

Makale türü / Article type: Araştırma / Research

Investigation of Middle Grade Mathematics Teachers' Suggestions for Eliminating Student Misconceptions According to Different Variables

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerilerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Aysun İPEKOĞLU

Millî Eğitim Bakanlığı, aysunipekoglu@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9738-0692

Doç. Dr. Mine AKTAŞ

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, mineaktas@gazi.edu.tr

ORCID: 0000-0001-6400-958X

Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÖZDEMİR

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, atillaozdemir@sdu.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7099-3640

Abstract

The aim of this study was to investigate solution proposals of the school teachers towards removal of misconceptions by various factors in math classes. The research was a study in the survey method. The research was conducted with 129 math teachers working in 2015-2016 academic year in public schools of Ankara province. Data of the study were obtained from the Removal of Misconceptions Questionnaire (KYÇA), which consisted of 6 questions. The quantitative data obtained by scoring the teachers' solution suggestions in KYÇA was analyzed with Mann-Whitney U and Kruskal Wallis Test. According to the results of the study, there is no significant difference in number of the solution proposals produced by middle school math teachers towards removal of misconceptions according to gender, education status, academic achievement, professional seniority, communication with colleagues, educational approach and classroom status variables ($p > 0.05$). Content analysis method was used in the analysis of qualitative data. According to the results of the analysis, the proposed solutions for the removal of the misconceptions of the teachers were discussed in four themes: teaching information, technology information for teaching, student knowledge and others. Under these themes, it was seen that teachers suggested various solution methods such as emphasizing critical points, mathematical form and modeling, subject recall, concrete teaching material, addressing according to concept misconceptions.

Keywords: Misconception, Mathematics Teaching, Middle School Teachers, Pedagogical Content Knowledge

Extended Abstract

Introduction: It is observed that students have various learning difficulties while learning mathematics (Ersoy & Erbaş, 1998; Dikici & İşleyen, 2004; Tall, 1993; Baker, 1996). Students have a hard time learning mathematics and as a result, they drift away from it, becoming afraid and worried (Yenilmez & Yaşa, 2008). According to the constructivist education approach, the individual is in the position of actively constructing his/her own mental structures. Each student creates their own mental structure and this mental structure may include error patterns related to the subject (Hammer, 1996). Misconception is defined as "the perception or conception that is far from the the subject the experts agree on subject". An important competence of teachers in determining students' misconceptions and in the successful realization of the teaching process is their pedagogical content knowledge. Pedagogical content knowledge (PCK) is described as the type of knowledge that distinguishes a person specialized in a field from the person teaching that field (Shulman, 1987). It is very important for teachers to improve their PCK competencies in order to achieve the desired level of mathematics education and success in our country. It is obvious that teachers who have sufficient level of pedagogical content knowledge are effective in identifying the

misconceptions students experience while learning mathematics and in eliminating them (Bayazit & Aksoy, 2010). Those who support reform in mathematics education emphasize that having knowledge about the common ideas and misconceptions of students about the current subject is a basis for teaching (Tirosh, 2000). This is also emphasized in studies on PCK as "addressing students' misconceptions". Although studies on mathematics education offer various suggestions to eliminate students' misconceptions, there is limited literature focusing on this subject (Bayazit & Aksoy, 2010; Bingölbali, 2010; Chick & Baker, 2005). Detecting misconceptions can make sense only if solutions are established regarding these misconceptions. In that case, determining the solution methods for eliminating misconceptions should be the next step. The aim of this study is to examine the solution suggestions offered by middle school mathematics teachers to eliminate the misconceptions they encounter in mathematics lessons and the factors that affect these solution suggestions.

Method: This study is a descriptive research in survey model. The research was conducted with 129 mathematics teachers working in the middle schools affiliated to the National Education Directorate in Ankara in the 2015-2016 academic year. The data of the study was obtained from the Misconceptions Solution Questionnaire (MSQ), developed by the researcher, which consists of 6 questions, and the validity and reliability were examined by obtaining the necessary expert opinion. The quantitative data obtained by scoring the solution suggestions offered by the teachers in the Misconceptions Solution Questionnaire (MSQ) were analyzed statistically. Mann-Whitney U and Kruskal Wallis Tests were used to test quantitative data in the study. In data analysis, content analysis method was used.

Findings: Approximately 70% of the solutions teachers offered about how to overcome these misconceptions are instructional knowledge (highlighting critical points, appropriate teaching method, mathematical shape and modeling, subject repetition, assigning homework, etc.), 25% are technology knowledge for teaching (concrete teaching material, digital media, any use) and 5% under the themes of student knowledge (reducing cognitive conflict, supporting mathematical thinking, ensuring readiness). Only one teacher gave the answer of seeking help from colleagues they are in contact with. Afterwards, the teachers were asked to answer the sixth question in the questionnaire about how they generally overcome the misconceptions they encounter while teaching mathematics in their lessons. Approximately 75% of the responses given by the teachers are teaching knowledge (appropriate teaching method, relating to daily life, principles of teaching, subject repetition, showing the correct answer, assigning homework, etc.), 12% of them are technology knowledge for teaching (concrete teaching material, digital environments, any use), 11% under the themes of student knowledge (reducing cognitive conflict, addressing misconceptions, supporting mathematical thinking, ensuring readiness) and 2% other (mathematical communication skills, asking for help from colleagues). According to the findings, no significant difference was observed in the number of solutions offered by middle school mathematics teachers to overcome their misconceptions in terms of gender, education level, undergraduate academic achievement level, professional seniority, communication with colleagues, educational approach and class size ($p > 0.05$).

Conclusion and recommendations: According to the analysis results, the solution suggestions offered by the teachers to overcome their misconceptions were discussed in four themes: instructional knowledge, technology knowledge for teaching, student knowledge and other. Most of the suggestions presented are about teaching knowledge. In this context, teachers were observed to be offering various methods such as highlighting critical points, appropriate teaching method, mathematical shape and modeling, topic repetition, assignment, etc. Student knowledge (reducing cognitive conflict, supporting mathematical thinking, ensuring readiness) and other (mathematical communication skills, seeking help from colleagues) are the least suggested themes. It was observed that the teachers mentioned a wide variety of methods. It can be said that this state of teachers is promising in eliminating misconceptions. However, from the percentages of the suggestions given, it is thought that teachers focus more on familiar teaching methods rather than students. According to the results of the analysis, no significant difference was observed in the amount of solutions produced by mathematics teachers to overcome their misconceptions, depending on their gender, undergraduate and graduate level, and whether they were student-centered or teacher-centered. In addition, according to the analysis results of the survey scores, there was no statistically significant difference in the amount of solutions produced by middle school mathematics teachers to eliminate their misconceptions, according to their undergraduate academic achievement averages, their professional seniority, the frequency of their communication with their colleagues and the number of students in their classes.

This may be caused by teachers offering close numbers of suggestions to each other. Accordingly, different variables can be investigated.

Keywords: Misconception, Mathematics Teaching, Middle School Teachers, Pedagogical Content Knowledge

Özet

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde karşılaştıkları kavram yanılgılarının gidermeye yönelik sundukları çözüm önerilerini ve bu çözüm önerilerini etkileyen faktörleri incelemektir. Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Ankara il Millî Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı ortaokullarda, görev yapan 129 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri 6 sorudan oluşan Kavram Yanılgıları Çözüm Anketi(KYÇA)'nden elde edilmiştir. Öğretmenlerin KYÇA'da sundukları çözüm önerileri puanlandırılarak elde edilen nicel verileri analiz etmek için Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis Testleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik ürettikleri çözüm önerilerinin sayısında cinsiyet, öğrenim durumu, lisans akademik başarı düzeyi, mesleki kıdem, meslektaşlarla iletişim, eğitim yaklaşımı ve sınıf mevcudu değişkenlerine göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerileri öğretim bilgisi, öğretim için teknoloji bilgisi, öğrenci bilgisi ve diğer olmak üzere dört temada ele alınmıştır. Öğretmenlerin bu temalar altında kritik noktaları vurgulama, matematiksel şekil ve modelleme, konu tekrarı, somut öğretim materyali kullanma, kavram yanılgılarına hitap etme vb. gibi çeşitli çözüm önerileri sundukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavram Yanılgısı, Matematik Öğretimi, Ortaokul Öğretmenleri, Pedagojik Alan Bilgisi

GİRİŞ

Öğretmen merkezli matematik eğitimi anlayışında öğrenciler pasif konumdadır. Matematiksel bilgiler öğretmen tarafından öğrencilere aktarılır. Öğrencinin ezber yapması yeterlidir; düşünmesi ve bilgiyi üretmesi gerekmez (Ersoy, 2003). Bu anlayışın aksine dünyada yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan biri de yapılandırmacılıktır. Bu yaklaşıma göre bilginin doğrudan transferinden çok bilginin bireyler tarafından anlamlandırılan sembollerle transfer edilmesi söz konusudur (Özden, 2011). Birey, aktif olarak kendi zihinsel yapılarını inşa eden konumundadır (Yurdakul, 2004). Bunun önemli göstergelerinden biri öğretmenlerin konu ile ilgili matematik alanında kabul edilen uzman görüşe uygun olarak ders vermesine rağmen birçok öğrencide görülen uzman görüşten uzak anlayışlardır. Her öğrenci kendine özgü zihinsel yapısını oluşturmaktadır ve bu zihinsel yapı konu ile ilgili hata örüntüleri de içerebilmektedir (Hammer, 1996). Kavram yanılgıları bu hataları sistematik bir şekilde üreten öğrenci kavrayışı ile oluşmaktadır (Smith, DiSessa & Roschelle, 1993). Kavram yanılgısı; “bir konuda uzmanların üzerinde hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayış (conception)” olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin kavram yanılgıları, konulara hatalı yaklaşımlarına ve böylece hatalı sonuçlara sebep olmaktadır (Zembat, 2015, s. 2-3). Cornu (1991, p. 158) tarafından, öğrenme güçlüklerine ve kavram yanılgılarına yol açabilecek sebepler epistemolojik, psikolojik, pedagojik olarak sınıflandırılmıştır. Epistemolojik nedenler, kavramın kendi doğasından kaynaklanmaktadır. Psikolojik sebepler ise öğrencinin kişisel gelişimi, hazırbulunuşluğu, matematiksel kavrama yeteneği gibi öğrencinin kendisinden kaynaklanan sebepler olarak ifade edilmektedir. Öğretmen ve öğretimden kaynaklan sebepler ise pedagojik nedenler olarak adlandırılmaktadır. Her bir alanın özelinde ise pedagojik alan bilgisi önem kazanmaktadır.

Öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemelerinde ve öğretim sürecinin başarılı bir şekilde gerçekleşmesinde önemli bir yeterlikleri pedagojik alan bilgileridir. Pedagojik alan bilgisi(PAB), bir alanda uzmanlaşmış kişiyi o alanı öğreten kişiden ayırt eden bilgi türü olarak nitelendirilmiştir (Shulman, 1987). PAB; alan öğretimi bilgisi, alana ilişkin öğrenci bilgisi ve alan müfredat bilgisi olmak üzere üç

kategoriden oluşmaktadır. Alan öğretimi bilgisi, öğretim yöntem ve tekniklerini kapsamaktadır. Dersin verimli bir şekilde işlenmesi ve kazanımları gerçekleştirebilmek adına yapılabileceklerinin belirlenmesini sağlar. Öğrenci bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, kavram yanlışlarını, hatalarını anlamaya dair bilgidir. Alan müfredat bilgisi ise uygulanan öğretim programına ilişkin bilgiyi kapsamaktadır (Ball, Thames & Phelps, 2008).

Ülkemizde matematik eğitiminin ve başarısının istenilen düzeye çıkabilmesi için öğretmenlerin PAB yeterliliklerini geliştirmeleri oldukça önemlidir. Çünkü pedagojik alan bilgisinin kapsamı çok geniş olup, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri zorluklar ve geliştirebilecekleri kavram yanlışlarının neler olduğu gibi çok değişik alanlardaki öğretmenlerin bilgi ve düşüncelerini içerir (Bromme, 1995). O hâlde pedagojik alan bilgisi yeterli düzeyde olan öğretmenlerin, öğrencilerin matematik öğrenirken yaşadıkları kavram yanlışlarını tespit etme ve bu yanlışları giderebilmeleri konusunda etkili oldukları söylenebilir. Matematikte söz konusu olan gelişimin eklemeli olarak devam etmesi hem bu durumun hem de öğrenim seviyesi açısından mümkün olduğunca erken harekete geçilmesinin önemini arttırmaktadır. Bu bağlamda literatürde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan araştırmalar mevcuttur (Adıgüzel, 2013; Alghazo & Alghazo, 2017; Kaya, 2018; Keşan & Akbulut, 2019; Yorulmaz & Önal, 2017). Buna ek olarak araştırmaların geometri ve ölçme (Ay & Başbay, 2017; Sancar & Koparan, 2019), sayılar ve işlemler (Altıparmak & Palabıyık, 2017; Kaplan, Altaylı & Öztürk 2014), cebir (Erdem & Aktaş, 2018; Erdem & Gürbüz, 2017), olasılık ve istatistik (Yetim, 2019) gibi çeşitli öğrenme alanlarında yapıldığı görülmektedir. Matematikteki kavram yanlışlarının tespitiyle ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen tespit edilen bu yanlışlara nasıl müdahale edileceğine dair az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Bayazıt & Aksoy, 2010; Bingölbali, 2010; Chick & Baker, 2005). Bayazıt & Aksoy (2010)'un fonksiyonlar konusunda iki öğretmenle yürüttükleri çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin fonksiyonlarla ilgili yaşanan zorlukları ve kavram yanlışlarını ve bunların bilişsel nedenlerini belirlemede benzer düşüncelerine rağmen bu zorluklar ve kavram yanlışlarına müdahalede birbirlerinden farklı stratejiler kullandıklarını tespit etmişlerdir. Öğretmenlerden biri genel olarak yapılandırmacı yaklaşımı takip ederek buluş yoluyla öğretim modelini kullanmış, kavramlar arası ilişkilendirmeler yapmayı ve fonksiyonların temsillerini bütünlük olarak kullanmayı seçmiştir. Diğerleri ise davranışçı öğretim modelini tercih etmiş ve teorik bilgilerin verilen sorular üzerinden sözel ifadelerle açıklanması yolunu izlemiştir. Bingölbali (2010) ise durumu farklı bir açıdan ele alarak matematik dersinde etkinlik uygulamaları sırasında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların sebeplerini ve öğretmenlerin bu zorluklara ilişkin müdahale çeşitlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. 5 Öğretmenin katılımıyla gerçekleşen araştırmada elde edilen verilerin analizleri sonucunda öğrencilerin zorluk yaşamalarına kendilerinden kaynaklanan sebeplerin yanında, öğretmenlerin müdahalelerinin, uygulanan etkinlik yönergelerinin ve bu etkinlikler sırasında kullanılan araç gereçlerin de büyük ölçüde rol sahibi olduğu belirlenmiştir. Öğretmen müdahalelerinin ise doğruyu söyleme, ihmal etme, soru sorma, soru ya da açıklamayı tekrar etme, ikaz etme ve sınıf tartışmasına sunma şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Kavram yanlışlarını tespit etme, bu yanlışlara çözüm yolları bulunduğu takdirde anlamlı olur. O hâlde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çözüm yöntemlerini belirlemek, kavram yanlışlarının tespitinden bir sonraki adım olmalıdır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde pedagojinin öne çıkmasıyla birlikte matematik eğitimi araştırmalarının odak noktasında da bir kayma gerçekleşmiştir. Daha önceden matematik eğitimi çalışmalarının merkezinde öğrencilerin sahip oldukları güçlükler varken, 1990'lı yılların başından itibaren yeni öğretim programlarının teşviki ve pedagojik yaklaşımların etkisi ile öğretmen ve öğretmen eğitimi merkezde yerini almıştır (Özmantar, Bingölbali & Akkoç, 2015); çünkü öğrencilerin matematik öğrenirken yaşadıkları bilişsel zorlukları belirlemek tek başına yeterli olmamaktadır. Bunun ötesine geçip öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak veya sahip olabileceklerinin önüne geçmek gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin PAB açısından

yeterli düzeyde olmaları, yine PAB ışığında karşılaşılabilecekleri kavram yanılgılarını tahmin edebilmeleri ve bu yanılgıları giderebilmek için uygulanabilecek yöntemleri bilmeleri çok önemlidir.

Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerileri ve bu önerileri etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki sorular cevaplanmaya çalışılmıştır:

- 1) Ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı öğrenme alanları ile ilişkili kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerileri nelerdir?
- 2) Ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı öğrenme alanları ile ilişkili kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik kullandıkları çözümler nelerdir?
- 3) Cinsiyet değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin Kavram Yanılgıları Çözüm Anketi (KYÇA) puanlarına etkisi var mıdır?
- 4) Öğrenim durumu değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?
- 5) Lisans akademik başarı değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?
- 6) Mesleki kıdem değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?
- 7) Meslektaşlarla iletişim değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?
- 8) Eğitim yaklaşımı değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?
- 9) Sınıf mevcudu değişkeninin ortaokul matematik öğretmenlerinin KYÇA puanlarına etkisi var mıdır?

2. YÖNTEM

1.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Tarama modelleri, geçmişte veya hâlâ mevcut olan bir durumu olduğu gibi betimleyen araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan nesne, olay veya birey kendi koşulları içerisinde olduğu gibi tanımlanır ve herhangi bir şekilde etkileme ve değiştirme çabası gösterilmez (Karasar, 2005, s. 77). Bu çalışmada da öğretmenlerin görüşleri olduğu gibi tarandığı için tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri çeşitli açılardan sınıflandırılabilir. Tarama modelinin bir türü olan ilişkisel tarama modeli, iki veya daha çok değişken arasında birlikte değişim varlığını, derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2005, s.81). Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkilere de bakıldığından, çalışmada ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır. Bu araştırma 2017 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında yürütülen yüksek lisans tezinden üretildiği için etik kurul onayı gerektirmeyen çalışmalar kapsamındadır.

1.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında, Ankara ilindeki ortaokullarda görev yapmakta olan 129 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme tekniğinden yararlanılarak gönüllülük esasına uygun bir şekilde araştırmanın gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

1.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Kavram Yanılgıları Çözüm Anketi(KYÇA) kullanılmıştır (Ek1). Anketin giriş kısmında; cinsiyet, öğrenim durumu, lisans akademik başarısı, mesleki deneyim, meslektaşlarıyla ders içi etkinlikler hakkında fikir alışverişinde bulunma, dersin öğrenci mi öğretmen merkezli mi olması ve sınıf mevcuduyla ilgili sorular yer almaktadır. Ayrıca yine anketin giriş kısmında soruların anlaşılabilirliğini ve verilecek cevapların anlamlılığını arttırmak adına kavram yanılgılarıyla ilgili kısa bir açıklama bulunmaktadır. KYÇA oluşturulurken kavram yanılgısı ile ilgili yapılan araştırmalar, Millî Eğitim Bakanlığı Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013), ve Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilen matematik öğrenme alanlarından yararlanılarak açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Ortaokul matematik müfredatını kapsayacak şekilde, veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarından birer soru, sayılar ve işlemler ile cebir öğrenme alanlarından ikişer soru, geometri ve ölçme öğrenme alanından dört soru ve bir tane de matematik derslerinin tamamı düşünülerek öğrenci kavram yanılgılarını gidermeye yönelik derslerde genel olarak hangi yöntemleri kullandıklarına dair genel soru olmak üzere toplam 11 açık uçlu soru oluşturulmuştur. Daha sonra her bir sorunun yazım ve noktalama hatalarının bulunup bulunmadığı, bilimsel olarak doğru olup olmadığı, dilinin ifade bakımından anlaşılıp anlaşılmadığı gibi açılardan incelenerek araştırmacılar tarafından anketin kontrolü yapılmıştır. Anketin kapsam geçerliğini sağlamak için oluşturulan anket sorularıyla ilgili matematik eğitimi alanında iki öğretim üyesi ile bir ortaokul matematik öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Soruların amaca uygunluğu, soru ifadelerinin açık ve anlaşılır olması gibi hususlarda uzmanların görüşleri doğrultusunda içerik ve şekilsel düzenlemeler yapıldıktan sonra pilot uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Ankara ilindeki bir ortaokulda görev yapan 8 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sırasında öğretmenlere anketin amacı ve kapsamı hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır ve anketi cevaplandırmaları için yeterli süre verilmiştir. Pilot uygulama sonucunda öğretmenlere sorulan soru sayısının fazla gelmesi, cevaplamanın uzun sürmesi, aynı öğrenme alanıyla ilgili sorularda benzer cevapların verilmesi gibi gerekçelerle anketten 5 soru çıkarılmıştır. Bu şekilde yapılan gerekli düzenlemelerden sonra anketin nihai formu sayılar ve işlemler, cebir ve olasılık öğrenme alanlarından birer soru, geometri ve ölçme öğrenme alanından iki soru ve bir tane de genel sorudan oluşmaktadır.

1.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Öğretmenlerin farklı özelliklerinin, kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerisi puanlarına etkisinin nicel olarak incelenebilmesi adına her bir öğretmen için bir anket puanı oluşturulmuştur. Öğretmenlerin KYÇA'daki ilk beş soruya verdikleri cevaplar Tablo 1'deki puanlama cetvelinde açıklanan üç farklı kategoride ele alınmış ve buna göre araştırmacı ile iki ortaokul matematik öğretmeni tarafından puanlandırılmıştır.

Tablo 1. KYÇA puanlama cetveli

Sunulan çözüm	Puan	Açıklama	Örnek çözüm
Matematiksel hata olmayan çözüm önerisi	(1 puan)	Kavram yanılgısının giderilmesine yönelik sunulan bir çözümde araştırmacı tarafından herhangi bir matematiksel hata görülüyorsa bu çözüme 1 puan verilmiştir.	KYÇA anketinde 1. soruya (Bkz Ek 1) verilen öğretmen yanıtı: “Tersine örnek veririm. $\frac{9}{9}$ ' dan yani 1 tamdan $\frac{2}{7}$ çıkartırım. Şekille daha net olur. $\frac{7}{2}$ kalmadığını görür.” (Ö42)
Matematiksel	(0 Puan)	Kavram yanılgısının	KYÇA anketinde 3. soruya (Bkz. Ek 1)

hata olan çözüm önerisi	giderilmesine yönelik sunulan bir çözümde araştırmacı tarafından herhangi bir matematiksel hata görülüyorsa bu çözüme 0 puan verilmiştir.	verilen öğretmen yanıtı: “İlk 80 çekilişte erkeğe çıkması 81. çekilişte erkeğe çıkmasını gerektirmez iadesini vurgulayarak problemin çözümünü anlatırdım. $200-80=120$ $120/200=3/5$ ” (Ö63)
Boş (0 Puan)	Kavram yanılgısının giderilmesine yönelik herhangi bir çözüm önerisi sunulmamışsa araştırmacı tarafından 0 puan verilmiştir.	

Eğitimde açık uçlu soruların puanlandırılması sırasında öznel etkilerin karışması söz konusu olabilmektedir. Bu yüzden farklı puanlayıcıların verdikleri puanların doğruluğunu değerlendirmede verilen puanların birbiriyle ne kadar tutarlı olduğunun belirlenmesi için kullanılacak yöntemlerden birisi Kendall’ın uyum katsayısıdır (Güler & Gelbal, 2010; Güler & Teker, 2015). Bu çalışmada da puanlayıcılar arası güvenilirliği sağlamak için Kendall’ın uyum katsayısı kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında anket puanlarının oluşturulması adına iki ortaokul matematik öğretmenine uzman görüşü için başvurulmuştur. Uzmanlara denetimler arasında tutarlılık sağlamak amacıyla ‘uygun değil’, ‘kısmen uygun’ ve ‘tam uygun’ yönergelerinin yer aldığı bir form verilmiştir. Araştırmacı ve uzmanlar tarafından yapılan puanlandırmalar arasındaki uyum Kendall W istatistiği ile hesaplanarak yaklaşık olarak %78 bulunmuştur (Bkz. Tablo 2). Uzmanların değerlendirmeleri dikkate alınarak düzenlemeler yapılmıştır.

Tablo 2. Puanlama İçin Alınan Uzman Görüşleri Arasındaki Uyum

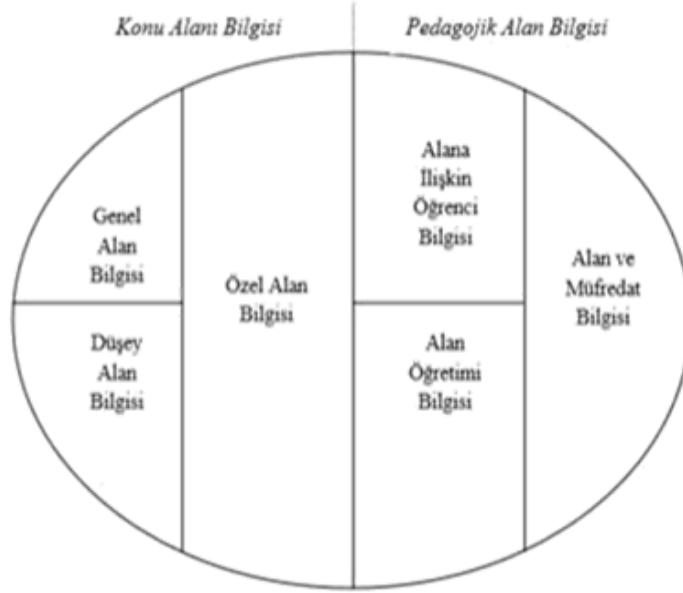
Yöntem	N	W	P
Kendall W	3	0.777	0.000

Farklı özelliklerden elde edilen kategorik değişkenlere göre anket puanlarında anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek için non-parametrik ölçümlerde kullanılan Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis Test analizlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin KYÇA’ya verdikleri cevaplar ile elde edilen nitel verilerin içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde hedef, elde edilen verilerin kavramsallaştırılması ile bir ilişkiler bütünü oluşturmaktır. Böylece verilerin tanımlanması, gizli kalan gerçeklerin ortaya çıkması sağlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013: 259). Nitel verilerin analizinde Miles ve Huberman (1994) tarafından ortaya konulan aşamalar (verinin işlenmesi, verilerin görsel hâle getirilmesi, sonuç çıkarma ve teyit etme) takip edilmiştir.

KYÇA’ya verilen cevapların içerik analizi için kullanılan temaların belirlenmesinde pedagojik alan bilgisi ile ilgili literatürden yararlanılmıştır. PAB (Graeber & Tirosh, 2008) ve öğretmen bilgisinin tanımlanması

konusunda bir anlaşma olmamasına rağmen, PAB ile ilgili çalışmalar öğretmenin bilgisi için bir çerçeve oluşturmaktadır.

Marks (1990), öğrenmek için neyin kolay ya da zor olduğu ve yaygın öğrenci hatalarının neden meydana geldiği hakkındaki algıları hakkında sekiz ortaokul matematik öğretmeni, altı tecrübeli öğretmen ve iki acemi öğretmen ile görüşerek matematiksel PAB üzerine ilk çalışmasını yürütmüştür. Görüşmeler sonucunda şu dört bileşeni PAB'nin bir yapısı olarak belirtmiştir; (1) Öğrencinin Anlama Bilgisi, (2) Öğretim İçin Medya Bilgisi, (3) Konu Bilgisi, (4) Öğretim Süreçleri Bilgisi. Marks (1990)'a göre belirli bir konunun öğretimi için medya bilgisi uygun müfredat materyallerini seçmek ve kullanmaktır (ders kitapları da dâhil).



Şekil 1. Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Türleri (Ball, Thames & Phelp, 2008).

Matematik öğretim bilgisi ve PAB, etkili matematik öğretiminin bütünleşik kısımlarıdır (Shulman, 1986). Ball vd. (2008) matematik öğretim bilgisini Konu Alanı Bilgisi ve PAB' in kapsadığı iki ana kategoriye ayırmıştır (Bkz. Şekil 1). Her kategori üç alt kategoride tanımlanmıştır. Konu Alanı Bilgisi ile ilgili üç alt kategori şunlardır: (1) Genel Alan Bilgisi: Genel matematik bilgisi, (2) Özel Alan Bilgisi: Matematik öğretimine özgü bilgi ve beceriler, (3) Düsey Alan Bilgisi: Farklı matematik konularının birbiriyle nasıl ilişkili olduğu konusunda bir farkındalık. Pedagojik Alan Bilgisiyle ilgili üç alt kategori şunlardır: (1) Alana İlişkin Öğrenci Bilgisi; Öğrencilerin matematiksel düşünce ve kavram yanılgıları hakkındaki bilgi, (2) Alan Öğretimi Bilgisi; Öğretim tasarımı bilgisi, (3) Alan ve Müfredat Bilgisi; Öğretim materyalleri ve programları ile ilgili içerik ve müfredat bilgisi.

Literatüre bakıldığında birçok kategori ile karşılaşmıştır ancak bu çalışmada öğretmenlerin öğrencilerde karşılaştıkları kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerilerine yapılan içerik analizi için temaların belirlenmesinde öncelikli olarak Ball vd. (2008)'nin matematik öğretim bilgisini sınıflandırmasından yararlanılmış ve yapılan İçerik analizi sonucunda çalışmada kullanılacak temalardan ikisi öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi, olarak belirlenmiştir. Ancak çalışmada bu temalara ek olarak kategoriler oluşturulmuştur. Öğrenci Bilgisi: (1) Öğrenci Düşüncesi Bilgisi: Öğrencilerin kavram yanılgılarına hitap eden ve matematiksel düşüncelerini destekleyici bilgi, (2) Öğrencinin Özelliklerini Bilme; Öğrencilerin hazırbulunuşluğu hakkındaki bilgi, şeklinde kategorilere ayrılırken; Öğretim Bilgisi: (1) Öğretim Süreç ve Stratejileri Bilgisi; Öğretmenlerin öğretim süreçlerinde kullandıkları yöntem, teknikler hakkındaki kategori (2) Matematiksel Görevler; Öğrencilerden yapılması istenen etkinlikler veya ödevler, olarak kategorilere ayrılmıştır. Ayrıca bu çalışmada öğretim teknolojilerinin kullanımı ile

İlgili kategoriler belirlenirken Marks (1990)'ın belirlemiş olduğu bileşenlere bakılmıştır. İçerik analizinin sonucunda temalarda verilen öğretim için teknoloji bilgisi kategorisi, Marks (1990)'ın belirlemiş olduğu öğretim için medya bilgisi kategorisi ile aynı anlamı ifade etmektedir. Marks (1990)'a ek olarak bu çalışmada öğretim için teknoloji bilgisi kategorisi: (1) Somut Öğretim Materyali; Öğretmenlerin cebir karoları, geometri tahtası vb. gibi kullandıklarını ifade ettikleri somut materyaller hakkındaki kategori, (2) Dijital Ortamlar; Öğretmenlerin dinamik yazılımlar, animasyon vb. gibi kullandıklarını ifade ettikleri dijital olan materyaller hakkındaki kategori, (3) Herhangi Bir Kullanım; Öğretmenlerin materyalin türünü belirtmediği genel ifadeleri hakkındaki kategori, şeklinde üç kategoriye daha ayrılmıştır. Araştırmacılar bir öğretmenin bilgilerini farklı terimler ve yapılarla tanımlayabilmektedirler. Örneğin Ball vd. (2008) müfredat bilgisini "alan ve müfredat bilgisi" olarak tanımlarken, Shulman (1987) "müfredat bilgisi" olarak tanımlamıştır.

Ortaokul matematik öğretmenleriyle yürütülen bu araştırma kapsamında anketteki ilk beş soruya verilen cevaplar incelenmiş olup öğretmenlerin öğrenci kavram yanılgılarını gidermeye yönelik sundukları çözüm önerilerinin literatür ışığında içerik analizi yapılmıştır. Araştırmacı öğretmenlerin cevaplarına ilişkin veri seti oluşturulmuştur. Bu veriler doğrudan bilgisayar ortamında yazılarak her sorudaki öğretmenlerin cevaplarına göre tema, kategori ve alt kategoriler verilerden elde edilerek oluşturulmuştur. Öğretmenlerin kategori ve alt kategoriye uygun ifadelerine göre frekans ve yüzde değerleri tabloda gösterilmiştir.

Etik sorunları gidermek amacıyla gözlem verileri raporlaştırılırken anket yapılan öğretmenlerin isimleri "Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5..." biçiminde kodlanmıştır. Farklı araştırmacıların aynı paragrafı farklı kategoriler şeklinde kodlayıp kodlamadığı önemli bir problemdir (Türnüklü, 2000). Bu çalışmada kodlanan veriler hem matematik eğitimi hem de ölçme ve değerlendirme alanında uzman olan bir öğretim üyesi tarafından incelenerek yapılan içerik analizinin güvenilirliğine bakılmıştır. Güvenirlik hesaplaması için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlilik formülü kullanılmıştır.

$$\text{Güvenirlilik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$$

Hesaplama sonucunda güvenirlilik %81 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) tarafından, güvenirlilik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması araştırma için güvenilir kabul edilmektedir. Bu da içerik analizinin güvenirliliği açısından yeterli olduğunu göstermektedir. Ayrıca uzman görüşü doğrultusunda gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır.

2. BULGULAR

Sayılar ve işlemler, cebir, olasılık, geometri ve ölçme öğrenme alanlarında karşılaşılan bazı kavram yanılgılarına yönelik olarak, literatürden ve yaşanmış tecrübelerden yararlanılarak hazırlanmış öğrenci durumları çalışmaya katılan öğretmenlere verilmiştir. Öğretmenlerin bu beş soruya verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından analiz edilmiş, verilen yanlış çözümler çıkarıldıktan sonra toplamda 919 çözüm önerisi belirlenmiştir.

Yanlış çözümlerin belirlenmesinde yukarıda da belirtildiği gibi uzman görüşü alınmıştır. Bu çözüm önerilerinin içerik analizi yapılarak bulgular dört tema altında sınıflandırılmıştır. Bu temalar şu şekildedir: (1) Öğretim Bilgisi, (2) Öğretim İçin Teknoloji Bilgisi, (3) Öğrenci Bilgisi, (4) Diğer. İçerik analizinin sonucunda verilen çözüm önerilerinin büyük çoğunluğunun öğretim bilgisiyle ilgili olduğu belirlenmiştir. Aşağıda sırayla her bir tema bazı örnek öğretmen cevaplarıyla birlikte incelenmiştir. Veri analizi sonucunda ortaya çıkan temalar ve kategoriler Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3. Kavram Yanılgıları Örneklerine İlişkin Sunulan Çözümlerin İçerik Analizi Sonucu

Temalar	Kategoriler	Alt Kategoriler	f	%
Öğretim Bilgisi (642)	Öğretim Süreç ve Stratejileri (621)	Kritik Noktaları Vurgulama	102	11,09
		Uygun Öğretim Metodu	95	10,33
		Matematiksel Şekil ve Modelleme	90	9,79
		Konu Tekrarı	69	7,50
		Doğru Cevabı Göstermek	62	6,74
		Günlük Hayatla İlişkilendirmek	39	4,24
		Örnekler Çözmek veya Çözdürmek	37	4,02
		Diğer	34	3,69
		Kavramsal Bilgi ve Anlamalı Öğrenme	25	2,72
		Matematiksel Konuların Hiyerarşisi ve İlişkisi	24	2,61
		Aktif Öğrenme Ortamı ve Öğrenci Katılımı	15	1,63
		Görselleştirerek Belleği Destekleme	9	0,97
		Soruyu Basitleştirmek	8	0,87
		Kavramları Somutlaştırmak	8	0,87
		Tam Öğrenme Modelinin İlkeleri	4	0,43
Matematiksel Görevler (21)		Ödev Verme	14	1,52
		Faydalı Etkinlikler	7	0,76
Öğretim İçin Teknoloji Bilgisi (227)	Somut Öğretim Materyali		195	21,21
	Herhangi Bir Kullanım		23	2,50
	Dijital Ortamlar		9	0,97
Öğrenci Bilgisi (49)	Öğrenci Düşüncesi Bilgisi (45)	Bilişsel Çatışmaya Düşürmek	38	4,13
		Matematiksel Düşünmeyi Desteklemek	7	0,76
		Öğrencinin Özelliklerini Bilme (4)	Hazırbulunuşluğu Sağlamak	4
Diğer (1)	Meslektaşlarından Yardım İstemek (1)		1	0,10

“Öğretim Bilgisi” teması altında “Öğretim Süreç ve Stratejileri” kategorisine ait toplamda 621 çözüm önerisi ile karşılaşmıştır. Öğretim süreç ve stratejileri kategorisi kapsamında öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplardan içerik analiz sonucunda çeşitli alt kategoriler elde edilmiştir. Buna göre, öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %11,09’u (f=102) “Kritik Noktaları Vurgulama” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori öğretmenlerin kavram yanılgısına düşülen konularla ilgili özelliklere ve önemli hususlara dikkat çektiklerine dair cevapları içermektedir.

“Karıştırılan kavrama vurgu yapma. Öğrenciler kavramı hacim kavramıyla karıştırıyor olabilir. Hacim kavramı ile benzer ve farklı yönlerini açıklarım.” (Ö92)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %10,33’ü (f=95) “Uygun Öğretim Metodu” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategorideki ifadelerde öğretmenlerin çözüm önerisi olarak ileri sürdükleri çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kastedilmektedir. Öğretmenlerin sınıfta kullandıkları soru-cevap, araştırma-inceleme ve tartışma gibi yöntemler, işbirlikçi yaklaşım çerçevesinde önerilen çalışmalar, metafor kullanma gibi stratejiler bu kategoride ele alınmaktadır.

“Parantezi tencere, içindeki sayıları da yemek gibi düşünün. Tencerenin içine tuz attığımda bütün yemeğin etkilendiğini söylerim.” (Ö109)

Uygun öğretim metodu kategorisi içinde karşılaşılan yöntem ve tekniklerin frekansları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Uygun Öğretim Metodu Kategorisinde Kavram Yanılgıları Örneklerine İlişkin Çözüm Olarak Sunulan Öğretim Yöntem ve Tekniklerinin Dağılımı

“Öğretim Bilgisi” teması altında “Öğretim Süreç ve Stratejileri” kategorisine ait toplamda 621 çözüm önerisi ile karşılaşılmıştır. Öğretim süreç ve stratejileri kategorisi kapsamında öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplardan içerik analiz sonucunda çeşitli alt kategoriler elde edilmiştir. Buna göre, öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %11,09’u (f=102) “Kritik Noktaları Vurgulama” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori öğretmenlerin kavram yanılgısına düşülen konularla ilgili özelliklere ve önemli hususlara dikkat çektiklerine dair cevapları içermektedir.

“Karıştırılan kavrama vurgu yapma. Öğrenciler kavramı hacim kavramıyla karıştırıyor olabilir. Hacim kavramı ile benzer ve farklı yönlerini açıklarım.” (Ö92)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %10,33’ü (f=95) “Uygun Öğretim Metodu” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategorideki ifadelerde öğretmenlerin çözüm önerisi olarak ileri sürdükleri çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kastedilmektedir. Öğretmenlerin sınıfta kullandıkları soru-cevap, araştırma-inceleme ve tartışma gibi yöntemler, işbirlikçi yaklaşım çerçevesinde önerilen çalışmalar, metafor kullanma gibi stratejiler bu kategoride ele alınmaktadır.

“Parantezi tencere, içindeki sayıları da yemek gibi düşünün. Tencerenin içine tuz attığımda bütün yemeğin etkilendiğini söylerim.” (Ö109)

Uygun öğretim metodu kategorisi içinde karşılaşılan yöntem ve tekniklerin frekansları Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Uygun öğretim metodu kategorisinde kavram yanılgıları örneklerine ilişkin çözüm olarak sunulan öğretim yöntem ve tekniklerinin dağılımı

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %9,79'u (f=90) "Matematiksel Şekil ve Modelleme" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretmenlerin yanılığa düşülen konuları görselleştirmek adına şekil veya model kullanarak verdikleri cevaplar ile doğrudan şekil veya modelleme gibi söylemleri bu kategori ile tanımlanmaktadır.

"Dilim büyüklükleri eşit olmayan pasta dilimlerinin toplanamayacağı ve dilim büyüklüklerinin eşitlenmesi gerektiğinden yola çıkarak, kesirlerde toplama işleminde düşülen bu yanılığın için pasta üzerinden şekil çizip modelleme yaparak gösteririm." (Ö37)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %7,50'si (f=69) "Konu Tekrarı" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğretmenlerin yanılığa düşülen konuları tekrar anlatarak öğrencilere hatırlatmaları ifade edilmektedir.

"...Örneklerle ve anlatımla tekrar edilir." (Ö57)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %6,74'ü (f=62) "Doğru Cevabı Göstermek" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğrencilerin yanılığa düştükleri sorularda öğretmenlerin doğrudan cevabı söylemeleri veya doğru cevabı çeşitli çözüm yolları kullanarak göstermeleri anlatılmaktadır.

"İki şekli ayrı iki kâğıda çizip üst üste koyarım ve açılarının değişmediğini söylerim. Çünkü kolların açıklığı aynı kalır." (Ö54)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %4,24'ü (f=39) "Günlük Hayatla İlişkilendirmek" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Kavram yanılıklarına düşen öğrencilere günlük hayattan örnekler verme şeklindeki öğretmen cevapları bu kategori ile tanımlanmaktadır.

"Dikdörtgenin parkı gösterdiği söylenip, bu parkın çevresi gezilince ne kadar mesafe alındığı sorulur." (Ö113)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %4,02'si (f=37) "Örnekler Çözmek veya Çözdürmek" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile yanılığara karşı çözüm önerisi olarak konuyla ilgili örnekler çözmeyi veya öğrencilere çözdürmeyi sunan öğretmen ifadeleri kastedilmektedir.

"...Bütün ve parça ile ilgili bol örnek çözerim" (Ö40)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %3,69'u (f=34) "Diğer" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Diğer belirlenen kategorilerden herhangi biriyle uyuşmayan çözüm önerileri bu kategori ile ifade edilmektedir.

"Hikayeleştiririm. 3 kapıya dayanmış 'tık tık' önce x ile sonra 2 ile göz göze gelmiş ve çarpılmış vs." (Ö40)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %2,72'si (f=25) "Kavramsal Bilgi ve Anlamli Öğrenme" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile yanılıklarının giderilme şekli olarak kavramların tanımlarını vererek anlamli öğrenmeyi sağlamaya çalışan öğretmen cevapları ifade edilmektedir.

"...Olasılık konusunda kavramları tek tek ele alıp anlatırım." (Ö126)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %2,61'i (f=24) "Matematiksel Konuların Hiyerarşisi ve İlişkisi" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretmenler yanılığa düşülen konulardan önceki veya sonraki konularla ilgili çözüm önerileri sunup, bu konuların birbiriyle ilişkisine değinmişlerse verdikleri cevaplar bu kategori ile tanımlanmaktadır.

"Kesirlerde toplamadan önceki konular tekrar anlatılır (genişletme, sadeleştirme, denk kesirler, toplama işlemi özellikleri). Sonra öğrenciden ilgili örneği çözmesi istenir." (Ö7)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %1,63'ü (f=15) “Aktif Öğrenme Ortamı ve Öğrenci Katılımı” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Kavram yanılgılarına karşı verilen öğretmen çözümlerinde öğrencilerin aktif olduğu, yaparak ve yaşayarak öğrendikleri durumlar bu kategori ile ifade edilmektedir.

“Yaparak yaşayarak öğrenme. Çocuklar bahçeye çıkarılır. Bahçenin çevresi ve alanı hesaplattırılır.” (Ö3)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,97'si (f=9) “Görselleştirerek Belleği Destekleme” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretmenlerin yanılığa düşülen konuları çeşitli sembol, işaret veya şekillerle destekleyip görsel yolla dikkati çekerek bilginin kalıcılığını sağlamaya yönelik çözüm önerileri bu kategori ile tanımlanmaktadır.

“Görsel model oluşturarak gözünde canlandırma. Paydası eşitlenecek sayıların kaçla çarpılması gerektiği altlarına yazılarak ok işaretleriyle böcek resmi oluşturulur ve hem payla hem de paydayla çarpması gerektiği gözünde canlanır.” (Ö111)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,87'si (f=8) “Soruyu Basitleştirmek” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğrencilerde görülen matematiksel kavram yanılgılarını ilgili konudaki soruları, örnekleri basitleştirme yolu ile ortadan kaldırmaya yönelik verilen öğretmen ifadeleri bu kategori ile tanımlanmaktadır.

“...Mikro düzeyde bir olasılık sorusu örneği verilebilir.” (Ö68)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,87'si (f=8) “Kavramları Somutlaştırmak” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile kavramları çeşitli şekillerde somutlaştırarak yanılgıları gidermeye çalışan öğretmenlerin çözüm önerileri ifade edilmektedir.

“Görsel hâle getirmek. Parmakları açığı şeklinde açarlar ve aradaki farkı gösteriniz.” (Ö89)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,43'ü (f=4) “Tam Öğrenme Modelinin İlkeleri” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Tam öğrenme modeline göre öğretim niteliğinin uygun hâle gelmesi ve öğrenciler arasındaki farklılıkların giderilmesiyle birlikte öğrencilerde tam öğrenme gerçekleşebilir. Tam öğrenme modelinin uygulama aşamalarından da olan öğrencilerdeki eksik öğrenmelerin tamamlanması ve öğrencilere ek öğretim sağlanması şeklinde verilen öğretmen çözüm önerileri bu kategori ile tanımlanmaktadır.

“...Öğrenci için ek zaman ayırırım ders dışında.” (Ö14)

“Öğretim Bilgisi” teması altında “Matematiksel Görevler” kategorisine ait toplamda 21 çözüm önerisi bulunmuştur. Matematiksel görevler kategorisi öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplara göre çeşitli alt kategorilere ayrılmıştır. Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %1,52'si (f=14) “Ödev Verme” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile yanılgıları ödev verip geri dönüt sağlayarak ortadan kaldırmaya çalışan öğretmen çözüm önerileri anlatılmaktadır.

“İyice pekiştirmek için evde de soru çözmesini sağlarım. Ödevini kontrol eder, yanlışlarını gösteririm.” (Ö115)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,76'sı (f=7) “Faydalı Etkinlikler” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğrencilere etkinlik yaptırma yoluyla yanılgıları gidermeye çalışan öğretmenlerin çözüm önerileri ifade edilmektedir.

“Bir kâğıdı makasla kestirip bu etkinliği yaptırırım. Öğrenci bu sayede doğru cevabı kendiliğinden görür.” (Ö39)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %21,21'i (f=195) "Somut Öğretim Materyali" kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğretmenlerin yanlışları giderme şekli olarak önermiş oldukları çeşitli somut öğretim materyalleri anlatılmaktadır.

"Cebir karolarıyla 3 tane $x+2$ büyüklüğünde ifadeyi toplattırırım..." (Ö98)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %2,50'si (f=23) "Herhangi Bir Kullanım" kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretmenlerin sunmuş oldukları çözüm önerilerinde eğer hangi teknolojiden bahsettiği, materyal deyince somut mu yoksa dijital mi belli olmuyorsa bu kategoridedir.

"...Matematik materyalleri kullanırım." (Ö5)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,97'si (f=9) "Dijital Ortamlar" kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğretmenlerin karşılaştıkları kavram yanlışlarını gidermek için önerdikleri dijital materyaller anlatılmaktadır.

"...Görsel animasyonlardan yararlanma." (Ö15)

"...Dinamik yazılımlarla görsel hâle getirilir." (Ö117)

"Öğrenci Bilgisi" teması altında "Öğrenci Düşüncesi Bilgisi" kategorisine ait toplamda 45 çözüm önerisi bulunmuştur. Öğrencin düşüncesi bilgisi kategorisi öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplara göre çeşitli alt kategorilere ayrılmıştır. Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %4,13'ü (f=38) "Bilişsel Çatışmaya Düşürmek" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde çelişki oluşturarak yanlışlarının farkına varmalarını sağlamaya çalıştıkları öğretmen çözüm önerileri bu kategori ile tanımlanmaktadır.

"Yaptığı işlemdeki hatayı kendisinin fark etmesini sağlarım. En basitinden $\frac{1}{2}$ ile $\frac{1}{2}$ 'yi toplattırırım. O da iki yarımın bir tam edeceğini bildiği için yazdığı $\frac{2}{4}$ sonucunun da yarım çıktığını görünce yanlış olduğunu anlar." (Ö81)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,76'sı (f=7) "Matematiksel Düşünmeyi Desteklemek" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile yanlışya düşen öğrencilerin bilişsel yönlerini destekleyerek yanlışları gidermeye çalışan öğretmen ifadeleri anlatılmaktadır.

"Bundan önceki çekilişleri düşünmeden ilk çekilişmiş gibi sorulsaydı nasıl yapılırdı diye düşünmesini isterim." (Ö62)

"Öğrenci Bilgisi" teması altında "Öğrencinin Özelliklerini Bilme" kategorisine ait toplamda 4 çözüm önerisi bulunmuştur. Öğrencinin özelliklerini bilme kategorisi öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplara göre bir alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,43'ü (f=4) "Hazırbulunuşluğu Sağlamak" alt kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile öğrencilerdeki öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin kişisel yeterlik ve özelliklerinin sağlanmasıyla yanlışları ortadan kaldıracabileceklerini ifade eden öğretmen cevapları anlatılmaktadır.

"...Hazırbulunuşluk sağlanmalı." (Ö7)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %0,10'u (f=1) "Meslektaşlarından Yardım İstemek" kategorisinde ele alınmaktadır. Kavram yanlışlarıyla karşılaştığında çözüm olarak meslektaşlarından yardım almayı öneren öğretmenin cevabı bu kategori ile tanımlanmaktadır.

"...Teknoloji tasarım öğretmeninden yardım alınarak gerçek ölçüm yapılır." (Ö128)

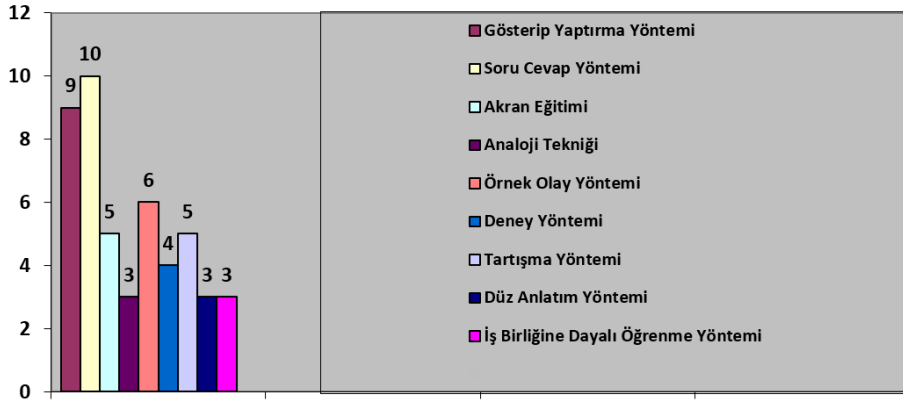
KYÇA' da verilen örnek kavram yanlışları dışında öğretmenlere genel olarak derslerinde karşılaştıkları kavram yanlışlarını nasıl giderdikleri sorulmuştur. Öğretmen cevaplarının içerik analizi sonucunda elde edilen tema ve kategorilerin dağılımı Tablo 4'te verilmiştir:

Tablo 4. Genel Olarak Sunulan Çözümlerin İçerik Analizi Sonucu

Temalar	Genel Kategoriler	Alt Kategoriler	f	%
Öğretim Bilgisi (243)	Öğretim Süreç ve Stratejileri (230)	Uygun Öğretim Metodu	48	14,86
		Örnekler Çözmek veya Çözdürmek	31	9,59
		Matematiksel Şekil ve Modelleme	27	8,35
		Günlük Hayatla İlişkilendirmek	22	6,81
		Diğer	22	6,81
		Konu Tekrarı	19	5,88
		Aktif Öğrenme Ortamı ve Öğrenci Katılımı	16	4,95
		Kavramları Somutlaştırmak	15	4,64
		Kavramsal Bilgi ve Anlamalı Öğrenme	8	2,47
		Matematiksel Konuların Hiyerarşisi ve İlişkisi	7	2,16
		Tam Öğrenme Modelinin İlkeleri	7	2,16
		Öğretimin İlkeleri	4	1,23
		Doğru Cevabı Göstermek	4	1,23
		Matematiksel Görevler (13)	Ödev Verme	8
Faydalı Etkinlikler	5		1,54	
Öğretim İçin Teknoloji Bilgisi (39)	Herhangi Bir Kullanım		33	10,21
		Dijital Ortamlar	4	1,23
		Somut Öğretim Materyali	2	0,61
Öğrenci Bilgisi (36)	Öğrenci Düşüncesi Bilgisi (33)	Bilişsel Çatışmaya Düşürmek	20	6,19
		Kavram Yanılgılarına Hitap Etmek	9	2,78
		Matematiksel Düşünmeyi Desteklemek	4	1,23
	Öğrencinin Özelliklerini Bilme (3)	Hazırbulunuşluğu Sağlamak	3	0,92
Diğer (5)	Matematiksel İletişim Becerisi Meslektaşlarından Yardım İstemek		3	0,92
			2	0,61

Öğretmenlerin genel olarak sundukları çözüm önerilerinin dağılımı, kavram yanılgıları örnekleri verildiğinde sundukları çözüm önerilerinin dağılımına benzemektedir. İki durumda da en çok kullanılan temanın öğretim bilgisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu da bir bakıma öğretmenlerin verdikleri cevapların tutarlılığı açısından olumlu bir izlenim oluşturmaktadır. İlk analizden farklı olan birkaç kategori bu analiz sonucunda elde edilmiştir. Bunlar açıklamaları ve örnek öğretmen cevaplarıyla birlikte Şekil 4’te verilmiştir.

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %14,86’sı (f=48) “Uygun Öğretim Metodu” alt kategorisinde ele alınmaktadır.



Şekil 4. Uygun Öğretim Metodu Kategorisinde Genel Olarak Çözüm İçin Sunulan Öğretim Yöntem ve Tekniklerinin Dağılımı

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %1,23'ü (f=4) “Öğretimin İlkeleri” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretme ve öğrenme ortamlarında istenilen hedefe ulaşmada kullanılan öğrenciye görelilik, etkin katılım, yaşama yakınlık, somuttan soyuta, bilinenden bilinmeyene, yakından uzağa, ekonomiklik, açıklık, bütünlük, basitten karmaşığa şeklindeki özellikler öğretim ilkeleri olarak tanımlanmaktadır. Etkili bir ders işlemek için bu çeşitli eğitim durumları düzenlemelerinden faydalanan öğretmenlerin vermiş oldukları cevaplar bu kategori ile ifade edilmektedir.

“Anlatımın basitten zora olmasına, tümevarım şeklinde olmasına dikkat ederim.” (Ö46)

Öğretmenlerin vermiş olduğu cevapların %2,78'i (f=9) “Kavram Yanılgılarına Hitap Etmek” alt kategorisinde ele alınmaktadır. Öğretmenlerin bir kısmı kavram yanılgılarını meydana gelmeden önlemeyi çözüm yolu olarak sunmaktadırlar. Bu kategori ile öğrencilerde kavram yanılgılarının meydana gelmemesi için çeşitli tedbirler almanın yanında özellikle yanılgılara dikkat çeken öğretmen ifadeleri anlatılmaktadır.

“Konunun başında kavram yanılgısına neden olacak durumların önceden belirlenmesi. Belirlenen durumların ‘NOTLA (dikkat çekici özellik)’ öğrenciye önceden bildirilmesi.” (Ö37)

“Diğer” teması öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplara göre iki kategoriye ayrılmıştır. Bu cevapların %0,92'si (f=3) “Matematiksel İletişim Becerisi” kategorisinde ele alınmaktadır. Bu kategori ile yanılgıları gidermek için matematik dilinin özenli kullanımına vurgu yapıp etkili iletişim sağlamaya yönelik öğretmen cevapları ifade edilmektedir.

“Ortak matematik dili özenle kullanılmalı. Bir konu anlatılırken sözcükler son derece dikkatli seçilmeli. Dinleyiciye(öğrencilere) anlatılmak istenenden başka bir şey düşündürmeyecek şekilde olmalı.” (Ö1)

Ortaokul matematik öğretmenlerinin anket puanlarının çeşitli demografik özelliklere göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin bulgular sırayla Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. KYÇA Puanlarının Cinsiyete İlişkin U-Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Erkek	31	61,23	1913,50	1417,50	,57
Kadın	98	66,04	6471,50		

p<0,05

Öğretmenlerin kavram yanılgılarının giderilmesiyle ilgili anket puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan U testi sonuçlarına göre öğretmenlerin anket puanları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $U = 1417,50$ ve $p > 0,05$. Bu bulguya göre her ne kadar kadın öğretmenler kavram yanılgılarına çözüm getirmede erkek öğretmenlere göre daha başarılı gibi görünseler de aralarındaki bu farkın kayda değer olmadığı söylenebilir. Başka bir anlatımla cinsiyetin öğretmenlerin kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik ürettikleri çözüm miktarlarında belirleyici bir faktör olmadığı ileri sürülebilir.

Tablo 6. KYÇA Puanlarının Öğrenim Durumlarına İlişkin U-Testi Sonuçları

Öğrenim Durumu	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Lisans	118	66,64	7864,00	455,00	,09
Yüksek Lisans	11	47,36	521,00		

$p < 0,05$

Öğretmenlerin kavram yanılgılarıyla ilgili anket puanlarının öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan U testi sonuçlarına göre öğretmenlerin anket puanları öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $U = 455,00$ ve $p > 0,05$. Bu bulguya göre öğrenim durumunun, öğretmenlerin kavram yanılgılarının giderilmesi için ürettikleri çözüm miktarlarının anlamlı bir belirleyicisi olmadığı söylenebilir (Bkz Tablo 6).

Tablo 7. KYÇA Puanlarının Lisans Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Lisans Akademik Başarı Düzeyi	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p
2,01-3,00	42	54,90	2	5,00	,08
3,01-3,50	67	68,51			
3,51-4,00	20	74,43			

$p < 0,05$

Öğretmenlerin anket puanlarının lisans akademik başarı düzeylerine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan Kruskal Wallis'e göre öğretmenlerin KYÇA puanları lisans akademik başarı düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $\chi^2(sd=2, n=129)=5,00$ ve $p > 0,05$. Başka bir anlatımla tabloya bakıldığında her ne kadar öğretmenlerin lisans akademik başarıları arttıkça kavram yanılgılarına çözüm getirme başarıları da artıyor görünse de, aralarındaki bu farklılıkların önemli derecede olmadığı söylenebilir. Yani bu bulguya göre öğretmenlerin lisans akademik başarısının kavram yanılgılarını gidermek için ürettikleri çözüm miktarlarında belirleyici bir faktör olmadığı söylenebilir (Bkz Tablo 7).

Tablo 8. KYÇA Puanlarının Mesleki Kıdeme İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Deneyim	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p
"1-5 yıl"	72	66,68			
"6-10 yıl"	22	65,09			
"11-15 yıl"	15	53,10			
"16-20 yıl"	6	73,75	6	6,65	,35
"21-25 yıl"	5	66,00			
"26-30 yıl"	2	114,50			
"30 ve üzeri yıl"	7	50,57			

p<0,05

Öğretmenlerin anket puanlarının mesleki deneyime göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan Kruskal Wallis'e göre öğretmenlerin KYÇA puanları deneyime göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $\chi^2(sd=6, n=129)=6,65$ ve $p>0,05$. Bu bulguya göre öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik ürettikleri çözüm miktarlarının anlamlı bir belirleyicisi olmadığı ileri sürülebilir (Bkz Tablo 8).

Tablo 9. KYÇA Puanlarının İletişime İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonuçları

İletişim	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p
Hiçbir zaman	2	66,68			
Yılda 1-2 kez	2	65,09			
Yılda 3-4 kez	3	53,10			
Ayda 1 kez	22	73,75	5	4,08	,53
Hafada 1 kez	33	66,00			
Hafada 1 kezden fazla	67	114,50			

p<0,05

Öğretmenlerin kavram yanılgılarının giderilmesiyle ilgili anket puanlarının meslektaşları ile iletişim sıklığına göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan Kruskal Wallis'e göre öğretmenlerin anket puanları iletişime göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $\chi^2(sd=5, n=129)=4,08$ ve $p>0,05$. Bu bulguya göre öğretmenlerin meslektaşlarıyla olan iletişimi kavram yanılgılarını gidermek için ürettikleri çözüm miktarlarının belirleyici bir faktörü olmadığı söylenebilir (Bkz. Tablo 9).

Tablo 10. KYÇA Puanlarının Eğitim Yaklaşımına İlişkin U-Testi Sonuçları

Eğitim Yaklaşımı	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Öğrenci Merkezli	91	67,41	6134,50	1509,50	,25
Öğretmen Merkezli	38	59,22	2250,50		

p<0,05

Tablo 10’da verilen öğretmenlerin benimsedikleri eğitim yaklaşımları ile anket puanları arasındaki dağılım incelendiğinde, öğrenci merkezli yaklaşımın sıra ortalamasının (67,41) öğretmen merkezli yaklaşımdan (59,22) yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin anket puanlarının eğitim yaklaşımı değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan U testi sonuçlarına göre öğretmenlerin KYÇA puanları eğitim yaklaşımına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, U = 1509,50 ve p>0,05. Bu bulguya göre kavram yanılgılarını gidermede öğrenci merkezli ders işleyen öğretmenlerin öğretmen merkezli ders işleyen öğretmenlere göre daha başarılı olduğu söylenebilir; ancak yine de bu başarı farkı anlamlı değildir. Başka bir anlatımla benimsenen eğitim yaklaşımının öğretmenlerin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik çözüm üretme miktarlarında anlamlı bir belirleyici olmadığı ileri sürülebilir.

Tablo 11. KYÇA Puanlarının Sınıf Mevcuduna İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Sınıf Mevcudu	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p
20 yada daha az	30	64,30			
21-30	61	61,68	3	2,15	,54
31-40	33	72,83			
40+	5	58,00			

p<0,05

Öğretmenlerin kavram yanılgılarını gidermeyle ilgili anket puanlarının sınıftaki öğrenci sayılarına göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamak üzere hesaplanan Kruskal Wallis’e göre öğretmenlerin anket puanları sınıf mevcuduna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, $\chi^2(sd=3, n=129)=2,15$ ve p>0,05. Bu bulguya göre öğretmenlerin sınıflarındaki öğrenci sayısının kavram yanılgılarını gidermek için ürettikleri çözüm miktarlarında belirleyici bir faktör olmadığı söylenebilir (Bkz. Tablo 11).

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Eğitimciler genellikle öğrenmenin, herhangi bir kimsenin bir öğrencinin hâlihazırda var olan fikirlerini sorgulaması (veya bunların üstüne inşa etmesi) durumunda ortaya çıktığı konusunda hemfikirdirler. Sonuç olarak matematik eğitiminde reform yanlısı olanlar, öğrencilerin mevcut konu hakkındaki yaygın fikirlerine ve kavram yanılgılarına dair bilgi sahibi olmanın öğretim için bir esas teşkil ettiğini vurgulamaktadır (Tirosh, 2000). Bu aynı zamanda PAB üzerine yapılan çalışmalarda "öğrencilerin kavram yanılgılarını ele almak" olarak vurgulanmaktadır. Matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermek için çeşitli öneriler sunmasına rağmen bu konuya odaklanan sınırlı bir literatür bulunmaktadır.

Bu araştırmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin PAB çerçevesinde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik sundukları çözüm önerilerini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmenlere uygulanan anketten elde edilen verilere göre öğretmenlerin; deneyim, akademik başarı, cinsiyet gibi çeşitli demografik özellikleri açısından karşılaştırılması da bu araştırmanın hedeflerinden biridir. Bu amaçla hazırlanan anket yardımıyla ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarını nasıl giderdiklerine dair görüşleri alınmıştır.

Öğretmenlere kavram yanlışlarıyla ilgili örneklerin olduğu anketin ilk beş sorusu uygulanıp toplanan verilerin içerik analizi yapılmıştır. Öğretmenlerin bu kavram yanlışlarını nasıl gidereceklerine dair sundukları çözümlerin yaklaşık olarak %70'i öğretim bilgisi (kritik noktaları vurgulama, uygun öğretim metodu, matematiksel şekil ve modelleme, konu tekrarı, ödev verme vb.), %25'i öğretim için teknoloji bilgisi (somut öğretim materyali, dijital ortamlar, herhangi bir kullanım) ve %5'i de öğrenci bilgisi (bilişsel çatışmaya düşürmek, matematiksel düşünmeyi desteklemek, hazırbulunuşluğu sağlamak) temaları altında ele alınmıştır. Yalnızca bir öğretmen de diğer teması altında olan meslektaşlarından yardım istemekle ilgili yanıt vermiştir. Daha sonra öğretmenlerden derslerinde matematik öğretimi sırasında karşılaştıkları kavram yanlışlarını genel olarak nasıl giderdiklerine dair anketteki altıncı sorunun yanıtlanması istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri yanıtların yaklaşık olarak %75'i öğretim bilgisi (uygun öğretim metodu, günlük hayatla ilişkilendirmek, öğretimin ilkeleri, konu tekrarı, doğru cevabı göstermek, ödev verme vb.), %12'si öğretim için teknoloji bilgisi (somut öğretim materyali, dijital ortamlar, herhangi bir kullanım), %11'i öğrenci bilgisi (bilişsel çatışmaya düşürmek, kavram yanlışlarına hitap etmek, matematiksel düşünmeyi desteklemek, hazırbulunuşluğu sağlamak) ve %2'si diğer (matematiksel iletişim becerisi, meslektaşlarından yardım istemek) temaları altında ele alınmıştır. İki içerik analizi karşılaştırıldığında farklı olan birkaç kategori kapsamındaki yanıtların dışında iki durumda da çoğunlukla aynı cevapların verildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin bu temalar kapsamında çok çeşitli yöntemlere değindikleri görülmüştür. Öğretmenlerdeki bu durum kavram yanlışlarının giderilmesinde umut verici gibi görünse de öğretmen adaylarıyla ilgili aynı şey söylenemeyebilir. Tirosh (2000), öğretmenlerin öğretmen eğitim programlarıyla bilişsel süreçleri, yanlış anlamaları ve kaynaklarını tanıması gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının öğrencilerin hatalarını analiz edebilme yetenekleri ve bu hataların kaynakları ile ilgili bulgular umut verici görünmemektedir (Ball, 1990; Even & Tirosh, 1995).

Chick ve Baker (2005), öğrencilerin yanlışlarını gidermeye yönelik bilgi ve stratejilerini geliştirmeyi amaçlayan araştırmalarında, 9 ilköğretim öğretmenin pedagojik ve matematiksel bilgilerini araştırmışlardır. Öğretmenlerin stratejileri dört ana kategoride incelenmiştir. İlk olarak "Tekrar açıklama; kavramın herhangi bir bölümünü açıklamak." kategorisini ortaya koymuştur. Bu strateji araştırmacının öğretim bilgisi teması altında sunduğu "Konu tekrarı" alt kategorisiyle aynı anlama geldiğinden bu bulguyu destekler niteliktedir. İkincisi "Bilişsel çatışma; öğrencileri çatışmaya sokmak ve onların anlayışlarını düzeltmeye teşvik etmek." kategorisidir. Bu da araştırmacının öğretmen görüşlerinin analizi sonucu ulaştığı "Bilişsel çatışmaya düşürmek" alt kategori şeklindeki bulgusunu desteklemektedir. Üçüncü olarak "Öğrenci düşüncesini araştırma; öğrencilerin düşüncelerini sormalarını, hatalarını görmelerini sağlama vb." kategorisini öne sürmüştür. Bu kategori araştırmacının öğretmen görüşlerinden elde edilen öğrenci bilgisi teması altındaki "Matematiksel düşünmeyi desteklemek" alt kategorisiyle benzerlik gösterdiğinden yine bu bulguyu desteklemektedir. Chick ve Baker (2005), son kategori olarak "Diğer; diğer kategorilerde dikkate alınamayan 'basit örnekleri kullanma' gibi farklı stratejiler" kategorisini ele almışlardır.

Chick ve Baker (2005)'in çalışmasındaki kategorilerden biri olan bilişsel çatışma, literatürde sıklıkla vurgulanan bir stratejidir (Swan, 1991; Tirosh & Graeber, 1990; Watson, 2002). Öğrenciler birçok nedenden ötürü bir çatışmaya girseler de öğretmenler, kendi anlayışlarıyla çelişen bir durum sunarak

onları çatışmalara sokmada aktif bir rol oynayabilir. Ardından, öğrencilerin ilk anlayışlarını yeniden değerlendirmeleri beklenir. Örneğin Watson (2002), görüşülen öğrencileri farklı öğrenci ifadelerini karşılaştırarak öğrenme durumundaki çatışmalara sokmak için seçilen öğrenci yanıtlarının video kliplerini kullanmıştır. Çalışmasında istatistiksel çıkarımla ilgili karşılaştırma görevlerinin karmaşıklığına bağlı olarak öğrencilerin yanıtlarında iyileşme gözlemlenmiştir (%30-57). Swan (2001, p. 158), kavram yanılgılarının giderilmesinde tartışmanın rolü üzerinde durmuştur. Bilişsel çatışmayı kullanarak tanısıl öğretimi (diagnostic teaching) ortaya koymuştur. Metodolojisinin beş aşaması vardır; (1) Öğrencilerin kavramsal çerçevelerini değerlendirmek, (2) Mevcut kavramları ve yöntemleri açıkça ortaya koymak, (3) Sonuçları paylaşma ve çatışma tartışmalarını provoke etme, (4) Tartışmayla çatışmanın çözülmesi ve yeni kavram ve yöntemlerin formüle edilmesi, (5) Öğrenmeyi arttırmak için problem çözme yoluyla yeni kavram ve yöntemlerin kullanılması. Ayrıca, bilişsel çatışmaları vurgulayan benzer öneriler veren başka araştırmacılar da vardır. Tirosh ve Graeber (1990), çatışmaları kullanma konusunda Swan (1983)'in çalışmasını izlediler ve bilişsel çatışmalara neden olabilecek tartışmalarla öğretmenlerin aritmetik yanılgılarını tersine çevirmeye çalıştılar. Olumlu sonuçlar elde etmiş olsalar bile, katılımcıların bir kısmında bilişsel çatışmaya neden olamadılar. Araştırmanın sonucunda 21 katılımcının yalnızca 6'sı çözümlerinden ötürü kendiliğinden bir çelişki fark ettiğini, diğerlerinin çoklu komut istemesine ihtiyaç duyduğunu ve bir öğretmen adayının da hiçbir zaman bir çelişki yaşamadığını belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar için bilişsel çatışmalara neden olmak riskli olmasına, yoğun emek gerektirmesine (Green, Piel & Flowers, 2008) ve pratikte yaygın olarak kullanılmamasına rağmen uzun zamandır anlayışı geliştirecek bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Hewson & Hewson, 1984).

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara göre yanılgıları gidermenin bir başka aracı da öğretim için teknoloji bilgisinin gerekliliğidir. Öğretmenlerin görüşleri, literatürde matematik öğretiminde medya ve materyalleri kullanmanın etkili olduğuna dair yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Green vd. (2008), kısa süreli öğretim ile eğitim ağırlıklıların aritmetik yanlış kararlarını azaltmak için somut ve temsili materyaller kullanmıştır. Materyallerin uzun süredir devam eden aritmetik kavram yanılgılarını etkin ve verimli bir şekilde çözebileceklerini bulmuşlardır. Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcıoğlu, (2014, s. 4) açık kavramının öğretiminde anten veya çubuklar gibi bazı materyallerin kullanılabilmesine değinmişlerdir. Ayrıca uygun matematik yazılımlarının, cetvel ve pergel ile yaptırılacak çizimlerin de faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Wood (1988)'a göre, kavram yanılgılarının oluşumunu önlemenin tek yolu tartışma ve etkileşimdir. Literatürde tartışmanın kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiğine dair başka çalışma bulguları da vardır. Bingölbali (2010), yaşanan öğrenci zorluklarını matematik dersindeki etkinliklerin uygulanması açısından; Şahin (2011) ise bir mesleki gelişim programı açısından ele almıştır. İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenleri ile yürütülen bu iki ayrı çalışmada da matematik dersinde öğrencilerin yaşadıkları zorluklara ilişkin tespit edilen müdahale çeşitlerinin birisi zorluğu sınıf tartışmasına sunma şeklindedir. Bu durum araştırmacının kavram yanılgılarını gidermek için çözüm olarak tartışma yöntemini sunan öğretmen görüşleriyle ilgili araştırma bulgusunu desteklemektedir. O hâlde sorunlar bir matematik dersinde paylaşılmalıdır.

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara göre kavram yanılgılarını gidermek için çözüm olarak sunulan bir müdahale türü de aktif öğrenme ortamı ve öğrenci katılımı şeklindedir. Bu bulgu Özbellek (2003)'in görüşü ile desteklenmektedir. Özbellek (2003)'e göre, öğretmenler yanılgıların tespitinden sonra bunları yok edebilmek için öğrencilerin daha aktif olarak katılabileceği öğretim yöntem ve tekniklerini kullanabilirler.

Literatüre bakıldığında yapılan bazı araştırmaların sonucunda öğretmenlerin öğrencilere doğru cevabı söyleyerek kavram yanılgılarına müdahale ettikleri görülmüştür (Bingölbali, 2010; Şahin, 2011;

Scleppenbach vd., 2007; Türkdogan & Baki, 2009; Türkdogan & Baki, 2012). Bu çalışmanın sonucunda araştırmacının da öğretmenlerin görüşlerinden elde ettiği müdahale türlerinden biri doğru cevabı söylemek şeklindedir. Ayrıca öğretmenlerin kavram yanlışlarını gidermek için başka çözümler de sundukları görülmüştür. Bu çözümlerden bazıları soruyu basitleştirmek, analogi tekniği, kritik noktaları vurgulama, matematiksel konuların hiyerarşisi ve ilişkisi, kavramsal bilgi ve anlamlı öğrenme, akran eğitimi ve günlük hayatla ilişkilendirmektir. Öğretmenlerin görüşleri, literatürdeki çalışmalarla desteklenmektedir. Türkdogan ve Baki (2009) öğretmenlerin yanlış yapan öğrencilere karşı müdahale türlerini tespit etmek amacıyla araştırmada öğretmenler çeşitli teknikler kullanmışlardır. Kitap veya bilen bir öğrenci gibi başka bir bilgi otoritesine öğrenciyi yönlendirmek, üniteler arası ilişkilendirme yapmak, analogi kullanmak, elle kapatılarak soruyu basitleştirmek ve özelliği hatırlatmak bu tekniklerden bazılarıdır. Bayazıt ve Aksoy (2010), öğrencilerin fonksiyonları kavramadaki zorluklarına nasıl müdahale edilebileceğine ilişkin iki öğretmenin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmenlerden birinin kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için fonksiyonun temsillerini bütünleşik olarak kullanma, kavramları birbirleriyle ilişkilendirme ve buluş yoluyla öğretim gibi çeşitli strateji ve modelleri kullanarak öğrencilerin bilgiye kolay ulaşmalarını sağlayacak çözüm yolları sunmakta ve elverişli öğrenme ortamları oluşturmaya çabalamakta olduğunu; diğerinin ise örnekler vererek sözel ifadelerle tekrar tekrar vurgulama ve kimi zaman da analogi yaklaşımını tercih etmekte olduğunu görmüştür. Argün vd. (2014: 374), öğrencilere olasılığı öğretirken önce olasılığın anlamı üzerine odaklanmak ve ne olduğuyla ilgili tartışmalar düzenlemek gerektiğini vurgulamıştır. Günlük hayattan sınıfa durumlar getirmenin de öğrencilerin bu kavramı anlamalarına yardımcı olacağını belirtmiştir.

Bu araştırma kapsamında çeşitli demografik özelliklerin öğretmenlerin kavram yanlışlarını gidermelerine yönelik sundukları çözüm önerilerine etkisine bakılmıştır; ancak literatürde kavram yanlışlarına giderilmesine yönelik öğretmenlerin demografik özelliklerini inceleyen başka bir araştırmaya rastlanmamıştır. Anket puanları cinsiyet değişkenine göre Mann-Whitney U testi ile analiz edildiğinde analiz sonucuna göre matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarını gidermeye yönelik ürettikleri çözüm miktarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir. O hâlde öğretmenlerde bu şekilde bir sonuca ulaşılmışken cinsiyetin öğretmen adaylarındaki etkisine bakılabilir. Akbayır (2004), 79 öğretmen adayı ile yaptığı araştırmada matematiğin önemli bir alt dalı olan analiz için, öğrencilerin hatalarını ve kavram yanlışlarını cinsiyet açısından incelemiştir. Bütün sorulara verilen cevaplara bakıldığında, Fen Bilgisi öğrencilerinde kız; Matematik Öğretmenliği öğrencilerinde ise erkek öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüştür. Anket puanları öğrenim durumu ve eğitim yaklaşımı değişkenine göre U testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarını gidermeye yönelik ürettikleri çözüm miktarında lisans, yüksek lisans düzeyinde olmalarına ve dersi öğrenci veya öğretmen merkezli işlemelerine göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca yine anket puanlarının Kruskal Wallis testi analiz sonuçlarına göre ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarını gidermeye yönelik ürettikleri çözüm miktarlarında lisans akademik başarı ortalamalarına, mesleki kıdemlerine, meslektaşlarıyla kurdukları iletişimin sıklığına ve sınıflarındaki öğrenci sayılarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çalışmada öğretmen cevaplarından elde edilen sonuçlar dikkate alınarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Yapılan araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarını giderme yöntemleri araştırılmıştır. Aynı şekilde lise matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları ile ilgili bir araştırma yapılabilir.
- Çalışmanın amacı aynı kalacak şekilde matematiğin her bir alt öğrenme alanı ayrı ayrı ele alınarak bu alanlarda öğretmenlerin kavram yanlışlarını giderme şekilleri derinlemesine incelenebilir.

- Literatürde kavram yanılgılarına göre öğretmenlerin demografik özelliklerinin incelenmesi açısından eksiklik tespit edilmiştir. Bu açıdan araştırmacının incelediği demografik özelliklerle ilgili veya farklı özellikler kullanılarak da literatürü zenginleştirecek başka araştırmalar yapılabilir.
- Öğretmenlerin kavram yanılgılarını giderme şekilleri; araştırmacıların, öğretmenlerin matematik derslerine katılarak dersi izleyip video kaydı alması şeklinde tekrar araştırılabilir.
- Gelecek çalışmalarda; çeşitli hizmet içi eğitim programlarının, matematik öğretmenlerinin kavram yanılgılarını giderme şekillerine etkisi incelenebilir.
- Gelecek çalışmalarda öğrencilere, çeşitli öğretmen müdahale türlerinden önce ve sonra test yapılarak bu müdahale şekillerinin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi araştırılabilir.

Çatışma Beyanı

Yazarlar makale üzerinde eşit hakka sahiptirler ve herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, N. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanılgıları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akbayır, K. (2004). Üniversite öğrencilerinin “Analiz” konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 150- 162.
- Alghazo, Y. M. & Alghazo, R. (2017). Exploring common misconceptions and errors about fractions among college students in saudi arabia. *International Education Studies*, 10(4), 133-140.
- Altıparmak, K. & Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanılgılarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Gazi.
- Yasin, A. Y. & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Baker, J. D. (1996). *Students' difficulties with proof by mathematical induction. Paper presented to the annual meeting of the american educational research association*. Reports- Research.
- Ball, D. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(2), 132-144.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bayazıt, İ. & Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin fonksiyon kavramı ve öğretimine ilişkin pedagojik görüşleri. *University of Gaziantep Journal of Social Sciences*, 9(3), 697 – 723.
- Bingölbali, F. (2010). *Matematik öğretimi etkinlik uygulamalarında karşılaşılan öğrenci zorluklarının nedenleri ve öğretmen müdahale türleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Bromme, R. (1995). *What exactly is pedagogic content knowledge? Critical remarks regarding a fruitful research program*. In S. Hopmann & K. Riquarts (Eds.), *Didactic and/or Curriculum* (pp. 205-216). Schriftenreihe: Kiel.

- Chick, H. L. & Baker, M. K. (2005). Investigating teachers' responses to student misconceptions. In *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 249-256.
- Cornu, B. (1991). Limits. D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pps. 153-166). Kluwer.
- Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dikici, R. & İşleyen, T. (2004). Bağıntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Erdem, Ö. & Aktaş, G. S. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 312-338.
- Erdem, Z. Ç. & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Ersoy, Y. (2003). Matematik okuryazarlığı-II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, 17, 2009.
- Ersoy, Y. & Erbaş, K. (1998). İlköğretim okullarında cebir öğretimi: Öğrenmede güçlükler ve öğrenci başarıları. *Cumhuriyetin*, 75, 27-28.
- Even, R. & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational studies in mathematics*, 29(1), 1-20.
- Graeber, A. & Tirosh, D. (2008). Pedagogical content knowledge: Useful concept or elusive notion. *Knowledge and beliefs in mathematics teaching and teaching development. The International Handbook of Mathematics Teacher Education*, 1, 117-132.
- Green, M. Piel, J. A., & Flowers, C. (2008). Reversing education majors' arithmetic misconceptions with short-term instruction using manipulatives. *The Journal of Educational Research*, 101(4), 234-242.
- Güler, N. & Gelbal, S. (2010). Açık uçlu matematik sorularının güvenilirliğinin klasik test kuramı ve genellenebilirlik kuramına göre incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 991-1019.
- Güler, N. & Teker, G. T. (2015). Açık uçlu maddelerde farklı yaklaşımlarla elde edilen puanlayıcılar arası güvenilirliğin değerlendirilmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 6(1), 12-24.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316-1325.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. A. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel.
- Kaplan, A., Altaylı, D. & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 85-102.
- Kaya, N. (2018). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Keşan, C. & Akbulut, E. S. (2019). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education (IJTASE)*, 8(1).
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Miles, M. B. & Huberman, M. (1994). Qualitative data analysis: an expanded sourcebook (2nd ed.). *Thousand Oaks, CA: Sage*

- MEB (2010). *PISA 2009 Ulusal Raporu*.
- MEB (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <https://ttkb.meb.gov.tr> adresinden erişilmiştir. (Erişim Tarihi:23/10/2016)
- Özbellek Gülşen, S. (2003). *İlköğretim 6. ve 7. sınıf düzeyindeki açılı konularında karşılaşılan kavram yanılgıları, eksik algılamaların tespiti* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve öğretme*. Pegem Akademi.
- Özmantar, M. F. Bingölbali, E. & Akkoç, H. (Eds.). (2015). *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (4.Baskı). Pegem Akademi.
- Sancar, M. & Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-122.
- Schleppenbach, M., Flewares, L. M., Sims, L. M. & Perry, M. (2007). Teachers' responses to student mistakes in Chinese and US mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 108(2), 131-147.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Smith III, J. P., Disessa, A. A. & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal Of The Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Swan, M. (1983) 'Teaching decimal place value: A comparative study of "conflict" and "positive only" approaches', in *Proceedings of the 7th conference of international group for the psychology of mathematics education*, Israel: Jerusalem.
- Swan, K. (1991). Programming objects to think with Logo and the teaching and learning of problem solving. *Journal of Educational Computing Research*, 7(1), 89-112.
- Şahin, S. (2011). *Öğrenci zorlukları konusunda geliştirilen bir mesleki gelişim programının matematiksel öğrenci zorluklarına gösterilen öğretmen müdahale türlerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Tall, D. (1993). Students' difficulties in calculus. *In Proceedings Of Working Group*, 1(3), 13-28.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Tirosh, D. & Graeber, A. O. (1990). Evoking cognitive conflict to explore preservice teachers' thinking about division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 98-108.
- Türkdoğan, A. & Baki A. (2009). *Üç soru üç yanlış on beş dönüt*. <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/246.pdf> sayfasından erişilmiştir. (Erişim Tarihi:15/072018)
- Türkdogan, A. & Baki, A. (2012). Primary school second grade mathematic teachers' feedback strategies to students' mistakes. *Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 45(2), 157.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitelikte bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 6(24), 543-559.
- Watson, J. M. (2002). Inferential reasoning and the influence of cognitive conflict. *Educational Studies in Mathematics*, 51(3), 225-256.
- Wood, D. (1988). *How children learn and think*. Oxford

- Yenilmez, K. & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yetim, S. (2019). Mistakes and misconceptions of middle school students about probability: a concept map study. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 54-81.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Yorulmaz, A. & Önal, H. (2017). Examination of the Views of Class Teachers Regarding the Errors Primary School Students Make in Four Operations. *Universal Journal of Educational Research*, 5(11), 1885-1895.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Zembat, İ. Ö. (2015). Kavram yanlışısı nedir? M. F Özmentar, E. Bingölbali & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 1-8). Pegem.

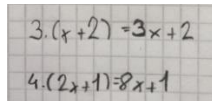
Ek 1- Kavram Yanlışları Çözüm Anketi

- Cinsiyetiniz** : Kız () Erkek ()
- Öğrenim Durumunuz** : Lisans () Yüksek Lisans () Doktora ()
- Lisans Akademik Başarınız** : 1 - 2 (30.00 - 53.33) () 2.01 - 3 (53.56 - 76.66) ()
3.01 - 3.5 (76.90 - 88.33) () 3.51 - 4 (88.56 - 100) () Mesleki
- Deneyiminiz** : 01 – 05 () 06 – 10 () 11 – 15 () 16 – 20 ()
21 – 25 () 26 – 30 () 30 ve üzeri ()
- Meslektaşlarımla etkinlikler alışverişinde bulunurum.** : Hiçbir zaman () Yılda 1 - 2 kez ()
Yılda 3 - 4 kez () Ayda 1 kez ()
Haftada 1 kez () Haftada 1 kezden fazla ()
- Dersim** : Öğrenci merkezlidir. () Öğretmen merkezlidir. ()
- Matematik yaklaşık öğrenci oluyor?** : 20 ya da daha az () 21 – 30 () **inizde kaç**
31 – 40 () 40'dan fazla ()

1. Kesirlerle ilgili verilen toplama işlemlerini aşağıdaki gibi yapan bir öğrenciye nasıl müdahale edersiniz? Bu kavram yanlışısının giderilmesine yönelik mümkün olduğu kadar çok çözüm önerisi getiriniz.

$$\frac{3}{5} + \frac{1}{4} = \frac{4}{9} \quad \frac{2}{7} + \frac{7}{2} = \frac{9}{9}$$

2. Defterine aşağıdaki eşitlikleri yazan bir öğrenciye nasıl müdahale edersiniz? Bu kavram yanlışısının giderilmesine yönelik mümkün olduğu kadar çok çözüm önerisi getiriniz.


$$3 \cdot (x+2) = 3x+2$$
$$4 \cdot (2x+1) = 8x+1$$

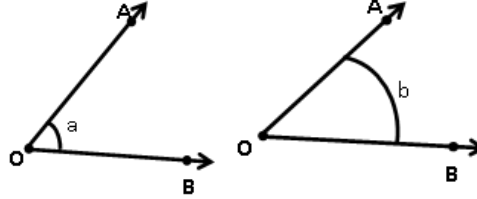
3. Öğretmenin sorusuna aşağıdaki gibi cevap veren bir öğrenciye nasıl müdahale edersiniz? Bu kavram yanılgısının giderilmesine yönelik mümkün olduğu kadar çok çözüm önerisi getiriniz.

Öğretmen: 200 kız ve 200 erkeğin katıldığı bir piyango çekilişinde, 80 kez çekiliş yapılmıştır. Bu çekilişte piyango 80 erkeğe isabet etmiştir. Piyangonun 81. çekilişte kız veya erkeğe çıkma olasılıklarını karşılaştırınız.

Öğrenci: Erkeğe çıkar piyango öğretmenim. Çünkü 80 çekilişin hepsi erkeğe çıkmış, yine erkeğe çıkar.

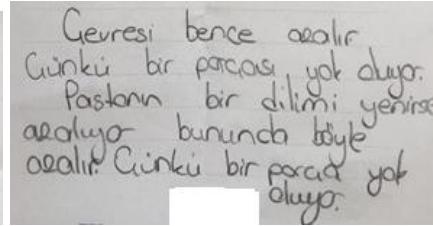
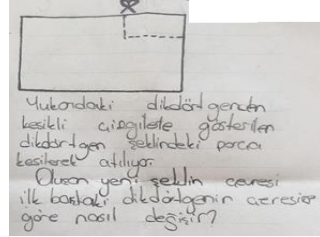
(Fischbein ve Schnarch (1997)'dan uyarlanmıştır.)

4. Açılarla ilgili verilen soru için aşağıdaki karşılaştırmayı yapan bir öğrenciye nasıl müdahale edersiniz? Bu kavram yanılgısının giderilmesine yönelik mümkün olduğu kadar çok çözüm önerisi getiriniz.



a ve b açı ölçüleri için $b > a$ olur.

5. Sorunun cevabının şekildeki gibi olduğunu düşünen bir öğrenciye nasıl müdahale edersiniz? Bu kavram yanılgısının giderilmesine yönelik mümkün olduğu kadar çok çözüm önerisi getiriniz.



6. Dersinizde karşılaştığınız kavram yanılgılarıyla nasıl baş edersiniz? Çözüm önerilerinizi size göre en etkili olandan başlayarak sıralayınız.