

Metaphorical Perceptions of Prospective Mathematics Teachers: Concept of Algebra

Yasemin KATRANCI, Kocaeli University, ORCID ID: 0000-0002-0916-2407

Sena YILDIZ, Inonu University, ORCID ID: 0000-0002-0611-9913

Abstract

The aim of this study is to examine the perceptions of prospective middle school mathematics teachers about the concept of algebra with the help of metaphors. The phenomenology approach was used as the research model. The study group was determined according to a criterion sampling. In this context, the study group consists of 134 prospective teachers studying in the junior and senior levels in the primary mathematics education program in the 2021-2022 spring term. A form consisting of three parts was used as a data collection tool. A process consisting of four stages (naming, elimination, category, and validity-reliability) was followed in the analysis and interpretation of the metaphors. According to the results, it was revealed that candidates produced 110 valid and 82 different metaphors about the concept of algebra. The most frequently used metaphors were life, sea, puzzle, and game. The reasons given by the candidates were analyzed, and it was seen that the metaphors they developed were gathered in nine different categories. These categories are difficult and complex, systematic/ruled, the basis/language of mathematics, infinite/broad, effortful, abstract, fun, positive/negative, and other. It was concluded that the prospective teachers' perceptions regarding algebra were related to the category of difficult and complex, and they had a negative perspective towards algebra. As a result, in this study, it was found that prospective mathematics teachers had a rich metaphorical perceptions towards the concept of algebra, and as a result of the analysis of the metaphors, they mostly had a negative perceptions towards concept of algebra.

Keywords: metaphor, perception, algebra, prospective teachers



Inonu University
Journal of the Faculty of
Education
Vol 23, No 3, 2022
pp. 1756-1778
DOI
10.17679/inuefd.1130239

Article Type
Research Article

Received
13.06.2022

Accepted
25.12.2022

Suggested Citation

KatranCI, Y., & Yildiz, S. (2022). Metaphorical perceptions of prospective mathematics teachers: Concept of algebra. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 23(3), 1756-1778. DOI: 10.17679/inuefd.1130239

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

It is stated by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) that all students should learn algebra, as it is the basis for important areas of mathematics. However, national and international studies show that students have difficulties in understanding algebra (Dede & Argün, 2003). These problems also affect students' mathematical achievement and cause a decrease in this achievement (Ersoy & Erbaş, 2005). It is thought that it is important to examine the current perceptions of prospective mathematics teachers towards the concept of algebra, since they will teach algebra to their students in the future. Because it is known that many mathematics teachers have difficulties in answering some questions such as; "Why do we learn algebra?" and "Why do we use algebra?" (French, 2002). In the literature, no study has been found in which the perceptions of prospective teachers on the concept of algebra are examined through metaphors. It is thought that the study will contribute to the relevant literature in the context of both shedding light on the ideas that will help in eliminating the problems experienced in teaching algebra and the absence of studies in which the thoughts of prospective teachers who will teach algebra on this subject are not investigated.

Purpose

The aim of this study is to determine the perceptions of prospective middle school mathematics teachers about the concept of algebra through metaphors. In line with the purpose of the study, the following questions were tried to be answered.

1. What are the metaphors produced by prospective mathematics teachers about the concept of algebra?
2. Under which conceptual categories can the metaphors produced by prospective mathematics teachers about the concept of algebra be grouped?
3. How do the metaphors produced by prospective mathematics teachers' change according to whether algebra is a difficult subject or not?

Method

The phenomenology approach was used as a research model of the study. The criterion sampling method was used in the research. The key point in criterion sampling is examining all cases that meet a predetermined set of criteria (Yıldırım & Şimşek, 2013). The criterion for participation is that the prospective teachers have taken the algebra course before. In this context, the study group consists of 134 prospective teachers studying in the 3rd (65 participants) and 4th grades (69 participants) of a primary mathematics education program in the 2021-2022 spring term. In the study, a form consisting of three parts was used as a data collection tool. In the first part, there was a detailed explanation. The explanation includes what the form contains and what should be considered while filling out the form, as well as an example for creating a metaphor. The sample is; "*Mathematics is like a space; because it is infinite*". In the second part, there were three questions about gender, grade-level, and whether algebra is seen as a difficult lesson by the prospective teachers. In the third part, in order to examine the perceptions of prospective teachers about the concept of algebra, "*Algebra is like; because*" were asked to complete the sentence. The data of

the research study were analyzed by content analysis. In the analysis and interpretation of metaphors, the process consisting of four stages (naming, elimination, category, and ensuring validity-reliability) applied by Saban (2009) was followed.

Findings

The metaphors produced by the prospective mathematics teachers on the concept of algebra were examined and it was determined that they produced 110 valid metaphors. In addition, it was seen that they mostly produced the metaphors of life (f=8), sea (f=5), puzzle (f=5), and game (f=4). The metaphors they developed were gathered in nine different categories. It was seen that the metaphors they created about the concept of algebra were found in the most 'difficult and complex' category (33.63%), and the least in the other (1.81%) and positive/negative (1.81%) categories. It was examined how the metaphors developed by prospective mathematics teachers changed according to whether or not algebra is a difficult course; it was determined that 52 (47.27%) considered algebra was a difficult course, 51 (46.36%) considered algebra was as partially difficult, and seven (6.36%) considered algebra was as easy.

Discussion & Conclusion

In the research, it was seen that the prospective mathematics teachers developed 82 different metaphors about the concept of algebra. This result shows that candidates had a rich metaphorical perception. As a general rule, the more abstract concept is compared in metaphor work, the more diverse the metaphors used to express it (Yob, 2003). Therefore, due to the abstractness of the concept of algebra, it is expected that prospective teachers use many metaphors. It was concluded that prospective teachers think that algebra is difficult and complex and their perceptions of algebra are negative. As a result of Stephens's (2008) research in which prospective teachers examined the definitions of algebra, it was determined that the majority of the definitions of algebra were quite shallow in terms of using symbols and letters. In another study conducted with newly graduated and experienced teachers, teachers expressed algebra as the application of rules and operations, and it was seen that they used limited definitions (Attorps, 2005). In the study; among the prospective mathematics teachers participating in the study, those who see algebra as difficult and partially difficult constitute approximately 93% of the participants. Therefore, it could be said that prospective teachers had a negative point of view towards algebra. As a matter of fact, Ay (2004) determined that the opinions of prospective mathematics teachers about mathematics field courses were negative. Prospective teachers, who are the teachers of the future, are the people who are primarily responsible for teaching the subjects to the students in the classrooms (Tekin Sitrava, 2017). Therefore, the negative perceptions of prospective mathematics teachers towards algebra might cause their students to develop a negative perception of algebra and had a negative impact on their academic success while they were practicing their teaching profession in the following years.

In summary, in this study, it was concluded that prospective mathematics teachers had a rich metaphorical perception towards the concept of algebra, and as a result of the analysis of the metaphors they produced, they mostly had a negative mindset towards algebra.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Metaforik Algıları: *Cebir Kavramı*

Yasemin KATRANCI, Kocaeli Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-0916-2407

Sena YILDIZ, İnönü Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-0611-9913

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramı ile ilgili algılarını metaforlar yardımıyla incelemektir. Çalışmanın araştırma modeli olarak olgu bilim yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma grubu ölçüt örneklemeğe göre belirlenmiştir. Bu bağlamda, 2021-2022 bahar döneminde ilköğretim matematik öğretmenliği programında üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 134 öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışmada üç bölümden oluşan bir form, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Metaforların analizi ve yorumlanmasında dört aşamadan (adlandırma, eleme, kategori ve geçerlik-güvenirlik) oluşan bir süreç takip edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramı hakkında geçerli 110 metafor olmak üzere 82 farklı metafor geliştirdikleri ortaya çıkmıştır. En sık kullanılan metaforlar ise hayat, deniz, bulmaca ve oyundur. Matematik öğretmeni adaylarının geliştirdikleri metaforları belirleme nedenleri olarak sundukları gerekçeler analiz edilmiş ve geliştirdikleri metaforların dokuz farklı kategoride toplandığı görülmüştür. Bu kategoriler; zor ve karmaşık, sistematik/kurallı, matematiğin temeli/dili, sonsuz/geniş, çaba gerektiren, soyut, eğlenceli, olumlu/olumsuz ve diğer şeklindedir. Öğretmen adaylarının cebir algılarının daha çok, zor ve karmaşık kategorisinde toplandığı ve cebire yönelik olumsuz bir bakış açısına sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramına yönelik olarak zengin bir metaforik algıya sahip ve cebire karşı çoğunlukla olumsuz bir düşünce yapısında oldukları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: metafor, algı, cebir, öğretmen adayı



İnönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 23, Sayı 3, 2022
ss. 1756-1778

DOI
10.17679/inuefd.1130239

Makale Türü
Araştırma Makalesi

Gönderim Tarihi
13.06.2022

Kabul Tarihi
25.12.2022

Önerilen Atıf

KatranCI, Y., & Yıldız, S. (2022). Matematik öğretmeni adaylarının metaforik algıları: Cebir kavramı. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1756-1778. DOI: 10.17679/inuefd.1130239

Matematik Öğretmeni Adaylarının Metaforik Algıları: *Cebir Kavramı*

Gelişen dünyada birey, toplum, bilim ve teknolojinin ilerlemesinde önemli rol oynayan, günlük yaşamımızın önemli bir parçasını oluşturan ve bireylerin iletişim kurabilme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme gibi üst düzey davranışlarını geliştiren matematiğin öğrenilmesi yadsınamaz bir gerçektir (Akkaya, 2006). Öğrenilmesi gerekli olan matematiğin; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ile olasılık gibi alt öğrenme alanları vardır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu kapsamda matematiği öğrenmenin bu alt öğrenme alanlarını öğrenmekten geçtiği aşikârdır. Bu çalışmada bahsi geçen bu öğrenme alanlarından cebir ele alınmıştır.

Karşılaştırma, sayma ve sayılar ile işlem yapma gibi eylemleri kapsayan aritmetiğin soyutlanması ile matematiğin önemli dallarından biri olan cebir doğmuştur (Akgün, 2006). Cebir, genelleştirilmiş hesaplamalar içeren bilim olarak tanımlanmaktadır (Sfard, 1995). Lesley Lee 1990'ların ortalarında cebirsel anlamayı keşfetmeye çalıştığı araştırmasında; matematikçiler, öğretmenler, öğrenciler ve matematik eğitimcilerinden oluşan topluluğa cebirin ne olduğu sorusunu yöneltmiş ve çalışma sonucunda yedi tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar; bir ders, genelleştirilmiş aritmetik, araç, dil, kültür, düşünme biçimi ve aktivite şeklindedir (Stacey, Chick ve Kendal, 2006). Görüldüğü üzere cebir, bir ders olmasının yanında bir düşünme meselesi olup genelleştirilmiş aritmetiğin dilidir. Bu bağlamda matematiğin dili olan cebir; öğrencilerin matematiksel olarak iletişim kurmasına, problemleri modellemesine ve çözmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, lineer ve soyut cebir gibi matematiğin birçok önemli alanına da temel oluşturmaktadır (Lacampagne, Blair ve Kaput, 1995).

Matematiğin önemli alanlarına temel olması sebebiyle Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tarafından tüm öğrencilerin cebir öğrenmesi gerektiği belirtilmektedir. Fakat ulusal ve uluslararası çapta yapılan çalışmalar, öğrencilerin cebiri anlamada sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir (Dede ve Argün, 2003). Bu sıkıntılar da öğrencilerin matematik başarılarını etkilemekte ve matematik başarılarının düşmesine neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005). Aritmetiğin temelinde rakam ve sayılar bulunurken cebirin temelinde değişken kavramı bulunmaktadır. Aritmetik ile cebirin yapısal farklılıklarından dolayı öğrenciler aritmetikten cebire geçişte ve cebirde güçlükler yaşamaktadır (Akkan, 2009). Çünkü matematikteki konuların hiyerarşik yapısından dolayı aritmetik bilgilerinde kavram yanlışları olan öğrenciler, bunları cebir alanına taşıyabilmekte ve cebir konusunda sahip olunan kavram yanlışları da ileri matematik konularında olumsuzluk yaşamalarına sebep olabilmektedir (Demirören, 2019). Ayrıca cebirin yapısı, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ile zihinsel gelişimleri ve öğretimdeki eksiklikler öğrenciler tarafından cebirsel kavramların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Bu öğretimsel eksikliklerden bir tanesi, ders işlenirken değişken kavramının kavramsal yönünden ziyade işlemsel yönüne odaklanması (Ersoy ve Erbaş, 2005) olarak görülebilir. Öyle ki Kieran (1992), cebir öğrenme alanında başarının sağlanabilmesi için temel kavramların ve sembollerin neyi ifade ettiklerinin iyi anlaşılmasının gerektiğine vurgu yapmaktadır. Öğretimde belirlenen bu eksikliğin giderilmesi ve işlemsel öğretimden ziyade kavramsal bir öğretimin yapılabilmesi için ilk olarak öğretim işini yapacaklara odaklanması gerektiği ve onların bu alandaki düşüncelerinin sorgulanması gerektiği düşünülmektedir. Matematik öğretmeni adaylarının ileride öğrencilerine cebir konularını öğretecek olmalarından ötürü, cebir kavramına yönelik mevcut algılarının incelenmesi önemli görülmektedir. Çünkü birçok matematik öğretmenin,

öğrencilerin neden cebir öğreniyoruz? Cebir ne işe yarar? şeklindeki sorularına cevap vermekte zorlandıkları bilinmektedir (French, 2002). Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar bağlamında öğretmen adaylarının cebire bakış açılarının ne olduğu görülebilecek, eğer var ise olumsuz görüşlerin olumluya dönüştürülmesi yönünde neler yapılabileceği araştırılabilecek, bahsi geçen işlemsel öğretimden kavramsal öğretime yönelik ne gibi önlemlerin alınabileceğine dair fikirler edinilebilecektir. Bu bağlamda da matematik öğretmeni adaylarının cebir ile ilgili görüşlerinin ortaya konmasında metaforlardan yararlanılacaktır. Çünkü üretilen metaforlarda, bireylerin yaşantıları ve düşünme süreçleri hakkında ipuçları bulunduğundan, bilimsel araştırmalarda veri toplama aracı olarak kullanılabilirler (Booth, 2003). Bu nedenle bu çalışmada metaforlar öğretmen adaylarının cebir kavramı hakkındaki algılarının incelenmesinde veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Metafor; bireylerin yaşamı, olayları ve nesnelere nasıl gördükleri ve açıklamak için farklı benzetmeler kullandıkları bir araç (Cerit, 2008), bir kavram veya olgunun başka bir kavram veya olguya benzetilerek ifade edilmesidir (Oxford, Tomlinson, Barcelos, Harrington, Lavine, Saleh ve Longhini, 1998). Dünyayı ve içinde bulunduğumuz koşulları anlamamıza yardımcı olan metaforlar bilinmeyen bir şeyin, bilinen şeylerle anlatılmasıdır (Perry ve Cooper, 2001). Metaforlar öğrencilerin zor olan kavramları daha iyi anlamalarını, soyut kavramları zihinlerinde görselleştirmelerini ve somutlaştırmalarını, yeni öğrenilen bilgilerin akılda daha uzun süre kalmasını ve daha kolay hatırlanmasını sağlar (Arslan ve Bayrakçı, 2006). Eğitim alanında metaforlar, öğrencilerin ön bilgileri ile yeni öğrenilen bilgileri arasında ilişki kurmaya, derse veya herhangi bir konuya karşı tutumlarını belirlemeye yardımcı olur (Arıkan, 2014). Ayrıca gerçek dünya örneklerinden metaforlar kullanmak, kavram öğretimi esnasında öğrencilerin ders çalışmaya daha fazla motive olmalarını sağlarken işlem öğretimi esnasında ise işlemsel becerileri daha iyi anlamalarını sağlayabilir (Lijun ve Haixia, 2011). Metaforlar aşına olduğumuz başlangıç veya kaynak alandan yeni veya soyut olan hedef alanla kavramsal bir ilişki oluştururlar (Font, Bolite ve Acevedo, 2010). Örneğin; Linda Ronstadt'ın seslendirdiği 'Love is a Rose' şarkısında, daha karmaşık ve soyut bir durum ya da fenomenin özelliklerini açıklarken kavramsal araç olarak tanıdık bir nesne olan gül metaforu kullanılmıştır. Şarkıda aşk güle benzetilmiştir (Oxford vd., 1998). 'Aşk bir güldür' ifadesi ile aşk, dikenlerle korunan ve baştan çıkarıcı bir kokuya sahip olan güle benzetilmiştir. Böylece aşk, aynı özelliklere sahip bir çiçekle karşılaştırıldığında güzel, baştan çıkarıcı ve aynı zamanda tehlikeli olarak ifade edilebilir (Holme, 2004). Örnekte görüldüğü gibi bir şeyin metafor belirtmesi için üç unsur barındırması gerekir. Bunlar; metaforun konusu, metaforun kaynağı ve metaforun kaynağı ile konusu arasındaki ortak özelliklerdir (Forcenville, 2002). Bu örnekte, metaforun konusu aşk, metaforun kaynağı gül ve kaynak ile konu arasındaki ortak özellik güzel olduğu kadar can yakıcı olmasıdır.

Alan yazın incelendiğinde metafor üzerine farklı alanlarda ve farklı öğrenim seviyesindeki bireylerle birçok çalışma yapıldığı görülmüştür (Anılan, 2017; Demir ve Demir, 2019; Fidan ve Fidan, 2016; Lijun ve Haixia, 2011; Reeder, Utley ve Cassel, 2009; Saban, 2009; Ummanel, 2017). Ancak yapılan çalışmalar analiz edildiğinde bireylerin matematik kavramına, matematik dersine, matematik öğretmene, öğretmen kavramına yönelik algılarının metaforlar vasıtasıyla incelendiği çalışmalar çoğunluktadır (Çalışıcı ve Özçakır Sümen, 2019; Demirkol ve Ergin, 2017; Katrancı, Kırıl ve Kedikli, 2021; Kebap ve Çenberci, 2020; Noyes, 2006; Schinck, Neale, Pugalee ve Cifarelli, 2008; Şahin, 2013; Şengül ve Katrancı, 2012; Yaman ve Yaman, 2020; Yılmaz, Göçen ve Yılmaz, 2013; Wood, 2008). Fakat literatürde öğretmen

adaylarının cebir kavramı üzerine algılarının metaforlar vasıtasıyla incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hem cebir öğretiminde yaşanan sıkıntıların ortadan kaldırılmasında yardımcı olacak fikirlere ışık tutması hem de literatürde cebir öğretimi yapacak öğretmen adaylarının bu konu hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı çalışmaların olmaması bağlamlarında çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmekte olup bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramı hakkındaki algılarının metaforlar vasıtasıyla tespit edilmesidir. Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorular cevaplanmaya çalışılmıştır.

1. Matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili ürettikleri metaforlar nelerdir?
2. Matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili ürettikleri metaforlar hangi kavramsal kategoriler altında toplanabilir?
3. Matematik öğretmeni adayları tarafından üretilen metaforlar cebirin zor bir ders olup olmamasına göre nasıl değişmektedir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Çalışmanın araştırma modeli olarak olgu bilim yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırma modellerinden biri olan olgu bilim çalışmalarında araştırmacı, bireylerin bir olguyu nasıl yorumladığını anlamaya çalışır ve tüm katılımcıların bakış açısını ve deneyimini anlamak için iç dünyalarına girer (Johnson ve Christensen, 2019). Olgu bilim, tamamen yabancı olmadığımız fakat aynı zamanda tam olarak anlamını kavrayamadığımız ve detaylı bir anlayışa sahip olmadığımız olguları incelemektir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çerçevede bildiğimiz ancak net olarak bir fikre sahip olmadığımız cebir kavramına yönelik katılımcıların bakış açılarının belirlenmesi bağlamında olgu bilim bu çalışma için uygun model olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemindeki kilit nokta, daha önceden belirlenen bir dizi ölçütü sağlayan tüm durumların incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma grubuna katılım ölçütü, öğretmen adaylarının daha önce cebir dersini almış ve bu dersin öğretimini yapacak olan adaylar olmalarıdır. Bu kriterler öğretmen adaylarının cebir kavramıyla ilgili düşüncelerinin metaforlar vasıtasıyla incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu çerçevede çalışma grubu, 2021-2022 bahar döneminde ilköğretim matematik öğretmenliği programının üçüncü (65 katılımcı) ve dördüncü sınıfında (69 katılımcı) öğrenim görmekte olan toplamda 134 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların 99'u kadın, 35'i ise erkektir.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada üç bölümden oluşan bir form, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Birinci bölümde çalışmanın görünüş geçerliliğini sağlamak adına detaylı bir açıklama yer almaktadır. Açıklamada formun ne içerdiği ve formu doldururken nelere dikkat edilmesi gerektiğinin yanında metafor oluşturulabilmesi için bir örnek yer almaktadır. Örnek; *“Matematik, uzay gibidir; çünkü sonsuzdur”* şeklindedir. Görünüş geçerliği, formun ismi, açıklamalar, düzen vb. gibi faktörlerle ilgili olup cevaplayıcıların formun geçerliğine ilişkin olumlu bir görüş belirtmelerine yardımcı olur. Olumlu izlenimler ise sorulara güvenilir cevaplar almayı

kolaylaştırmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda ilk bölümdeki detaylı açıklama ile görünüş geçerliği sağlanmıştır. İkinci bölümde öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi ve cebirin adaylar tarafından zor bir ders olarak görülüp görülmediğinin belirlenmesine yönelik üç soru bulunmaktadır. Üçüncü bölümde ise öğretmen adaylarının cebir kavramıyla ilgili algılarını incelemek için “*Cebir gibidir; çünkü*” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Katılımcılardan ilk boşluğa cebiri ifade eden bir metafor, çünkü ifadesinden sonraki boşluğa da niçin bu metaforu ürettiklerini yazmaları belirtilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, belirli kurallara bağlı olarak yapılan kodlamalar ile metin içerisindeki bazı kelimelerin daha küçük içerik kategorileri vasıtasıyla organize edilip özetlendiği sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Metaforların analizi ve yorumlanmasında Saban’ın (2009) uyguladığı dört aşamadan (adlandırma, eleme, kategori ve geçerlik-güvenirlik) oluşan süreç takip edilmiştir.

Adlandırma aşamasında, öncelikle katılımcılar tarafından cebir ile ilgili üretilen bütün metaforlar Excel programında listelenmiştir. Toplamda 134 metafora ulaşılmıştır. Eleme aşamasında; boş bırakılan, metafor oluşturmayan veya metafor geçerli olsa da gerekçesinin geçerli olmadığı metaforlar çalışmadan çıkarılmıştır. Örneğin; ‘*Cebir, matruşka gibidir; çünkü her bilgi iç içe ve birbiriyle bağlantılıdır*’ ifadesinde cebir ile matruşka arasındaki ilişki belirgin bir şekilde ifade edilmiştir. Çünkü matruşka tahtadan yapılan ve iç içe bebeklerden oluşan bir süs eşyası olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2022a). Burada öğretmen adayının cebirin konularının birbiriyle ilişki ve bağlantılı olması yönünü ifade ettiği görülmektedir. Bu sebeple bu metafor ve gerekçesi geçerlidir. Ancak diğer bir örnekte ise ‘*Cebir deniz gibidir; çünkü deryadır*’ ifadesinde üretilen metafor mantıklı olsa da cebir ile deniz arasında belirtilen ilişkide denizin eş anlamlısı kullanılmıştır. Bu nedenle metaforun kaynağı ile konusu arasında geçerli bir ilişki kurulamadığı için elenmiştir. Bu bağlamda 24 öğretmen adayının yazdığı metafor geçersiz bulunarak çalışmaya dahil edilmemiştir. Sonuç olarak, çalışmaya geçerli olan 110 metafor ile devam edilmiştir.

Kategori aşamasında, öğretmen adaylarının cebir kavramı üzerine ürettikleri metaforlar ortak özellikleri bakımından incelenmiştir. Örneğin; ‘*Cebir oyun gibidir; çünkü alışırsan bırakması zor oluyor*’ ve ‘*Cebir oyun gibidir; çünkü kendine özgü kuralları vardır*’ ifadelerini incelediğimizde metaforun kaynağı oyundur. Oyun, belirli kuralları olan ve iyi vakit geçirmeye yarayan eğlence olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022b). Birinci metaforunda, öğretmen adayı cebirin eğlenceli olma yönünü ifade ettiği için üretilen metafor ‘eğlenceli’ kategorisinde yer almıştır. İkinci metafor örneğinde ise cebir konularının hiyerarşik ve kurallı olduğu ifade edilmiş olup ‘sistematik ve kurallı’ kategorisinde olduğu düşünülmüştür. Metaforlarda verilmek istenen mesaj çünkü ile başlayan cümlelerde bulunmaktadır. Bu nedenle bu aşamada üretilen metaforu açıklayan ‘çünkü’ kısımları analiz edilmiştir. Dolayısıyla metaforların yazılma nedenleri farklı olabileceği için aynı metaforlar farklı kategorilerde bulunabilmektedir. Yapılan inceleme sonucunda dokuz farklı kategori oluşturulmuştur.

Geçerlik-güvenirliği sağlama aşaması; nitel araştırmalarda, araştırmacının ulaştığı sonuçlara ne şekilde karar verdiğini detaylandırarak açıklaması ve araştırma bulgularının detaylı olarak rapor edilmesi çalışmanın geçerliğinin sağlanması hususunda önemli kriterlerden

Şekil 1’de matematik öğretmeni adaylarının en çok hayat, deniz, bulmaca ve oyun metaforları üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir. Üretilen metaforların frekansları hakkında detaylı bilgi ise Tablo 1’de görülebilmektedir.

Tablo 1

Matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili oluşturdukları tüm metaforlar

No	Metafor	f	No	Metafor	f	No	Metafor	f
1	Hayat	8	29	Alfabe	1	57	Acı biber turşusu	1
2	Deniz	5	30	Dil öğrenme	1	58	Labirent	1
3	Bulmaca	5	31	Dil	1	59	Tespah taneleri	1
4	Oyun	4	32	Çince	1	60	Ağaç gövdesi	1
5	Evren	3	33	Nokta	1	61	Çiğ köfte	1
6	Okyanus	3	34	Akıl oyunları	1	62	Ahret sınavı	1
7	İp yumağı	3	35	Bilgisayar	1	63	Futbol maçı	1
8	Rüya	3	36	Formül	1	64	Düşünceler	1
9	Aşk	2	37	Divan edebiyatı	1	65	Masa	1
10	Matruşka	2	38	Dolambaçlı yol	1	66	Doğru	1
11	Hava	1	39	Gelin	1	67	Ülke	1
12	Hallaç pamuğu	1	40	Resim	1	68	Limon	1
13	Düğüm	1	41	Araç motoru	1	69	Roman öyküsü	1
14	Kördüğüm	1	42	Ulaşılması zor	1	70	Telefon rehberi	1
15	Yaşam	1	43	Ağaç	1	71	Kalem	1
16	Puzzle	1	44	Saat	1	72	Bardağın boş kısmı	1
17	Domino taşı	1	45	Nankör kedi	1	73	Dağın zirvesine tırmanmak	1
18	Yapboz	1	46	Duygular	1	74	Zincir	1
19	Lego	1	47	Kafanın içi	1	75	Ulaşılması zor hayaller	1
20	Bina	1	48	Zaman	1	76	Fenerbahçe	1
21	İnşaatın temeli	1	49	Karadelik	1	77	Karın ağrısı	1
22	Kadınlar	1	50	Kılcal damar	1	78	Meclis konuşmaları	1
23	Savaş	1	51	Dahi adam	1	79	Sonunda ışık bulunan tünel	1
24	Çanta	1	52	Müzik	1	80	Anlamadığım insanlar	1
25	Elektrik kaçağı	1	53	Uyku	1	81	Sanat	1
26	Denizin altı	1	54	Bitki	1	82	Zulüm	1

27	Sigara	1	55	Lunapark	1
28	Tohum	1	56	Korku evi	1
Toplam					110

Tablo 1’de görüldüğü üzere matematik öğretmeni adayları cebir kavramı ile ilgili 82 farklı metafor üretmişlerdir. Ayrıca en çok hayat (f=8), deniz (f=5), bulmaca (f=5) ve oyun (f=4) metaforlarını ürettikleri görülmektedir. Ardından bu sırayı evren, okyanus, ip yumağı ve rüya olmak üzere üçer matematik öğretmeni adayının oluşturduğu metaforlar izlemiştir. Aşk ve matruşka ikişer matematik öğretmeni adayının oluşturduğu metaforlar olup geriye kalan diğer metaforlar ise birer matematik öğretmeni adayı tarafından geliştirilmiştir. Dolayısıyla matematik öğretmeni adaylarının cebirle ilgili çok sayıda metafor kullandıkları söylenebilir. En çok tekrarlanan metaforlara örnekler aşağıda bulunmaktadır.

ÖA3: ‘Cebir hayat gibidir; çünkü anlaşılması zordur’.

ÖA18: ‘Cebir deniz gibidir; çünkü uçsuz bucaksızdır. Cebiri bilmeyen o denizde boğulabilir’.

ÖA19: ‘Cebir bulmaca gibidir; çünkü ancak sonuca ulaşıncaya mutlu olunur’.

ÖA32: ‘Cebir bir oyun gibidir; çünkü kendine özgü kuralları vardır’.

2. Cebir Kavramıyla İlgili Üretilen Metaforlar Hakkında Oluşturulan Kategoriler

Çalışmanın ikinci alt problemi kapsamında matematik öğretmeni adaylarının cebirle ilgili geliştirdikleri metaforların hangi temalar altında toplanabileceğine cevap aranmıştır. Bunun için matematik öğretmeni adaylarının geliştirdikleri metaforları belirleme nedenleri olarak sundukları gerekçeler analiz edilmiş ve geliştirdikleri metaforların dokuz farklı kategoride toplandığı görülmüştür. Kavramsal kategorilerin dağılımı hakkındaki frekans ve yüzde değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Cebir kavramına ilişkin kavramsal kategorilerin dağılımı

No	Kategori	f	%
1	Zor ve Karmaşık	37	33.63
2	Sistemik/kurallı	23	20.90
3	Matematiğin temeli/dili	13	11.81
4	Sonsuz/Geniş	12	10.90
5	Çaba gerektiren	09	08.18
6	Soyut	06	05.45
7	Eğlenceli	06	05.45
8	Olumlu/Olumsuz	02	01.81
9	Diğer	02	01.81
Toplam		110	100

Tablo 2 bilgileri incelendiğinde araştırmaya katılan matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili geliştirdikleri metaforların en fazla zor ve karmaşık kategorisinde (%33.63) ve en az diğer (%1.81) ve olumlu/olumsuz (%1.81) kategorilerinde buldukları görülmüştür. Bu durum çalışmaya katılan matematik öğretmeni adaylarının yaklaşık üçte birinin cebiri zor ve karmaşık bulduklarına işaret etmekle birlikte kavramsal kategorilere ait metaforlar aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

Zor ve Karmaşık Kategorisi

Çalışmaya katılan matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramını zor ve karmaşık olarak nitelendiren 33 farklı, toplam 37 metaforla temsil ettiği görülmüştür. Zor ve karmaşık kategorisine ilişkin geliştirilen metaforlar ve frekansları Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3

Zor ve karmaşık kategorisi

No	Metafor	f	No	Metafor	f	No	Metafor	f
1	Hayat	4	12	Nankör kedi	1	23	Savaş	1
2	Aşk	2	13	Kafanın içi	1	24	Dahi adam	1
3	Bulmaca	1	14	Acı biber turşusu	1	25	Düşünceler	1
4	Düğüm	1	15	Anlamadığım insanlar	1	26	Çanta	1
5	Kördüğüm	1	16	Çiğ köfte	1	27	Denizin altı	1
6	İp yumağı	1	17	Dağın zirvesine tırmanmak	1	28	Meclis konuşmaları	1
7	Hallaç pamuğu	1	18	Ulaşılması zor hayaller	1	29	Bardağın boş kısmı	1
8	Deniz	1	19	Fenerbahçe	1	30	Sigara	1
9	Çince	1	20	Karın ağrısı	1	31	Ulaşılması zor	1
10	Rüya	1	21	Telefon rehberi	1	32	Dolambaçlı yol	1
11	Divan edebiyatı	1	22	Kadınlar	1	33	Zulüm	1
Toplam								37

Tablo 3 incelendiğinde hayat metaforu dört öğretmen adayı tarafından oluşturularak öne çıkmıştır. Aşk, iki öğretmen adayı tarafından oluşturulurken diğer metaforlar birer öğretmen adayı tarafından oluşturulmuştur. Metaforlar incelendiğinde ise öğretmen adaylarının cebirin zorluğuna ve karmaşıklığına vurgu yaparak metafor oluşturdukları görülmüştür. Ayrıca cebirle ilgili üretilen metaforların en yüksek oranda zor ve karmaşık kategorisinde bulunduğu görülmüştür. Örneğin;

ÖA7: 'Cebir hayat gibidir; çünkü karmakarışıktır ve nereden ne çıkacağını öngöremeyiz'.

ÖA28: 'Cebir aşk gibidir; çünkü anladığını düşünürsün, çözdüğünü düşünürsün ama çözemezsin'.

ÖA38: 'Cebir düğüm gibidir; çünkü iç içe konuları olan ve karmakarışıktır. Çözümlemesi zordur'.

Sistemantik/Kurallı Kategorisi

Matematik öğretmeni adayları sistemantik/kurallı kategorisiyle ilgili 23 metafor geliştirmiş olup her metafor birer matematik öğretmeni adayı tarafından üretilmiştir. Oluşturulan metaforlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

Sistemantik/kurallı kategorisi

No	Metafor	f	No	Metafor	f	No	Metafor	f
1	Evren	1	9	Bilgisayar	1	17	Yapboz	1
2	Bulmaca	1	10	Formül	1	18	Lego	1
3	Okyanus	1	11	Araç motoru	1	19	Bina	1
4	Oyun	1	12	Saat	1	20	İnşaatın temeli	1
5	İp yumağı	1	13	Zaman	1	21	Dil	1
6	Matruşka	1	14	Tespah taneleri	1	22	Masa	1
7	Puzzle	1	15	Zincir	1	23	Ahret sınavı	1
8	Domino taşı	1	16	Roman öyküsü	1			
Toplam								23

Tablo 4'e göre, üretilen metaforlar ve öğretmen adaylarının sundukları gerekçeler incelendiğinde, cebir konularının birbiriyle bağlantılı, ilişkili, hiyerarşik ve kurallı olma yönüne odaklandıkları görülmüştür. Örneğin;

ÖA43: *'Cebir domino taşı gibidir; çünkü kendisinden sonraki konuları da etkiliyor. Önceki konuyu yanlış öğrenince sonraki konular da ardı ardına eksik ve yanlış öğrenilebiliyor'.*

ÖA46: *'Cebir bina gibidir; çünkü konu alt başlıkları üst üste gelir ve temeli ne kadar sağlam olursa anlaşılacak konu bütünlüğü o kadar sağlam olur'.*

ÖA47: *'Cebir inşaatın temeli gibidir; çünkü ortaokulda atılmaya başlanan bu temel ne kadar sağlam olursa üzerine inşa edilen bina da o kadar sağlam olur'.*

ÖA44: *'Cebir yapboz gibidir; çünkü parçaları birleştirmek gerekir. Cebirdeki konular birbiriyle bağlantılıdır. Öğrenimin anlamlı olması için parçalar birleştirilip konu öğrenilmelidir'.*

Sonsuz/Geniş Kategorisi

Sonsuz/geniş kategorisi 12 matematik öğretmeni adayının oluşturduğu sekiz metaforda görülmüştür. Deniz (f=4) ve okyanus (f=2) metaforları çoğunluktadır. Geriye kalan evren, hava, ip yumağı, matruşka, kılcal damar ve doğru metaforları birer aday tarafından oluşturulmuştur. Geliştirilen metaforlara bakıldığında; cebir konularının çok geniş ve fazla bilgi barındıran bir ders olma yönünün ifade edildiği görülmektedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

ÖA14: *'Cebir bir deniz gibidir; çünkü derinleştikçe daha çok şeyler keşfedebiliriz'.*

ÖA26: *'Cebir okyanus gibidir; çünkü kulaç atmak ile bir şeyler öğrenmeyi benzetirsek, okyanusta kulaç atarsın fakat ilerleme miktarı hiç değişmemiş gibi olur, sürekli öğrenecek yeni bir şeyler bulunabilir'.*

ÖA10: *'Cebir evren gibidir; çünkü sürekli öğrenecek bir şeyler vardır'.*

Matematiğin Temeli/Dili Kategorisi

Katılımcıların matematiğin temeli/dili kategorisine uygun 13 farklı metafor ürettikleri görülmüştür. Bunlar; uyku, ülke, tohum, ağacın gövdesi, karadelik, ağaç, resim, rüya, alfabe, oyun, bulmaca, yaşam ve hayat şeklindedir. Cebirin matematiğin temeli ve/veya dili olduğuna odaklanan katılımcıların ürettikleri metaforlar bu kategoride yer almıştır. Örneğin;

ÖA54: *'Cebir rüyalarımız gibidir; çünkü zihnimizde oluşturduğumuz sembollerden oluşmaktadır'.*

ÖA48: *'Cebir alfabe gibidir; çünkü harflerden oluşuyor'.*

ÖA80: *'Cebir tohum gibidir; çünkü derslerin temelini oluşturur'.*

Çaba Gerektiren Kategorisi

Cebirin çaba gerektiren kategorisiyle ilişkili olarak dokuz matematik öğretmeni adayının metafor geliştirdiği görülmüştür. Bunlar; hayat, bitki, limon, labirent, futbol maçı, dil öğrenme, gelin, sonunda ışık bulunan tünel ve kalem şeklindedir. Geliştirilen metaforlara bakıldığında; cebirin zorlandıkça öğrenebileceğine, sabırla üstesinden gelinebilecek bir ders olduğuna değindikleri görülmektedir. Örneğin;

ÖA2: *'Cebir hayat gibidir; çünkü zorlandıkça bir şeyler öğrenirsin'.*

ÖA71: *'Cebir bitki gibidir; çünkü tohumun çimlenmesi ve bitkinin yetişmesi için bir süreç ve ilgi gerekmektedir. Cebir alanı da kasıtlı bir süreç içerip ilgi istemektedir'.*

ÖA109: *'Cebir labirent gibidir; çünkü içerisine ilk girdiğimizde ne yapacağımızı bilmeden zihinsel bir koşturmaya ve karmaşada kayboluruz. Ama ne zaman ki sabırla üzerine gidersek işte o zaman bize kapılarını açar'.*

Soyut Kategorisi

Soyut kategorisini altı matematik öğretmeni adayının ürettiği metafor temsil etmektedir. Bu metaforlar; evren, nokta, rüya, duygular, elektrik kaçağı ve sanat şeklindedir. Yapılan benzetmeler incelendiğinde cebir konularının soyut yönünü vurguladıkları belirlenmiştir. Örneğin;

ÖA11: *'Cebir evren gibidir; çünkü soyuttur'.*

ÖA67: *'Cebir duygular gibidir; çünkü soyuttur. Cebir soyut bir konu olduğu için duygular gibidir. Somuttan ziyade soyut şeylerden oluşur. Bu yönden duygulara benzer'.*

ÖA53: *'Cebir rüya gibidir; çünkü soyuttur'.*

Eğlenceli Kategorisi

Bu kategoride çalışmaya katılan altı matematik öğretmeni adayının oluşturduğu metaforlar yer almıştır. Bulmaca metaforu iki öğretmen adayı tarafından, akıl oyunları, oyun, korku evi ve lunapark metaforları ise birer öğretmen adayı tarafından geliştirilmiştir. Metaforların gerekçeleri incelendiğinde; cebirde sonuca varıldığında mutlu olduklarını, kavramları ispat etmenin eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu düşündükleri söylenebilir. Cebirin eğlenceli yönünü vurgulayan katılımcı örneklerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

ÖA19: 'Cebir bulmaca gibidir; çünkü ancak sonuca ulaşıncaya mutlu olunur'.

ÖA29: 'Cebir akıl oyunları gibidir; çünkü birçok kavramı bulmak, anlatmak, onları ispat edip varlığını iddia edebilmek büyük bir eğlencedir'.

ÖA72: 'Cebir korku evi gibidir; çünkü dışardan bakınca korkunçtur ama aslında çok heyecanlı ve ilgi çekici bir alandır'.

Olumlu/Olumsuz Kategorisi

Çalışmada cebirin olumlu/olumsuz yönünü vurgulayan iki metafor örneğine rastlanmıştır. Bunlar; ÖA4: 'Cebir hayat gibidir; çünkü bazen kolay bazen zordur' ve ÖA100: 'Cebir müzik gibidir; çünkü anladığınız konu olduğu zaman müziğin tınısı gibi çok hoş gelir, aksi taktirde kulak tırmalayıcıdır'. Metaforların açıklamalarına bakıldığında cebire yönelik olumlu ve olumsuz ifadelerin bir arada kullanıldığı görülmüştür.

Diğer Kategorisi

Bu kategoriyi iki öğretmen adayının oluşturduğu metafor temsil etmektedir. Herhangi bir kategori ile ilişkisi bulunmayan metaforlar bu kategoride yer almıştır. Bunlar; ÖA31: 'Cebir bir oyun gibidir; çünkü alıştırsan bırakması zor oluyor' ve ÖA8: 'Cebir hayat gibidir; çünkü yanlış birine yanlış değer verildiğinde sonuç hep hüsran' şeklindedir. Metaforlar ve gerekçeleri geçerli olmasına rağmen herhangi bir kategori ile ilişkilendirilemedikleri için bu başlık altında sunulmuştur.

3. Üretilen Metaforların Cebirin Zor Ders Olup Olmamasına Göre Değişimi

Çalışmanın üçüncü alt problemde matematik öğretmeni adaylarının geliştirdikleri metaforların cebirin zor bir ders olup olmamasına göre nasıl değişim gösterdiği incelenmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi çalışmaya katılan öğretmen adaylarından 52'si (%47.27) cebiri zor bir ders olarak görmektedir. Cebiri zor olarak gören öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Cebiri zor olarak gören öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar

	f	%	Metafor
Evet	52	47.27	Hayat (4), evren (3), deniz (3), bulmaca (3), rüya (2), aşk (2), ip yumağı (2), okyanus (1), oyun(1), hallaç pamuğu(1), düğüm(1), matruşka (1), alfabe (1), dil (1), acı biber turşusu (1), labirent (1), çiğ köfte (1), düşünceler (1), saat (1), karadelik (1), formül (1), divan edebiyatı (1), dolambaçlı yol (1), dağın zirvesine tırmanmak (1), zincir (1), kadınlar (1), Çince(1), karın ağrısı (1), roman öyküsü (1), telefon rehberi (1), duygular (1), yapboz (1), müzik (1), domino taşı (1), anlamadığım insanlar (1), sanat (1), sigara (1), tohum (1), kafanın içi (1), yaşam (1).

Tablo 5'e göre cebir dersini zor olarak gören öğretmen adaylarının toplamda 52 olmak üzere 40 farklı metafor ürettikleri görülmüştür. En fazla hayat (f=4), evren (f=3), deniz (f=3) ve bulmaca (f=3) metaforlarını kullanan öğretmen adayları cebiri zor bir ders olarak görmektedir. Örneğin;

ÖA6: 'Cebir hayat gibidir; çünkü karşına ne çıkacağı belli olmaz'.

ÖA9: 'Cebir evren gibidir; çünkü karmaşık görünse de bir düzen içerisindedir ve çözümlenmeye hazırdır'.

ÖA17: 'Cebir deniz gibidir; çünkü insanı boğuyor'.

ÖA23: 'Cebir bulmaca gibidir; çünkü anlarız ama çözmekte zorlanırsınız'.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 51'inin (%46.36) cebiri kısmen zor olarak gördüğü belirlenmiştir. Cebiri kısmen zor olarak gören öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar Tablo 6'da bulunmaktadır.

Tablo 6

Cebiri kısmen zor olarak gören öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar

	f	%	Metafor
Kısmen	51	46.36	Hayat (4), deniz (2), bulmaca (2), okyanus (2), oyun (2), akıl oyunları (1), ip yumağı (1), kördüğüm (1), matruşka (1), lego (1), bina (1), inşaatın temeli (1), dil öğrenmek (1), nokta (1), rüya (1), bilgisayar (1), gelin (1), resim (1), araç motoru (1), ulaşılması zor (1), ağaç (1), nankör kedi (1), zaman (1), bitki (1), tespih taneleri (1), ağacın gövdesi (1), ulaşılması zor hayaller (1), Fenerbahçe (1), kalem (1), meclis konuşmaları (1), zulüm (1), masa (1), doğru (1), ülke (1), kılcal damar (1), savaş (1), dahi adam (1), çanta (1), futbol maçı (1), elektrik kaçağı (1), ahiret sınavı (1), bardağın boş kısmı (1), lunapark (1), hava (1).

Tablo 6'da görüldüğü üzere cebiri kısmen zor olarak gören matematik öğretmeni adayları toplamda 51 olmak üzere 44 farklı metafor üretmiştir. En fazla sıklıkta kullanılan metafor hayat (f=4) olmakla birlikte deniz, bulmaca, okyanus ve oyun metaforlarını ikişer matematik öğretmeni adayının ve geri kalan diğer metaforları ise birer matematik öğretmeni adayının kullandığı belirlenmiştir. Bu metaforlardan bazılarını örnekler aşağıda verilmiştir.

ÖA1: 'Cebir hayat gibidir; çünkü bilinmeyenlerle, değişkenlerle doludur'.

ÖA25: 'Cebir okyanus gibidir; çünkü konu alanı çok geniştir'.

ÖA33: 'Cebir bir oyun gibidir; çünkü oyunların amacı bir hedefe varmak. Cebir ise matematiğin hedefe varması için bir araçtır'.

Cebiri kolay olarak gören öğretmen adayı sayısının yedi olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar hakkındaki bilgi Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Cebiri kolay olarak gören öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar

	f	%	Metafor
Hayır	7	6.36	Puzzle (1), limon (1), sonunda ışık bulunan tünel (1), uyku (1), denizin altı (1), oyun (1), korku evi (1).

Tablo 7 incelendiğinde cebir dersini kolay olarak gören yedi öğretmen adayı yedi farklı metafor kullanmıştır. Kullanılan metaforların bazıları aşağıda sunulmuştur.

ÖA42: *'Cebir puzzle gibidir; çünkü parçaları doğru yerlere yerleştirdiğinizde anlamlı bir bütün oluşturur'.*

ÖA82: *'Cebir limon gibidir; çünkü ilk olarak tadı kötü ve ekşi gelir fakat öğrenince sürekli çözmek ister canımız'.*

ÖA103: *'Cebir uyku gibidir; çünkü içindeyken gerçek hayattan işaretler verir'.*

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili metaforik algıları incelenmiş, cebir kavramı hakkında geçerli 110 metafor olmak üzere 82 farklı metafor geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramı ile ilgili zengin bir metaforik algı perspektifine sahip olduğunu göstermektedir. Genel bir kural olarak, metafor çalışmasında benzetilen kavram ne kadar soyut olursa onu ifade etmek için kullanılan metaforlar da o kadar çok çeşitlilik göstermektedir (Yob, 2003). Dolayısıyla cebir kavramının soyutluğundan ötürü öğretmen adaylarının çok sayıda metafor kullanmaları beklenen bir durumdur. En çok sayıda üretilen metaforların ise sırasıyla hayat, deniz, bulmaca ve oyun oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Hayatın zor olması cebir konularının zor ve karmaşık olması yönüne, denizlerin uçsuz bucaksız olması cebir konularının çokluğuna ve genişliğine, bulmacalarda doğru harfler kullanıldığında anlamlı bir bütün oluşturması cebir konularının sistematik/kurallı olması yönüne ve oyunların eğlenceli olması cebir konularını öğrenmenin eğlenceli olmasına benzetilerek metaforların üretildiği görülmüştür.

Çalışmada üretilen metaforların analizi sonucunda dokuz farklı kategori ortaya çıkmıştır. Bunlar; zor ve karmaşık, sistematik/kurallı, sonsuz/geniş, matematiğin temeli/dili, çaba gerektiren, soyut, eğlenceli, olumlu/olumsuz ve diğer şeklindedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yarısından fazlası bu kategoriler arasında en çok sayıda metaforu, zor ve karmaşık kategorisi (%33.63) ile sistematik/kurallı kategorisinde (%20.90) kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumdan hareketle öğretmen adaylarının cebiri zor ve karmaşık olarak gördükleri ve cebir algılarının olumsuz olduğu söylenebilir. Eğlenceli kategorisinde metafor üreten öğretmen adayı sayısının altı (%5.45) olması da öğretmen adaylarının cebir algılarının çoğunlukla olumsuz olduğu görüşünü desteklemektedir. Stephens (2008) öğretmen adaylarının cebir tanımlarını incelediği araştırması sonucunda, çoğunluğun cebir tanımlarının sembol ve harf kullanımı şeklinde oldukça sığ olduğunu tespit etmiştir. Yeni mezun ve deneyimli öğretmenler ile yapılan başka bir çalışmada, öğretmenler cebiri kural ve işlemlerin uygulanması olarak ifade etmiş olup, sınırlı tanımlar kullandıkları görülmüştür (Attorps, 2005). Bu çalışma ve belirtilen çalışmalardan elde edilen sonuçların öğretmen adaylarının cebir ile ilgili tanım, düşünce ve duygularının araştırılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

İkinci olarak, üretilen metaforların en çok sayıda sistematik/kurallı kategorisinde bulunması öğretmen adaylarının cebir konularının hiyerarşik olması yönüne yoğunlaştıklarını göstermiştir. Matematik konuları diğer derslere nazaran daha güçlü sıralı bir yapıya sahiptir çünkü matematik ardışık ve yığılmalı bir alandır. Matematik öğretiminin temel ilkelerinden biri ön şartlılık ilkesi olup, matematikte bir kavram kazandırılmadan önce onun ön şartı durumundaki diğer kavramların kazandırılması gerekir (Altun, 2011). Dolayısıyla matematik öğretmeni adaylarının, cebiri açıklamak için kullandıkları metaforların, matematik öğretiminin temel ilkelerinden biri olan ön şartlılık ilkesi olması, matematik eğitimi alanında öğrenim görmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmada ayrıca cebiri zor olarak gören öğretmen adayı sayısı 52 (%47.27), cebiri kısmen zor olarak gören öğretmen adayı sayısı 51 (%46.36) ve cebiri kolay olarak gören öğretmen adayı sayısının ise yedi (%6.36) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda; çalışmaya katılan matematik öğretmeni adaylarından cebiri zor ve kısmen zor olarak görenler, katılımcıların yaklaşık %93'ünü oluşturmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının cebire karşı olumsuz bir bakış açısına sahip oldukları söylenebilir. Nitekim Ay (2004) yaptığı çalışmada matematik öğretmeni adaylarının matematik alan dersleri hakkındaki görüşlerinin olumsuz olduğunu tespit etmiştir. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adayları, sınıflarda öğrencilere konuların öğretilmesinde birinci derecede sorumlu olan kişilerdir (Tekin-Sitrava, 2017). Nitekim cebiri zor olarak gören adayların ilgili konuların öğretiminde de zorlanacakları düşünülmekte bu sebeple de bu algıdan adayları uzaklaştırmanın yollarının aranması gerektiği düşünülmektedir. Örneğin; üniversitelerde cebir ve cebir öğretimi dersleri daha işbirlikli ve somut-soyut materyal destekli işlenerek adaylardaki cebirin zorluğu yönündeki algı kırılmaya çalışılabilir. Keza Kuzu, Kuzu ve Yüksel-Sıvacı' nın (2018) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, matematik kavramına yönelik tutumları ile metaforik algıları arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğu, matematiğe karşı pozitif tutuma sahip öğretmen adaylarının olumlu yönde metaforlar geliştirirken, negatif tutuma sahip öğretmen adaylarının ise olumsuz yönde metaforlar geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Young-Loveridge, Bicknell ve Mills (2012) öğretmenlerin herhangi bir konudaki tutumları, sınıftaki uygulamalarını ve bu durum öğrencilerinin de tutumlarını ve öğrenmelerini etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle matematik öğretmeni adaylarının cebire yönelik olumsuz tutumları, algılarını etkileyebilir ve ileriki yıllarda öğretmenlik mesleğini icra ederken öğrencilerinin de cebire karşı olumsuz bir algı geliştirmelerine ve akademik başarıları üzerinde olumsuz bir etkiye neden olabilir. Ayrıca Attorps'a (2005) göre birçok öğretmenin matematiği kavramsal bilgi odaklı öğretememesinin birkaç sebebi olabilir; ders kitaplarının böyle bir öğretim için yeterli olmaması ve öğretmenlerin matematikteki kavramsal bilgilerinin yeterli olmamasıdır. Ball, Thames ve Phelps' in de (2008) ifade ettiği gibi öğretmen yeterliliği için en temel nokta, öğretmenin öğreteceği konuyu iyi bilmesidir. Öğreteceği konuda yeterli bilgi birikimine sahip olmayan öğretmen, öğrencilerin öğrenmesine yeteri düzeyde yardımcı olamaz. Bu bağlamda öğretmen adaylarının cebir konularında yeterli konu alan bilgisine sahip olmamaları öğrencilerin de cebir konularını eksik veya hatalı öğrenmelerine ve güçlük yaşamalarına sebep olacağı muhtemeldir. İlgili literatürde, öğretmen adaylarının cebirsel ifade ve denklem kavramlarında eksik ve hatalı kavram imajlarının olduğu (Tekin-Sitrava, 2017), cebirin alt öğrenme alanlarında farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerle yapılan çalışmalarda ise kavram yanılgılarına ve hatalara sahip oldukları (Altıntaş, İlgün, Uygun ve Anbay, 2021; Dede, Yalın ve Argün, 2002; Gürel ve Okur, 2017; Rosnick, 1981; Stacey ve MacGregor, 1997; Yıldızhan ve Şengül, 2017) görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkılarak öğretmen adaylarının cebir hakkındaki hem kavramsal bilgilerinin hem de algılarının sorgulandığı yeni çalışmalar yapılarak durum gözlemlenebilir.

Özetle, bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramına yönelik olarak zengin bir metaforik algıya sahip oldukları, ürettikleri metaforların analizi sonucunda ise cebire karşı çoğunlukla olumsuz bir düşünce yapısında oldukları sonuçları elde edilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarına göre cebir;

- Zor ve karmaşıktır.
- Kurallı ve sistematiktir.

- Matematiğin temeli olup aynı zamanda onun dilidir.
- Sonsuz bir yapıya sahiptir.
- Başarmak için çaba gerekmektedir.
- Soyut bir yapıya sahiptir.
- Eğlencelidir.
- Olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında yapılan literatür taraması sonucunda matematik öğretmeni adaylarının cebir kavramıyla ilgili metaforik algılarının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla başka üniversitelerde çalışma tekrarlanarak öğretmen adaylarının cebir kavramıyla ilgili algıları incelenebilir ve sonuçlar bu çalışmayla mukayese edilebilir. Çalışma katılımcılar bağlamında sınırlı olarak görülebilir. Bu sebeple de farklı üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla çalışmanın yinelenmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada sınıf ve cinsiyet değişkenlerine değinilmemiştir. Bu sebeple de sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforlar arasında bir ilişki olup olmadığı incelenebilir. Cebir dersini başarı ile geçmiş öğretmen adayları ile bu dersi henüz almamış öğretmen adaylarının cebir hakkında oluşturdukları metaforlar incelenerek cebir ve cebir öğretimi derslerinin öğretmen adaylarının cebir algılarını nasıl etkilediği incelenerek mevcut eğitim programları ve içerikleri hakkında da çalışmalar yapılabilir. Ayrıca çalışmadan elde edilen kategoriler, cebir öğretimine yönelik geliştirilecek ölçek çalışmalarında alt boyutlar olarak değerlendirilebilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı

Bu araştırma için T.C. İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu'ndan (Karar Tarihi: 21.04.2022; Toplantı Sayısı: 9; Karar Sayısı: 2022/9-24) etik izin alınmıştır.

Kaynakça/References

- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Akgün, L. (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine. *Journal of Qafqaz University*, 17(1), 25-29.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S., & Angay, M. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışları. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820. <http://dx.doi.org/10.30900/kafkasegt.1003487>
- Altun, M. (2011). *Liselerde matematik öğretimi*. Aktüel Alfa Akademi.
- Anılan, B. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya kavramına ilişkinin metaforik algıları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 7-28. <http://dx.doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.5c2s1m>
- Arslan, M. M., & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim*, 35(171), 25-28.
- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Atenstaedt, R. (2012). Word cloud analysis of the BJGP. *British Journal of General Practice*, 62(596), 148-148. <https://dx.doi.org/10.3399/bjgp12X630142>
- Attorps, I. (2005). *Secondary school teachers' conceptions about algebra teaching*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.541.7082&rep=rep1&type=pdf>
- Ay, H. G. (2004). *Eğitim fakültelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğretmen adaylarının alan bilgisi ve mesleki etik açısından gözlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- 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. <https://dx.doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Booth, R. G. (2003). *Perception of the visual environment*. Springer.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 693-712.
- Çalışıcı, H., & Özçakır Sümen, Ö. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik algıları: Bir metafor çalışması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(3), 108-123.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 180-185.

- Dede, Y., Yalın, H. İ., & Argün, Z. (2002, Eylül 16-18). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları* [Sözlü sunum]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Demir, C., & Demir, S. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(35), 22-29.
- Demirören, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Demirkol, N., & Ergin, D. E. (2017, Nisan 08-09). *Matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik öğretmenliği metaforik algıları* [Sözlü sunum]. IV. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series, Bulgaria: University of Agribusiness and Rural Development.
- Ersoy, Y., & Erbaş, A. K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarıları ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Fidan, B., & Fidan, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin görsel sanatlar dersi kavramına ilişkin metaforik algıları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 159-166.
- Font, V., Bolite, J., & Acevedo, J. (2010). Metaphors in mathematics classrooms: Analyzing the dynamic process of teaching and learning of graph functions. *Educational Studies in Mathematics*, 75,131-152. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-010-9247-4>
- Forceville, C. (2002). The identification of target and source in pictorial metaphors. *Journal of Pragmatics*, 34, 1-14.
- French, D. (2002). *Teaching and learning algebra*. A&C Black.
- Gürel, Z. Ç., & Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Holme, R. (2004). The study of metaphor. In *Mind, metaphor and language teaching* (pp. 1-27). Palgrave Macmillan.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. (2019). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage.
- Katranç, Y., Kiral, B., & Kedikli, D. (2021). Pre-service high school mathematics teachers' perceptions about mathematics and mathematics teachers: A metaphorical approach. In W. B. James, C. Cobanoğlu, & M. Cavusoglu (Eds.), *Advances in global education and research*, 4, (pp. 1-14). USF M3 Publishing. <https://www.doi.org/10.5038/9781955833042>
- Kebap, M., & Çenberci, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersi ve matematik öğretmeni kavramlarına ilişkin metaforik algılarının farklı değişkenlere göre karşılaştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1565-1589. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020..-555400>
- Kieran, C. (1992). The learning of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). Macmillan.
- Kuzu, O., Kuzu, Y., & Yüksel-Sıvacı, S. (2018). Preservice teachers' attitudes and metaphor perceptions towards mathematics. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 897-931.
- Lacampagne, C. B., Blair, W., & Kaput, J. (1995). *The algebra initiative colloquium*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED385437.pdf>

- Lijun, Y., & Haixia, S. (2011). The research on metaphors of expert teachers in mathematics classroom. *Research in Mathematical Education*, 15(3), 251-259. <https://doi.org/10.7468/jksmed.2011.15.3.251>
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Sage.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics: Reston.
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22(7), 898-909. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.009>
- Oral, B., & Çoban, A. (2020). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Oxford, R. L., Tomlinson, S., Barcelos, A., Harrington, C., Lavine, R. Z., Saleh, A., & Longhini, A. (1998). Clashing metaphors about classroom teachers: Toward a systematic typology for the language teaching field. *System*, 26, 3-50.
- Perry, C., & Cooper, M. (2001). Metaphors are good mirrors: Reflecting on change for teacher educators. *Reflective practice*, 2(1), 41-52.
- Reeder, S., Utley, J., & Cassel, D. (2009). Using metaphors as a tool for examining preservice elementary teachers' beliefs about mathematics teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 109(5), 290-297.
- Rosnick, P. (1981). Some misconceptions concerning the concept of variable. Are you careful about defining your variables? *The Mathematics Teacher*, 74(6), 418-420.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Schinck, A. G., Neale, H. W., Pugalee, D. K., & Cifarelli, V. V. (2008). Using metaphors to unpack student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 108(7), 326-333.
- Sfard, A. (1995). The development of algebra: Confront historical and psychological perspectives. *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 15-39.
- Stacey, K., Chick, H., & Kendal, M. (Eds.). (2006). *The future of the teaching and learning of algebra: The 12th ICMI study (Vol. 8)*. Springer Science & Business Media.
- Stacey, K., & Mac Gregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113. <https://doi.org/10.5951/MT.90.2.0110>
- Stephens, A. C. (2008). What "counts" as algebra in the eyes of preservice elementary teachers? *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(1), 33-47.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının "matematik öğretmeni", "matematik" ve "matematik dersi" kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 313-321.
- Şengül, S., & Katrancı, Y. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 355-369.
- TDK (2022a). *Matruşka*. <https://sozluk.gov.tr/>.
- TDK (2022b). *Oyun*. <https://sozluk.gov.tr/>.
- Tekin Sitrava, R. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifadeler ve denklemlere ilişkin kavram imajları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(2), 249-268.

- Ummanel, A. (2017). Metaphorical perceptions of preschool, elementary and secondary school children about science and mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4651-4668. <http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2017.00956a>
- Yaman, F., & Yaman, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin metaforik algıları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(6), 250-265.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Yıldızhan, B., & Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanılgılarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutumları ve öz yeterlikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268.
- Yılmaz, F., Göçen, S., & Yılmaz, F. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algıları: Bir metaforik çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 151-164.
- Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education*, 22, 127-138.
- Young-Loveridge, J., Mills, J., & Bicknell, B. (2012). The mathematical content knowledge and attitudes of New Zealand pre-service primary teachers. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(2), 28-49.
- Wood, L. N. (2008). Engineering mathematics-what do students think? *ANZIAM Journal*, 49, 513-525.

İletişim/Correspondence

Doç. Dr. Yasemin KATRANCI
yasemin.katraneci@kocaeli.edu.tr

Arş. Gör. Sena YILDIZ
sena.yildiz@inonu.edu.tr