde kavram karikatürleri ile eylem araştırması deseninde yürütülen tek çalışma olduğu çalışmada (Göksu, 2014), “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Kavram öğretimi alanında kavram karikatürleri ile yapılan çalışmaların çoğu fen öğretimi alanında olup, literatür incelemesinde, matematik dersinde kavram karikatürleri ile S/T/K kullanımına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer yandan matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımının ise son yıllarda arttığı görülmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada kavram karikatürü uygulamalarının, öğrencilerin S/T/K kullanımı üzerindeki yansımaları ortaya konulacaktır. Bu bağlamda çalışmada, 5.sınıftaki S/T/K içeren tüm öğrenme alanlarına ait kazanımlarla ilişkili 42 kavram karikatürü ile yıllık planın akışına uygun olarak altı ay süreyle ders işlenmiştir. Dolayısıyla araştırmanın temel problemi şu şekilde ifade edilebilir;

“Kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin S/T/K kullanımına yansımaları nasıldır?”

2.Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, veri toplama araçları, araştırmanın katılımcıları, analiz yöntemleri, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmiş olup araştırmanın basamaklarından bahsedilmiştir.

2.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışma iki akademisyenle işbirliği içerisinde yürütüldüğü için işbirlikli aksiyon araştırmasıdır (Raymond ve Leinenbach, 2000). Kemmis ve McTaggart (1988), eylem araştırmasını; eğitim uygulamalarının yararlılığını artırmayı amaçlayan, işbirlikçi bir çalışmaya olanak sağlayan bireysel bir araştırma şeklinde tanımlamıştır. Eylem araştırması, araştırmada bulunan uygulayıcının sadece kendinin veya bir araştırmacıyla birlikte yürüttüğü çalışmanın süreci içinde meydana gelen aksaklıkların meydana çıkarılması veya mevcut sorunları analiz edebilmek ve düzeltebilmek gayesi ile uzun süreli veri toplamayı ve bunları analiz etmeyi içeren döngüsel bir nitel araştırma çeşididir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu sebeple eğitim ortamında yapılan eylem araştırmaları eğitimcilerin kendi uygulamalarından haberdar olmalarını ve kendilerini eleştirip geliştirmelerini, öğrencilerinin başarılarını artırmalarını, yeni yöntemler denemelerini ve etkili öğretim uygulamaları kullanmalarını sağlar (Johnson, 2002). Eylem araştırma süreci, problem durumunu belirlenerek başlar, daha sonra verilerin toplanması, veri analizinin yapılması, eylem planının belirlenmesi, belirlenen planının yürütülmesi, planın sonuçlarına uygun alternatif eylem planının oluşturulması ve uygulamanın sonuçlarının değerlendirilmesi şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

2.2.Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları birinci yazarın öğretmen olarak görev yaptığı okulda öğrenim gören, 11 yaşındaki öğrencilerden oluşan 10 kişilik beşinci sınıf öğrencileridir.

2.3.Veritoplama Araçları

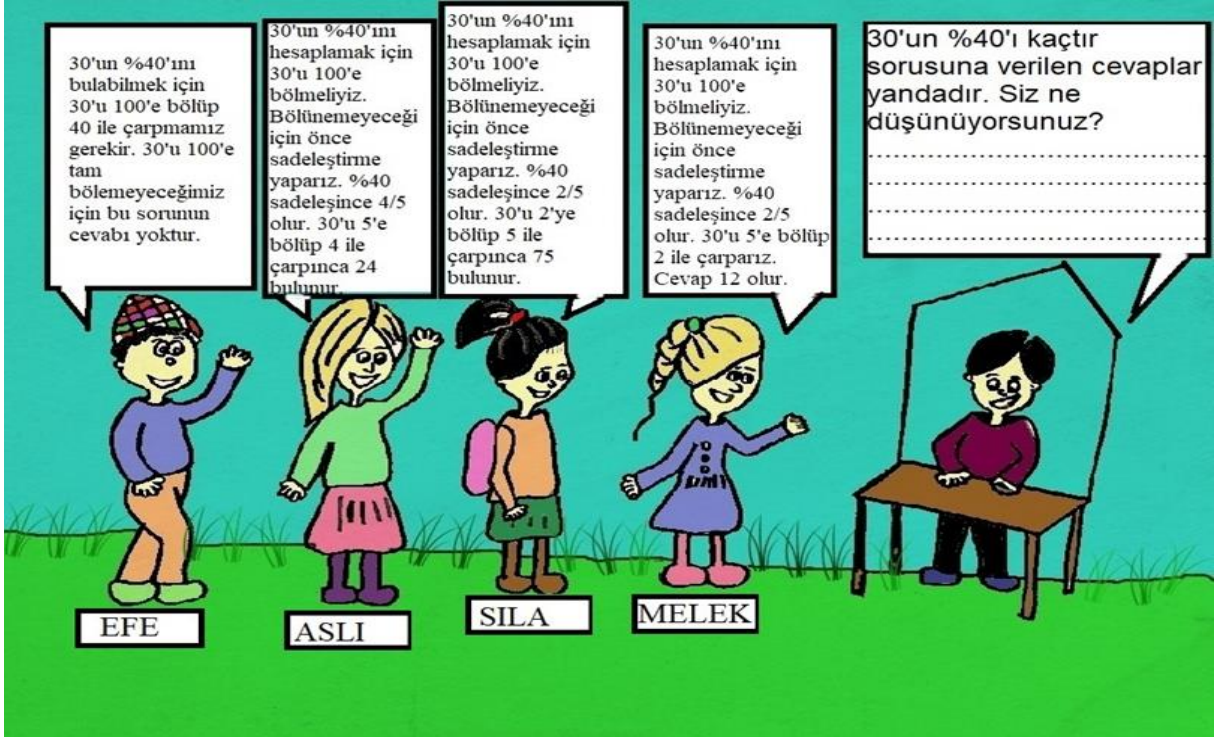
Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, kavram karikatürü etkinlik yaprakları, öğrenci günlükleri ve alan notları kullanılmıştır. Karikatürler, öğrencilerin S/T/K kullanımını ortaya çıkarmak amacıyla, araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Karikatürlerde dört karakter ve bu karakterlerin Kavram Karikatürü-KK'deki soruya ait düşüncelerini içeren konuşma baloncukları bulunmaktadır. Üç

baloncukta soruya ait kavram yanlışlarını içeren düşünceler, bir baloncukta sorunun doğru cevabını içeren düşünceler bulunmaktadır.

Kavram karikatürleri, A4 kâğıdına çizilerek, daha sonra çizimi yapılan KK'ler tarayıcı yardımıyla bilgisayar ortamına aktararak oluşturulmuştur. Karikatürler 10 içeriği temsil edecek şekilde oluşturularak, görsel düzenlemenin konusuna dayalı olarak isimlendirilmiştir (Sihirbaz, yarışma, konser, sınıf, ev, laboratuvar, park, sınıf 2, tren ve manav). Kavram karikatürlerinin hazırlanış sürecinde herhangi bir S/T/K için kazanım sayısınca karikatür oluşturulmuş olup herhangi bir S/T/K'nin diğer S/T/K'lere sayıca kullanım üstünlüğü bulunmamaktadır. Böylece S/T/K kullanım sayısındaki değişikliklerin karikatür sayısından kaynaklanmasının önüne geçilmiştir. Kavram karikatürlerindeki karakterlerin, doğru cevap haricindeki konuşma balonlarını oluşturan yanlışlar ilgili alt öğrenme alanlarında yapılan literatür taramasından elde edilmiştir (Ek 1). Kavram karikatürlerinin isimlendirilmesinde birinci rakam sınıf seviyesini, ikinci rakam öğrenme alanını, üçüncü rakam alt öğrenme alanını, dördüncü rakam kazanım sırasını temsil etmektedir. Çalışmada kullanılan karikatürlerden ikisi Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 1. 5221b numaralı karikatür



Şekil 2. 5164 numaralı karikatür

Öğrencilere uygulama başında temin ettirilen günlükleri nasıl kullanmaları gerektiği anlatılmış, uygulamalar sonunda tüm günlükler toplanmıştır. Uygulamanın ilk beş haftası öğrenciler günlüklerini evde doldurmuştur. Sonrasında günlük kontrolü yapıldığında aradan geçen zamanın unutulmaya sebep olduğu, günlüklerden bazılarının yazılmadığı, yazılan günlüklerde ise özensizlikler görülmüştür. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla eylem uygulama planında değişiklik yapılarak günlüklerin uygulamadan hemen sonra doldurulmasına karar verilmiştir. Araştırmacı uygulamanın tüm basamaklarında gözlemci olarak yer almış ve önemli gördüğü tüm durumları not almıştır. Uygulama sırasında katılımcıların sorulara verdiği doğru veya yanlış cevaplar hakkında kurduğu cümleler, öğrencilerdeki davranış değişiklikleri, öğretmenin uygulamalarının sonuçları, öğretmenin kavram karikatürleri kullanma sürecindeki mesleki gelişimi gibi noktalar not edilmiştir.

2.4. Veri analizi

Kavram karikatürlerinin ve öğrenci günlüklerinin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniğinde veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Alan notlarının analizinde ise içerik analiz tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde bir konuda benzer bilgi toplamak ve bu bilgileri anlaşılır şekilde okuyucuya sunabilmek temel amaçtır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Kavram karikatürlerinden ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin alt öğrenme alanlarında kullandıkları doğru ve yanlış S/T/K sayıları verilmiştir. Bunun yanında alan notlarının analizden ortaya çıkan kodlar ve destekleyici ifadeler tablo üzerinde sunulmuştur.

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Veri kaybını önleyebilmek ve verileri tam ve doğru olarak çalışmaya yansıtılabilmek, bulguların, başka gruplarla veya başka yöntemlerle yapılan araştırmalarda da tekrarlanabilir olmasını sağlayabilmek adına, çalışmada kavram karikatürleri, öğrenci günlükleri, alan notları olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılarak yöntem üçgenlemesi yapılmıştır. Aynı zamanda veri analizi kısmında iki matematik eğitim uzmanı ve bir matematik öğretmeni görev aldığı için araştırmacı üçgenlemesi yapılmıştır.

Karikatürlerin görünüş geçerliği için grafik tasarım alanında uzman iki kişinin görüşleri, görünüş geçerliği formu doldurularak alınmıştır. Görünüş geçerlik formu literatür taraması sonrasında oluşturulmuştur. Grafik tasarım alanında uzman iki kişinin ve ölçek geliştirme alanında uzman bir kişinin görüşü alınarak forma son hali verilmiştir. Kapsam geçerliği için belirtke tablosu oluşturulmuş matematik eğitimi alanında uzman iki kişinin görüşü alınmıştır. Karikatürler iki öğrenme alanına ait S/T/K'leri içermektedir. KK'ların betimsel analizinde karikatürlere verilen cevaplarda matematik eğitimi uzmanları tarafından öğretim programında belirlenen S/T/K'ler aranmış olup, karikatürler analiz edilirken herhangi bir yanlılık oluşmaması adına katılımcı isimleri analiz yapan kişilerden gizlenmiştir. Kavram karikatürlerinin analizinde, araştırmacı öğretmen ilk kavram karikatürü için ilk öğrencinin ifadelerinin analizini yaparak matematik eğitimi uzmanları ile bir araya gelmiştir. Analizde elde edilen S/T/K'ler tekrar incelenerek fikir birliğine ulaşıldıktan sonra ikinci öğrencinin ifadeleri araştırmacı öğretmen tarafından incelenmiştir ve tekrar matematik eğitimi uzmanları ile görüşülmüştür. Süreç 42 kavram karikatürü için aynı şekilde devam etmiştir ve analiz güvenilirliği sağlanmıştır.

Kavram karikatürlerindeki sorular 2018-2109 eğitim öğretim yılında araştırmacının okulunda kullandığı kitaptan seçilmiştir. Kavram karikatürlerinin anlaşılabilirliğini ve amaca uygunluğunu test etmek için matematik eğitimi alanında uzman iki kişinin görüşü alınmıştır. Ayrıca karikatürlerdeki objelerin boyutları, renkleri, perspektifi, karakterlerin cevaplarla ilgili ipucuna sahip olup olmadıkları hakkında grafik tasarım alanında uzman iki kişinin görüşü alınmış ve literatür taraması sonucu oluşturulan karikatürlerin görünüş geçerliği ile ilgili form doldurulmuştur. Görüşlere uygun olarak son halini alan kavram karikatürlerinin uygulamasından önce hataları en aza indirebilmek adına pilot uygulama, kazanımların gerektirdiği becerilere sahip çalışmanın katılımcılarının dışında kalan bir 6.sınıf ile yapılmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak amacı ile belirtke tablosu hazırlanarak alanında uzman iki matematik eğitimcisinin görüşü alınmıştır. Belirtke tablosu oluşturulduktan sonra uzman görüşleri doğrultusunda bazı karikatürler değiştirilmiş, amaca hizmet etmeyen karikatürler uygulamadan çıkarılmıştır. Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu geçerlik ve güvenilirlik çalışması daha önceden yapılmış olan İnel ve diğerleri (2009), çalışmasından alınmış olup performans ölçme kâğıdı hazırlanırken uzman görüşü alınmıştır.

Öğrencilerin rahat koşullarda olabilmeleri, kendilerini güvende hissedebilmeleri adına, tüm uygulamalar yıllardır öğrenim gördükleri sınıf ortamında, tanıdıkları, daha önceden derslerine girmiş olan kendi öğretmenlerince yapılmıştır. Motivasyon, geçerlik ve güvenilirliği doğrudan etkileyeceği için uygulamaya istekli katılmaları için ders planına merak uyandırıcı etkinlikler yerleştirilmiştir. Sınıf ortamında tüm öğrencilerin bilgi kaynaklarına ulaşım, söz hakkı alma ve konuşma, ders araç gereçlerine ulaşım açılarından eşit şartlara sahip olmasına özen gösterilmiştir. Uygulamalar sırasında herhangi bir katılımcının, diğer katılımcıların KK'lere verdiği cevapları görme ihtimaline karşın gerekli sınıf düzenlemeleri yapılmıştır. Uygulanacak her KK ve uygulamalar sonunda kullanılacak olan performans ölçme kâğıdının gizliliği çalışmanın uygulayıcısı olan matematik öğretmeni tarafından sağlanmıştır. Her KK için uygun süre alanında uzman üç matematik eğitimcisi tarafından belirlenmiş olup herhangi bir KK'nin uygulanış süresi MEB tarafından belirlenen ders süresi olan 40 dakikayı aşmamıştır. Çalışmada karikatürlere, yarı yapılandırılmış görüşme formuna ve performans ölçme kâğıdına verilen tüm cevaplar katılımcılara tekrar gösterilerek eksik buldukları veya değiştirmek istedikleri noktalar olup olmadığı sorulmuştur. Verilen cevapların tekrarlanabilir niteliğe sahip olması için, düzenleme yapmak isteyenlere ek süre verilmiştir. Araştırmacı tuttuğu alan notlarına duygu ve düşüncelerini katmamak için özen göstererek öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları cümleleri, kendi uygulamalarını ve yalnızca herkes tarafından gözlemlenebilir durumları not almıştır.

2.6.Araştırmacının Rolü

Araştırmacı sınıf ortamında çalışmanın problemini yaşayan ve sınıfın matematik öğretmeni olan kişidir. Uygulama ve veri toplama sürecini, uygulama yapılan sınıfın matematik öğretmeni olan araştırmacı yürütmüştür. Araştırmacı öğretmen, aynı zamanda KK'leri kazanımlara ve çalışmanın problemine uygun olarak hazırlayan ve çizen kişidir. Araştırmacı, sınıf içindeki değişkenlere uygun olarak eylem

araştırmasını planlayıp yürütmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrenme ortamı tekrar tekrar değişeceği için, öğrenen öğretmen konumundadır. Çalışmanın planlanmasında, veri toplama sürecinde, veri toplama süreci bittikten sonra verilerin analizi sürecinde ve diğer tüm süreçlerde matematik alanında uzmanlar ile işbirliği yapan matematik eğitimcisidir.

3.Bulgular

Bu bölümde kavram karikatürlerinden, öğrenci günlüklerinden ve alan notlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1.Kavram Karikatürleri ile İşlenen Derslerin Öğrencilerin Sembol/Terim/Kavram Kullanımlarına Katkısı

Tablo 1’de Kavram karikatürleri ile işlenen derslerin, öğrencilerin Sembol/Terim/Kavram kullanımlarına katkısına ilişkin bulgular sunulmuştur

Tablo 1. KK’lerden elde edilen S/T/K’ler ve kullanım sıklığı

Alt Öğrenme Alanı	Öğretim S/T/K’leri	Programı	KK’lerde Kullanılan S/T/K’ler	D	Y	T
Ondalık gösterim	Ondalık Ondalık kısım, Tam kısım	gösterim,	Tam kısım, genişletme, ondalık gösterim, modelleme, basamak değeri, işlem, sıralama, dayı değeri, ondalık kısım, <, >, sadeleştirme, pay, payda, kesir, ondalık okunuş, sayı doğrusu	134	10	144
Yüzdeler	%		%, modelleme, kesir çizgisi, genişletme, payda, sadeleştirme	121	6	127
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler	Dik Açılı, dar açılı, geniş açılı, paralellik, doğru, doğru parçası, ışın, dikme (semboller)		Doğru sembolü, doğru parçası sembolü, ışın sembolü, nokta sembolü, nokta sembolü, uzunluk sembolü, paralellik sembolü, diklik sembolü, açı sembolü, açı ölçüsü sembolü, birim sayma, doğrunun sınırsızlığı, ışının bir yönden sınırsızlığı	197	32	229
Üçgenler ve Dörtgenler	Çokgen, dik açılı üçgen, dar açılı üçgen, geniş açılı üçgen, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, çeşitkenar üçgen, paralel kenar, eşkenar dörtgen, yamuk, köşegen, üçgen sembolü		Doğru parçası sembolü, köşe, köşegen, kenar, iç açılı, dar açılı, dik açılı, geniş açılı, uzunluk sembolü, beşgen, üçgen sembolü, açı sembolü, açı ölçüsü sembolü, altıgen, diklik sembolü, üçgen, dörtgen, çeşitkenar üçgen, paralellik sembolü, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, dar açılı üçgen, dik açılı üçgen, geniş açılı üçgen, çokgen, eşittir sembolü, eşit değildir sembolü, dikdörtgen, kare paralel kenar, eşkenar dörtgen, yamuk, nokta sembolü	342	29	371
Uzunluk Ölçme Alan Ölçme	Desimetre, dekametre, hektometre, dm, dam, hm		mm, cm, dm, m, dam, hm, km, litre, virgöl kaydırma	308	22	330
	Santimetrekare, metre, cm ² , m ²		mm, cm, dm, m, dam, hm, km, cm ² , m, m ² , br, br ² , kare, dikdörtgen, kısa kenar, uzun kenar, derece, çevre, alan, diklik, taban, yükseklik, ön yüzey, yan yüzey, uzunluk	327	8	335

D: Doğru , Y: Yanlış, T: Toplam

Tablo 1’e göre bir alt öğrenme alanında kullanılan S/T/K’lerin diğer alt öğrenme alanlarında kullanılan kavram karikatürlerinde de ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel sembol, terim/kavram kullanımlarında bir artış olduğu görülmektedir. Katılımcılardan Ö1, Ö6 ve Ö10’un ilk karikatürde hiç S/T/K kullanmadıkları, son karikatürde sınıf ortalamasına yakın sayıda S/T/K kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretim programında öğrencilere kazandırılmak istenen tüm S/T/K’lerin kavram karikatürlerine verilen cevaplarda bulunduğu görülmektedir. Özellikle “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanı ve “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanında öğrenciler tarafından kullanılan S/T/K’lerin benzerliği göze çarpmaktadır.

3.2.Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 2’de kavram karikatürleri ile işlenen dersler sonrasında yazılan öğrenci günlüklerinin betimsel analizinden elde edilen bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 2. Öğrenci Günlüklerinin İçerik Analizinden Elde Edilen Bilgiler

Alt Öğrenme Alanı	Öğretim S/T/K’leri	Programı	KK’lerde Kullanılan S/T/K’ler	D	Y	T
Ondalık gösterim	Ondalık	gösterim,	Tam kısım, genişletme, ondalık gösterim, basamak değeri, sayı değeri, ondalık kısım, <, >, sadeleştirme, pay, payda, kesir	50	10	60
Yüzdeler	%		%, kesir çizgisi, genişletme, payda	52	13	65
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler	Dik Açılı, dar açılı, geniş açılı, paralellik, doğru, doğru parçası, ışın, dikme (semboller)		Doğru sembolü, doğru parçası sembolü, ışın sembolü, nokta sembolü, nokta sembolü, uzunluk sembolü, paralellik sembolü, diklik sembolü, açılı sembolü, açılı ölçüsü sembolü, dikme, doğrunun sınırsızlığı, ışının bir yönden sınırsızlığı, dik açılı, dar açılı, geniş açılı	82	25	107
Üçgenler ve Dörtgenler	Çokgen, dik açılı üçgen, dar açılı üçgen, geniş açılı üçgen, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, çeşitkenar üçgen, paralel kenar, eşkenar dörtgen, yamuk, köşegen, üçgen sembolü		Doğru parçası sembolü, köşegen, iç açılı, dar açılı, dik açılı, geniş açılı, uzunluk sembolü, beşgen, üçgen sembolü, açılı sembolü, açılı ölçüsü sembolü, altıgen, diklik sembolü, üçgen, dörtgen, çeşitkenar üçgen, paralellik sembolü, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, dar açılı üçgen, dik açılı üçgen, geniş açılı üçgen, çokgen, dikdörtgen, kare paralel kenar, eşkenar dörtgen, yamuk, nokta sembolü	120	20	140
Uzunluk Ölçme	Desimetre, dekametre, hektometre, dm, dam, hm		mm, cm, dm, m, dam, hm, km,	152	19	171
Alan Ölçme	Santimetrekare, metrekare, cm ² ,m ²		mm, cm, dm, m, dam, hm, km, cm ² , m, m ² , br, br ² , kare, dikdörtgen, kısa kenar, uzun kenar, derece, çevre, alan, taban, yükseklik, uzunluk	251	4	255

D: Doğru, Y: Yanlış, T: Toplam

Öğrenci günlüklerinden elden edilen bulgulara göre, öğrenciler kavram karikatürlerinde kullandıkları S/T/K’leri ders bittikten sonrada kullanmaktadır. Günlüklerine derslerde kendilerini ifade ederken kullandıkları cümleleri yazarken, aynı zamanda kavram karikatürleri ile öğrendikleri S/T/K’leri kullanabilmektedir. KK’ler ile işlenen dersler sonunda, tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki sembolleri, matematiksel açıdan ortalama %92,7 doğruluk yüzdesi ile anlamlandırabilmektedir. KK’ler ile işlenen derslerin sonunda tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki terim/kavramları matematiksel açıdan ortalama %90 doğruluk yüzdesi ile açıklayabilmektedir.

3.3.Alan Notlarından Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğretmenin ders süresince yazdığı alan notlarından elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 3. Kavram Karikatürünün Faydaları Teması Altında Yer Alan Kodlar ve Destekleyici İfadeler

Kod	Alan Notları
Kavram	“Sorudaki tüm sayıları toplamak istiyorlar.”
Karikatürlerinin hata sebeplerini ortaya çıkarması	“Küçük sayının büyük sayıya bölünmeyeceğini düşünüyorlar.” “Basamak değeri, basamak ismi, sayı değeri kavramlarını karıştırıyorlar. Eşittir sembolü, eşit değildir sembolü ve paralellik sembolünü birbirini yerine kullanıyorlar. Köşe ve köşegeni birbirini yerine kullanıyorlar. Aynı şekilde alan ve çevreyi de... Terim/kavramları kullanmadan, terim/kavramların neyi temsil ettiklerini açıklayıp soru sorduğumda verdikleri cevap doğru. Ancak terim/kavramı karıştırdıkları için yanlış cevap vermişler.”

Öğretmen uygulamalarına yön vermesi.	<p>“Sorunun mantığını kavramalarına rağmen işlem hataları onları yanlış yönlendiriyor.”</p> <p>“Zihinden işlem yaparken hata yapıyorlar, bu da onları yanlış yönlendiriyor.”</p> <p>“Soruyu hızlı okumak için acele edip kullanacakları bilgileri gözden geçiriyorlar.”</p> <p>“Genişletme yaparken sadece paydayı veya sadece payı çarpıyorlar.”</p> <p>“Tam sayılı kesri ondalık yazarken gerekli dönüşümleri yapmadan cevap yazıyorlar.”</p> <p>“Ondalık sayıları doğal sayılar gibi toplayıp çıkarıyorlar.”</p> <p>“Ondalık sayıyı doğal sayı gibi okuyorlar.”</p> <p>“Ondalık sayıyı kesir gibi okuyorlar.”</p> <p>“Birim saymada yanlışlıklar yapıyorlar. Sayı doğrusunda birim sayarken başladıkları noktaya “1” diyerek sayıyorlar.”</p> <p>“Doğru kavramını deftere çizdikleri kadar uzunlukta sanıyorlar.”</p> <p>“İşinin çizimini yapınca sembolünü de yaptıklarını düşünüyorlar.”</p> <p>“Birim karelere ayrılmış zeminde doğru parçasının uzunluğunu çapraz bölmeleri sayarak buluyorlar.”</p> <p>“Çiziminde kesişmeyen doğruların kesişmediğini düşünüyorlar.”</p> <p>“Soruda her “almak” kelimesi geçtiğinde çıkarma yapmaları gerektiğini düşünüyorlar.</p> <p>“Bakkaldan almak” yazan soruda toplama yapılması gerekse de çıkarma yaptılar.”</p> <p>“Terim/kavramların ne anlama geldiğini sorduğumda cevap alamazken, terim/kavramları açıklayarak soru sorduğumda cevap alabiliyorum. Her seferinde bunu deneyeceğim.”</p> <p>“Bilgiye ulaşabilecekleri kaynak sayılarını artırmam gerekiyor.”</p> <p>“Ö6 yazma ve okumada sıkıntı yaşıyor. Türkçe öğretmeni ile işbirliği yapmam gerekiyor.”</p> <p>“Karikatürlerle işlediğimiz derslerde kullandığımız cümleleri, düşüncelerini arkadaşlarına savunurken kullanıyorlar. Daha doğru cümleler kurmalıyım.”</p> <p>“Metrenin as ve üst katları dediğimde kafaları karışıyor. Öğretim programında artık bu terim/kavramlar kullanılmıyormuş. Araştırdım fark ettim. Kullanmayacağım.”</p>
Öğrenci davranışlarındaki değişim.	<p>“Artık fikirlerini uzun uzun anlatıyorlar, konuşmaya isteklidir.”</p> <p>“Sorumluluk bilinçleri gelişiyor.”</p> <p>“Fikir değişimine çok kapalıydılar, artık yeni bilgileri merak ediyorlar.”</p> <p>“Akıllı tahta kullanımları, kaynak araştırmaları gelişiyor.”</p> <p>“Yanlış yaptıklarında saklama eğilimi gösteriyorlardı. Artık öğrenmek için yanlışlarını açıkça söylüyorlar.”</p>
Kavram karikatürü uygulamalarının öğretmenin mesleki gelişimine katkısı	<p>“Tez sürecinde karşılaştığım kavram karikatürlerini tüm sınıf seviyelerinde kullanmaya karar verdim.”</p> <p>“Kavram karikatürleri uygulamalarım hakkındaki sonuçları, Eğitimde İyi Örnekler Çalıştay’ına gönderdim.”</p> <p>“Yeni bir ölçme aracı olarak kullanılacak kavram karikatürlerini daha etkili kullanabilmek için 2018-2019 yılının Temmuz ayında Konya’da gerçekleştirilen ve tüm illerden seçilen 81 öğretmenin katıldığı Ölçme Değerlendirme Sınav Hizmetleri müdürlüğünce düzenlenen Hizmet İçi Eğitim Seminerine katıldım.”</p> <p>“20-22 Temmuz 2019 tarihlerinde Samsun’da düzenlenen 2.Uluslararası Karadeniz’e Kıyısı Olan Ülkeler Sempozyumu’nda “Kavram Karikatürleri ile işlenen matematik derslerinden yansımalar: 5.sınıf Örneği” isimli sözlü bildiri sundum.”</p> <p>“İl matematik zümre öğretmenleri toplantısında KK’lerin matematik dersine katkılarından bahsederek bunları tutanak altına aldım.”</p> <p>“Çalışmada kullanılan yıllık ve günlük planları, Türkiye’nin her yerinden erişime açık olan, genellikle öğretmenlerin kullandığı Eğitim, Bilişim Ağına (EBA) ait internet sitesine örnek plan olarak yükledim.”</p>

Öğretmenin ders süresince yazdığı alan notlarını analiz edildiğinde, dört adet kod elde edilmiştir. Bu kodlar “Kavram Karikatürlerinin hata sebeplerini ortaya çıkarması”, “Öğretmen uygulamalarına yön

vermesi”, “Öğrenci davranışlarındaki değişim”, “Kavram karikatürü uygulamalarının öğretmen mesleki gelişimine katkısı” şeklindedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı, kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavram kullanımlarına yansımalarını resmetmektir. 6 aylık süreçte 6 alt öğrenme alanında artış gösteren S/T/K'ler ile süreçteki tek değişken olan kavram karikatürlerinin öğrencilerin S/T/K kullanımına etkileri görülmektedir. Yüzdeler alt öğrenme alanında kullanılan S/T/K çeşitliliği ile Uzunluk Ölçme alt öğrenme alanında kullanılan S/T/K çeşitliliği benzer olmasına karşın kullanılan S/T/K Sayısındaki farklılık, S/T/K çeşitliliğinin kullanım sıklığına bir etkisinin olmadığını bu duruma kavram karikatürleri kullanımının sebep olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bir alt öğrenme alanında kullanılan S/T/K'lerin diğer alt öğrenme alanlarında kullanılan kavram karikatürlerinde de ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu da kavram karikatürlerinin önceki alt öğrenme alanlarında öğrenilen S/T/K'lerin tekrar kullanımını sağlayabildiğini göstermektedir. KK kullanılarak işlenen derslerin, katılımcıların S/T/K kullanımına olumlu yansımaları olduğu söylenebilir. Çünkü KK kullanımı devam ettikçe katılımcıların cevaplarındaki tüm S/T/K sayısının ve matematiksel olarak doğru olan S/T/K sayısının arttığı görülmüştür. Eylem planının uygulanmasından önceki sürece bakıldığında öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavramları yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Eylem planının uygulanmasından sonra ise öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel sembol, terim/kavram kullanımlarında bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan Ö1, Ö6 ve Ö10'un ilk karikatürde hiç S/T/K kullanmadıkları, son karikatürde sınıf ortalamasına yakın sayıda S/T/K kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte alt öğrenme alanlarına göre ortalama S/T/K sayısının, “Ondalık Gösterim” alt öğrenme alanında 10 civarında iken, altı aylık süre sonunda, “Alan Ölçme” alt öğrenme alanında, yaklaşık sekiz katna çıkarak 80 civarına ulaştığı belirlenmiştir. Bu durumun, KK'ler ile işlenen derslerde, matematiksel okuma ve matematiksel yazma etkinliklerinin kullanılması ve katılımcıların kendi yanıtlarıyla karikatürler sayesinde yüzleşmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgular Bali'nin (2003) çalışmasında, elde edilen matematik eğitiminde matematiksel yazma ve okuma etkinliklerine yer verilmesi gerekliliğini destekler niteliktedir. Aynı zamanda bu bulgu Çakmak, Çetin ve Bekdemir'in (2016) çalışmalarında elde edilen matematiksel okuma etkinliklerinin S/T/K kullanma becerilerini olumlu olarak geliştirdiği ve kavram bilgisinin matematiksel okuma ve matematiksel yazma becerilerini geliştirdiği sonuçları ile örtüşmektedir. Bu bağlamda Çakmak, Çetin ve Bekdemir'in (2016) çalışmalarındaki sonuçları gerçekleştirebilmek adına KK'lerin kullanılabilmesi görülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler 6 ay süre ile devam etmiş, öğrenciler kullandıkları her S/T/K üzerine uzun süre düşünmüşlerdir. Çalışmada 6 aylık süre sonunda artan S/T/K kullanımının sebeplerinden birinin bu farkındalık olduğu düşünülmektedir. Bu durum Çakmak, Bekdemir ve Baş'ın (2014) çalışmalarında bahsettikleri matematiksel dil kullanımındaki eksikliklerin, katılımcıların daha önceki dönemlerde S/T/K'leri pek kullanmamış olmalarından veya bu dili kullanmaya ihtiyaç duyacakları ortamlar oluşmamasından kaynaklandığı düşüncesini doğrulamaktadır.

Öğretim programında, “Yüzdeler” alt öğrenme alanında öğrencilere kazandırılmak istenen sembol yüzde (%) sembolüdür. KK'lerde bu sembol ile birlikte önceki öğrenmelerde elde edilen veya derste kullanılmış olan bazı S/T/K'lerin de kullanıldığı görülmektedir. Örneğin modelleme, sadeleştirme, genişletme, payda, kesir çizgisi bu S/T/K'lere dendir. “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanında kullanılan KK'lerde de önceki öğrenme alanlarındaki S/T/K'lerin kullanılması bu düşüncüyü doğrular niteliktedir. Özellikle “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” ile “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanı ve “Uzunluk ve Zaman Ölçme” ile “Alan Ölçme” alt öğrenme alanında elde edilen S/T/K'lerin benzerliği de KK'lerin önceki öğrenmeleri ortaya çıkardığı düşüncesini doğrulamaktadır. 5162 numaralı karikatürde 2/5 kesrinin modellemesi verilerek yüzde sembolü ile gösterilmesi istenmiş modellemede aynı zamanda 100 eşit parçaya bölünmüş kart kullanılmıştır. Öğrencinin bu sorunun cevabını verebilmesi için genişletme, yüzde sembolü, kesir, modelleme, denk kesir gibi birçok S/T/K kullanması gerekmektedir. Öğrenciler bu öğrenme alanındaki bazı bilgileri önceki öğrenim

dönemlerinde de kullandıkları için S/T/K'lere hakim oldukları gözlemlenmiştir. Bu durumun matematik konularının iç içe olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Birbiri ile ilintili konularda KK etkinliklerinin kullanılmasının S/T/K kullanımını oldukça artıracakı düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerden önbilgilerini ve önceki derslerde öğrendiklerini kullanması istenen karikatürlerde, diğerlerine nazaran daha çok S/T/K kullanılmıştır. Örneğin; "Ondalık Gösterim" ile ilgili karikatürlerde modellemesi verilen bir ondalık gösterimin yüzde sembolü ile ifade edilmesi, ondalık gösterimleri verilen sayılar ile çıkarma ve toplama yapılması istenmektedir. Bu durum birçok S/T/K kullanımını beraberinde getirmektedir. İlgili karikatürlere cevap verecek olan katılımcıların cevaplarını önceki konular ile ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bu ilişkilendirme sırasında öğrenciler problem çözümü yapmakta, bazı sıralı işlemleri gerçekleştirmektedir. Bu açıdan Balım, İnel ve Evrekli'in (2008) çalışmasında ele alınan karikatürlerin ön bilgiler yardımı ile yeni öğrenilen bilgileri sorgulamada etkili olduğu sonucuna paralel sonuçlar elde edildiği söylenebilir. Aydın ve Yeşilyurt (2007), alt kademe öğrencilerinin S/T/K kullanımına yatkın olduğunu ifade etmiştir. Eldeki çalışmanın katılımcısı olan 5.sınıf öğrencilerinin, KK'lerdeki sorulara cevap verebilmek ve zihinlerindeki matematiksel düşünceleri ifade edebilmek için S/T/K'lere ihtiyaç duyması, öğretmenin cümleleri haricinde, tamamen kendi ifadelerini yazmaları, ön öğrenmelerini de kullanmaları, S/T/K kullanımına yatkınlıkları bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Rudd, Lambert, Satterwhite ve Zaier (2008) öğretmenlerin S/T/K kullanımının sıklıkla devam etmesinin öğrencinin S/T/K kullanım becerisini geliştirdiği bilgisini elde etmiştir. 42 adet KK ile işlenen dersler neticesinde öğrenciler kendilerini ifade etme, düşüncelerini matematiksel S/T/K'leri kullanarak ifade edebilme, yanlışları ile yüzleşerek bunları tekrarlamama davranışları sergilemişlerdir. Bunun yanı sıra, altı aylık süreçte öğretmenin de S/T/K kullanımı konusundaki sürekliliği, kendi uygulamaları ve kendi cümleleri hakkında bilgi sahibi olduktan sonra S/T/K kullanımı konusunda daha dikkatli davranması, öğrencinin S/T/K kullanımını artırdığı açıkça göstermektedir. Bu karikatürlerde öğrencinin herhangi bir işlem becerisi göstermesine gerek yoktur. Öğrenci ön bilgilerini kullanarak doğru cevabı seçerek herhangi bir işlem yapmamıştır. Öğrencilerin aktif katılım gösterebildiği, araştırıp öğrendiği KK'lerde daha çok S/T/K kullanımı açıkça görülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler sonunda, tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki semboller, matematiksel açıdan ortalama %92,7 doğruluk yüzdesi ile anlamlandırabilmektedir. KK'ler ile işlenen derslerin sonunda tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki terim/kavramları matematiksel açıdan ortalama %90 doğruluk yüzdesi ile açıklayabilmektedir. Bu durum Akengin ve Süer'in (2011), çalışmalarında elde edilen aktif katılım sağlayan etkinliklerin kavram öğrenimine olumlu katkısı olduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir.

5. Öneriler

Eylem planının uygulanmasından önceki sürece bakıldığında öğrencilerin matematiksel S/T/K'leri yeterince kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Eylem planının uygulanmasından sonra ise öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel S/T/K'leri kullanımında bir artış olduğu sonucu açığa çıkmıştır. Aynı zamanda eylem planının uygulanması sürecinin başlangıcından son aşamasına doğru öğrencilerin, oluşturulan kavram karikatürleriyle sürece aktif katılım sağladıkları, derste söz alarak matematiksel cümleler kurdukları, kurduğu cümleleri kendi ifadeleri ile yazdıkları, fikir alışverişi ve araştırma yapabildikleri, kendi cevapları ile yüzleştikleri ortamlarda matematiksel dil becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Bu durum kavram karikatürü ile yapılan uygulamaların, beklenen gelişim ve değişimi gerçekleştirdiği anlamına gelmektedir. Çalışmaya yönelik öneriler iki başlıkta toplanmaktadır.

5.1.Uygulamaya Yönelik Öneriler

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular, KK'lerin matematiksel S/T/K öğretiminde işe koşulabileceğini göstermektedir. Bu sebeple matematiksel S/T/K kullanımı konusunda sorun yaşanan öğretim ortamlarında KK'ler kullanılması önerilmektedir. Özellikle "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" alt öğrenme alanı ve "Üçgenler ve Dörtgenler" alt öğrenme alanında öğrenciler tarafından kullanılan

S/T/K'lerin benzerliği göze çarpmaktadır. Buradan hareketle, birbiri ile iç içe olabilecek konularda KK uygulamalarının S/T/K kullanımını artıracığı düşünülmektedir. KK'ler ile matematik öğretiminin; konu anlatımında, kazanımlara ulaşmada ve kavram yanlışlarını tespit etmede başarılı olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. Buradan yola çıkılarak kavram yanlışlarının tespitinde KK'ler ile hazırlanan sınıf ortamlarının tasarlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, kavram karikatürleri ile işlenen derslerin öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmesi sebebiyle, diğer ders kitaplarında yer verilen kavram karikatür destekli etkinliklerin matematik ders kitaplarında da yer alması çalışmalarına gidilebilir.

Öğretmenin rehber/yol gösterici olma, derse hazırlıklı gelme, öğrenme-öğretme ortamını hazırlama ve öğrencilerin motivasyonu sağlama ve dikkat çekme aşamasında KK'lerin işe koşulmasının uygun olduğu düşünülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler sırasında uygulama sürecinin başlangıcında öğrencilerin söz kesme davranışı, çalışmalara katılmama, sabırsızlık, bilgi paylaşmama gibi davranışlar gösterdiği alan notlarında görülmektedir. Sürecin sonunda ise, öğrencilerin fikirlerini paylaşmaya istekli oldukları, birbirilerinin sözünü kesme davranışlarını tamamen bıraktıkları, arkadaşları konuşurken sabır ve saygıyla dinledikleri, derse karşı ilgilerinin arttığı görülmektedir. Ayrıca uygulama sürecinin başlangıcında seçilen karakterin yanlış olması halinde bunu gizleme ve seçilen karakteri doğru karakter ile değiştirme davranışı gösteren öğrencilerin, sürecin sonunda yanlışlarını gizlemedikleri, aksine doğruyu öğrenmek için istekli davrandıkları gözlenmiştir. Buradan yola çıkılarak, öğretim programının öğrencilere kazandırmayı amaçladığı sabır, saygı, yardımlaşma ve dürüstlük gibi kök değerleri benimsetmek isteyen öğretmenlerin KK'lerden kısmen faydalanabileceği düşünülmektedir.

Öğretim programından uygun konu ya da kavram seçilerek hazırlanan KK'lerin tüm derslerde kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak her kavram karikatürünün her konuya uygun olamayacağı göz ardı edilmemelidir. Dersin tamamında olmasa bile dikkat çekme amacıyla konuyla ilgili kavram karikatürleri ile derse giriş yapılabilir. KK'lerin öğretmenin mesleki gelişimine katkıda bulunması sebebiyle gelecekte öğretmenlik mesleğini icra edecek olan öğretmen adaylarının lisans eğitiminde aldıkları alan eğitimi derslerinde bu tür çalışmalara yer verilebilir. Daha açık olarak güncellenen lisans programındaki "İlkokul Matematik Öğretimi", "Sayıların Öğretimi", "Cebir Öğretimi", "Geometri ve Ölçme Öğretimi" ve "Ortaokul Matematik Öğretim Programları" gibi derslerin içeriklerinde KK'lerden nasıl faydalanılabileceği vurgulanabilir ve gerekli uygulama örnekleri yürütülebilir.

5.2.İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda bazı öğrencilerin karikatür çizmeye çok istekli oldukları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilere KK oluşturma performans görevleri verilerek sonuçları araştırılabilir. Çalışmanın uygulama süreci, 5.sınıf öğrencileri ile 6 ay sürmüştür. Farklı sınıf seviyelerine uygun hazırlanacak kavram karikatürü uygulamaları ile öğrencilerin matematiksel sembol, terim/kavram öğretimine yönelik daha farklı sürelerin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir. Bu çalışma, Giresun iline bağlı bir köy okulunda yürütülmüştür. Mevcut çalışmanın katılımcıları akademik başarı açısından farklılık göstermektedir. Dolayısıyla örneklem özellikleri farklılaştırılarak bu konuda çeşitli araştırmalar yapılabilir. Matematik öğretmenlerinin derslerde daha etkili uygulamalar yapabilmesine yönelik eylem araştırmaları gerçekleştirilebilir. Öğretmenlerin kendi mesleki gelişimlerini sağlayacak eylem araştırmaları içerisinde yer almaları özendirilebilir. Uygulamalı bir ders olan matematik derslerinin çeşitli yönlerinin araştırılmasında eylem araştırması yöntemi tercih edilebilir. Böylelikle öğretimin iyileştirilmesi sağlanabilir.

Kaynakça

Akamca, G. Ö. ve Hamurcu, H. (2005). Çoklu zekâ kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarıları, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28), 178-187.

- Akengin, H. ve Süer, S. (2011). Cođrafi kavramlar bakımından öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve bu kavramların geliştirilmesi üzerine deneysel bir araştırma. *Marmara Cođrafya Dergisi*, (24), 26-48
- Altınparmak, K. ve Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Ay, Y. ve Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, S. (2009). Çocukların İngilizce dersine yönelik tutumlarının sınav kaygı düzeyine etkisi. 4. Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi, 7-9 Ekim 2009, İstanbul.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38(167), 300-311.
- Balım, A.G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Bali, G.Ç. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 19-25.
- Başışik, H. (2010). İlköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bayram, G., ve Duatepe Paksu, A. (2019). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Paralel ve Dik Doğru/Doğru Parçalarını Belirleme ve Çizme Durumları. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 39(1).
- Bell, E., Ivarsson, B. ve Merrill, C. (1979). Production of a tissue-like structure by contraction of collagen lattices by human fibroblasts of different proliferative potential in vitro. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 76(3), 1274-1278.
- Biber, A.Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Boz, N. (2008). Matematik Neden Zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.
- Bozkurt, A. ve Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2941-2952.
- Bütüner, S. Ö., ve Filiz, M. (2018). İlköğretim matematik öğretmenlerinin açılar konusundaki öğrenci kavram yanlışlarının farkındalıklarının belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 123-144.
- Capraro, M. M. ve Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading Psychology*, 27(2-3), 147-164.
- Chen, W. C., Ku, C. H. ve Ho, Y. C. (2009). Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science classroom. 13th European Conference for Research on Learning and Instruction, Hollanda, Amsterdam.

- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Çakmak, Z., Bekdemir, M. ve Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çakmak, Z., Çetin, Ö. F. ve Bekdemir, M. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 15(2), 299-317.
- Çalikoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (23), 57-61.
- Çaycı, B. (2007). Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file - using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dabell, J. (2008). Using concept Cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 2008(209), 34-37.
- Dağlı, H. ve Peker, M. (2012). İlköğretim 5. Sınıf öğrencileri geometrik şekillerin çevre uzunluğu hesaplamaya ilişkin ne biliyor?. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 330-351.
- Dereli, M. (2008). Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D. ve Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanılgıları ve bu yanılgıların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 104-116.
- Doğan, M. ve Güner, P. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Düzgün, B. (2000). Fizik konularının kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, (148), 1-2.
- Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 111-124.
- Erdağ, S. (2011). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Erşen, Z., ve Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2).
- Göksu, F. C. (2014). Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Göksu, H. K. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde kavram Karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

- Gültekin, S. T. (2013). Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamlarından yansımalar (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Horzum, T. (2016). Total görme engelli öğrencilerin perspektifinden üçgen kavramı. Kışehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(2), 275-295.
- Horzum, T. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler hakkındaki anlamalarının kavram haritası aracılığıyla incelenmesi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9(1), 1-30.
- İncikabı, L. ve Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 6(3), 343-358.
- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3(1), 1-16.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. Educational Sciences: Theory & Practice, 5(1), 135-146.
- Kabapınar, F. (2009). Kavram karikatürlerinin etkililiğini nasıl artırabiliriz? Uygulamayı etkin kılma noktasında araştırmadan yararlanma. Eğitim ve Bilim, 34(154), 104-118.
- Kaplan, A., Altaylı, D. ve Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1), 85-102.
- Kaplan, A. ve Hızarcı, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının üçgen kavramı ile ilgili bilgi düzeyleri. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (11), 472-478.
- Kemmis, S. ve McTaggart, R. (1988). The action research planner. Australia: Deakin University Press.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. International Journal of Science Education, 21(4), 431- 446.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (2000). Concept cartoons in science education. Milgate House Education UK.
- Keogh, B., Naylor, S. ve Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. Physics Education, 33(4), 219-240.
- Kılıç, A. S., Temel, H., ve Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (26), 205-229.
- Korhonen, J., Linnanmäki, K., ve Aunio, P. (2014). Learning difficulties, academic well-being and educational dropout: A person-centred approach. Learning and individual differences, 31, 1-10.
- Korucu, S. (2009). Çokgenler konusunda karikatür ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept Cartoons. Hands on Science, 19(3), 22-24.
- Luna, C.A. ve Fuscablo, L.G. (2002). Enhancement of student problem solving performance through mathematical symbolism. Proceedings of ICME10-Topic Study Group, 9, 1-10. (Pirie, 1998; Austin ve Howson, 1979).
- Merrill, M. D. (1983). Component display theory. Instructional-design theories and models: An overview of their current status, (pp. 279-332).

- Morris, M., Merrit, M., Fairclough, S., Birrell, N. ve Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2), 42-45.
- Oluk, S. ve Özalp, I. (2007). Yapılandırmacı kurama göre küresel çevre sorunlarını öğretimi: Problemin odak noktası olarak karikatürlerin kullanılabilirliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 861-896.
- Otterburn, M. K. ve Nicholson, A. R. (1976). The language of (CSE) mathematics. *Mathematics in school*, 5(5), 18-20.
- Öksüz, C., ve Başışık, H. (2010). 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 413-430.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. 2006. 5E modelinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği: Kuvvet-hareket örneği. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.
- Özüredi, Ö. (2009). Kavram karikatürlerinin ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, insan ve çevre ünitesinde yer alan "besin zinciri" konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Paksu, A. D., İymen, E., ve Pakmak, G. S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Raymond, A. M., ve Leinenbach, M. (2000). Collaborative action research on the learning and teaching of algebra: a story of one mathematics teacher's development. *Educational Studies in Mathematics*, 41(3), 283-307.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. ve Zaier, A. (2008). Mathematical language in early childhood settings: What really counts?. *Early Childhood Education Journal*, 36(1), 75-80.
- Saraçoğlu, H., Doğan, M., ve Kol, Ö. (2017). Investigation of teacher-candidates' level of knowledge and their misconceptions with content analysis. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 18, No. 2, pp. 1-16).
- Skemp, R. R. (1987) *The psychology of learning mathematics* (Expanded American edition) Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stephenson, P. ve Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135.
- Swadener, M. ve Soedjadi, R. (1988). Values, mathematics education and the task of developing pupils' personalities: An Indonesian perspective, *Educational Studies In Mathematics*, 19(2), 193-208.
- Şahin, Ç. ve Çepni, Ş. (2011). Developing of the concept cartoons, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text "Gas Pressure". *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 25-33.
- Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What is the impact of the teaching "Algebraic expression and equations" topic with concept cartoons on the students' logical thinking abilities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5441-5445.
- Şimşek, A. (2006). Kavramların öğretimi. Ali Şimşek (Ed.). *İçerik türlerine dayalı öğretim içinde* (s. 27-70). Ankara: Nobel.

- Thom, R. (1973). Modern mathematics: does it exist? (ed: a. g. howson). developments in mathematical education. Cambridge: Cambridge University Press, (194-209).
- Thompson, I., ve Bramald, R. (2003). An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition. PME Conference (Vol. 1, pp. 255-255).
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 4(1), 18-22.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(17), 95-104.
- Uğurel, I. ve Morali, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. Milli Eğitim Dergisi, 34(170), 1-10.
- Yanık, H. B., ve Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. İlköğretim Online, 7(3), 693-705.
- Yılmaz, Z., ve Yenilmez, K. (2008). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları: Uludağ ili örneği. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1), 461-483.
- Yenilmez, K., ve Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (14), 71-85.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin.

Ek 1. Karikatürlerde Karakter Konuşma Balonlarındaki Kavram Yanlışları

5151a	Genişletme yapılırken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).
5151b	Payın payda ile yer değiştirmesi (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).
5151c	Payın ve payda ile yer değiştirmesi (Yılmaz ve Yenilmez 2008).
5151ç	Payda odaklı düşünme, iki taraflı düşünme (Altınparmak ve Palabıyık 2017).
5152	Ondalık sayının göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).
5153	Ondalık sayının göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).
5153b	Basamak değeri ile sayı değerinin ayırt edilememesi (Thompson, Bramald 2002).
5154	Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).
5155a	Ondalık gösterimin göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık, 2017). Sayı doğrusundaki aralıkların yanlış değerlendirilmesi (Yanık Holding ve Flores 2008). Sayı doğrusundaki noktayı yazmaya çalışırken, 0(sıfır) dâhil tüm noktaları veya 0 ile 1 arasında kalan iç noktaların sayılması (Pesen, 2008).
5155b	Uzun dizge düşüncesi, pay odaklı düşünme, ondalık sayının gözardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).
5156a,b	Ondalık gösterimin göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık, 2017).
5161	Payın ve payda ile yer değiştirmesi (Yılmaz ve Yenilmez 2008).
5162	Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).
5163	Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).
5164	Pay ve payda ilişkisine göre işlem yapmadıklarından dolayı parça-bütün ilişkisini kuramamaları (Yenilmez ve Kocaoğlu, 2010). Bir çokluğu karşılayan kesir sayısı bu çokluk arasında ilişkiyi kuramadığı (Yenilmez ve Kocaoğlu, 2010).
5211	Şekli daha önceden bildiği bir şekle benzetme (Ubuz, 1999).
5212	Sayım yapılırken 0(sıfır) dâhil tüm birimlerin sayılması (Pesen, 2008).
5213	Doğru parçasının uzunluğu ölçülemez (Kılıç, Temel ve Şenol, 2015)
5214	Açının kolları uzayınca açının büyümesi (Bütüner, Filiz 2018)
5215	Bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme çizerken kâğıdın kenarını referans alma (Bütüner, Filiz 2018).

5216b	Birimli kâğıtta doğrultu bulmada sıkıntı yaşanması (Bayram ve Duatepe Paksu, 2019).
5221a	Üçgenin çokgen olmadığı düşüncesi (Başışık, 2010).
5221b	Üçgenin çokgen olmadığı düşüncesi (Başışık, 2010; Öksüz ve Başışık, 2019). Kenarları yamuk olan şekiller yamuktur düşüncesi (Doğan, Özkan, Çakır Baysal ve Gün, 2012).
5222	Üçgenlerin çoğunun eşkenar üçgen olarak algılanması Cutugno ve Spagnolo (2002) Üçgenin köşegeninin olduğu düşüncesi (Öksüz ve Başışık, 2019)
5223a	Dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olamayacağı çünkü olsaydı paralel kenar isminde
5223b	olacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017). Dikdörtgen yamuk olamaz düşüncesi (Doğan, Özkan, Çakır Baysal ve Gün, 2012).
5223c	Kare ve eşkenar dörtgenin aynı şekiller olduğu düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5223ç	Paralelkenarın köşegenlerinin her zaman dik olacağı düşüncesi, Paralel kenarın tüm kenarlarının eşit olamayacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5224a	İkizkenar üçgende sadece tabanlardaki açılar aynı olacağı (Ay ve Başbay 2017).
5224b	Yamuğun bir açısının 90° olamayacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5231a	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5231b	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5231c	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5231ç	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5231d	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5231e	Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).
5241	Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5242	Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5243	Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).
5244	Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017). Çevre hesabı ile alan hesabının karıştırılması (Dağlı ve Peker, 2012).