

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi

Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtd>

© ISSN: 2667-5323

Türkiye’de Matematik Eğitiminde Çoklu Temsiller ile İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi*

Güliz TÜNER¹, Berna CANTÜRK GÜNHAN²

¹Bilim Uzmanı, Milli Eğitim Bakanlığı, ORCID NO: 0000-0002-2127-7231, ggulizturer@gmail.com

²Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, ORCID NO: 0000-0002-9585-0811, bernagunhan@gmail.com

*Bu çalışma 2019 yılında 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT-4) Sempozyumunda sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

ÖZET

Matematiksel kavramların çoklu temsil yaklaşımı ile yansıtılması matematik öğrenimini önemli ölçüde etkileyen bir yaklaşımdır. Çalışmada matematik eğitiminde çoklu temsil temelli yapılan araştırmaların betimsel içerik analizi ile incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma kapsamına alınan tezleri ve makaleleri belirlemek amacıyla belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK) Ulusal Tez Merkezi / TrDizin / Google Akademik bünyesinde gelişmiş tarama yapılmıştır. Tarama sonucundaki çalışmaya dâhil edilen araştırmalar 2003-2022 yılları arasında 45 lisansüstü tez, 35 makale toplam 80 çalışma olarak belirlenmiştir. Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar yayın türü, yayın dili, yılı, öğrenme alanı, yöntemsel model ve desen, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, geçerlik ve güvenilirlik süreçleri, veri analiz yöntemlerine göre sınıflandırılmıştır. Araştırmaların çoğunun dili Türkçe, 2010 yılından itibaren çalışmaların sayısında artış olduğu saptanmış ve nitel araştırma modeli daha fazla tercih edilmiştir. Çalışmalar sayılar ve cebir öğrenme alanlarında ortaokul ve lisans öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda veri toplama araçları olarak en çok görüşme, çoktan seçmeli test ölçek kullanılmıştır. Örnekleme yöntemi, geçerlik ve güvenilirlik süreçlerinden bahsedilmeyen çalışmalara rastlanmıştır. Lisans ve lisansüstü düzeylerde verilen araştırma yöntemleri üzerine olan dersler daha etkin ve tartışma ortamında öğrenmeye dayalı bir hale getirilebilir. Ayrıca bu araştırma Türkiye’deki çalışmalarla sınırlandırıldığından yurtdışında ilgili alanda yapılmış araştırmaların da içerik analizinin yapılması önerilebilir.

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

18.03.2022

Kabul Edilme Tarihi:

17.06.2022

ANAHTAR

KELİMELEER: Çoklu temsil, matematik eğitimi, betimsel içerik analizi.

Examining the Studies on Multiple Representations in Mathematics Education in Turkey

ABSTRACT

The multiple representation approach is an approach that significantly affects mathematics learning. In this study, it is aimed to analyze researches based on multiple representations in mathematics education with descriptive content analysis. In order to identify theses and articles included in the research, advanced screening was carried out using the determined keywords. Scientific researches included in the study as 45 postgraduate theses and 35 articles as a total of 80 studies between 2003-2022. The data collection tools used the "research classification form", which was developed by the researchers and took its final form in line with the opinions of a specialist, was used as the data collection tool. Research; The year in which the research was conducted, the type of publication and the language of

ARTICLE INFORMATION

Received:

18.03.2022

Accepted:

17.06.2022

KEYWORDS:

Multiple representation, mathematics

the publication, the level and number of samples, the preferred subject, the method and model used, the validity and reliability of the research, data collection tools, and data analysis methods were examined and classified. Research has increased since 2010, more studies have been done with middle and undergraduate students in the fields of numbers and algebra learning, where the qualitative research model is preferred more. Some studies had not mention the sampling method, validity and reliability processes. Lessons on research methods at undergraduate and graduate levels can be made more effective and based on learning in the discussion environment. However, research conducted in this area of research concerned that the limited study abroad in Turkey also proposed making the content analysis.

education,
descriptive content
analysis.

Summary

Introduction, Purpose and Significance

The fact that mathematics, which we encounter in daily life and shapes our future, is understood by individuals is important in terms of meeting the needs of humanity and solving its problems. The only way to successfully solve a problem is to represent that problem appropriately (Kılıç, 2009). Multiple representation is to present a concept using more than one mathematical expression (Goldin & Shteingold, 2001). While Cleaves (2008) divides multiple representations into six different classes as numerical (table), graphical, pictorial, verbal, symbolic (equality), and physical; Herbel Eisenmann (2002) stated that it can be analyzed under four headings as graphics, tables, equations and problem situations. Understanding of mathematics is achieved by understanding its language (Kaya, 2015). In order to understand mathematics, it is recommended to present mathematical concepts with different representations such as verbal, numerical, graphic, table or symbol (Friedlander & Tabach, 2001). Being able to make transitions between representations by mathematics educators is seen as an important indicator of conceptual understanding (Bosse, Adu-Gyamfi, & Cheetham, 2011; Işık, Işık, & Kar, 2011). In this context, the use of multiple representations in mathematics lessons gains importance. With this study, it is aimed to systematically handle the studies examining multiple representations in Turkey with descriptive content analysis and to determine their trends. In line with this purpose, it is thought that this study will guide the researchers to their studies.

Methods

This study is a qualitative research in which document analysis was conducted to describe studies using multiple representations. In document analysis, printed materials are analyzed in line with the purpose of the research (Yıldırım & Şimşek, 2016). In order to select the studies included in the research content, advanced scanning was carried out in the journals scanned in the Council of Higher Education YÖK National Thesis Center / TR Index / within the framework of Google Scholar. Within the scope of the research, postgraduate theses and articles were examined by using the keywords "representation", "multiple representation", "multiple representation" and "mathematics". In the research, if the articles produced from theses can be accessed, theses were preferred because they are more detailed. At the end of the literature review, a total of 80 researches, 45 postgraduate theses and 35 articles, were included in the research between 2003-2022. Information about the studies is given in Appendix 1. The studies were classified under eleven titles as "publication type, publication language, year, learning area, methodological model and design, sample level, sample size, sampling method, data collection tools, validity and reliability processes, data analysis methods". The coefficient of agreement between the classifications made by the researchers was found to be 92%. The data were discussed in a descriptive form as graphics, frequency and percentage.

Findings

In the research, theses published in the Database of the National Dissertation Center and open to full-text access were examined. When the researches are analyzed according to the publication types, there are 45 (56.25%) postgraduate theses, 37 (82.22%) master's theses, 8 (17.78%) doctoral theses and a total of 35 (43.75%) articles. It was determined that the publication language of 14 (17.5%) of the studies was English, and 66 (82.5%) of them were Turkish. In addition, it has been determined that researches have increased since 2010. The learning areas of the studies were distributed as "numbers and algebra" (62.5%), "geometry" (6.25%), "data processing" (21.25%) and "general" (10%). In the research, the preferred model type of 7 articles (9.9%) was not specified. Therefore, the data of this article is not included below. In this case, it was determined that 53.5% of the studies were qualitative, 19.7% quantitative, 5.6% qualitative and quantitative and 11.3% mixed model. It is seen that most of the theses are in the range of 31-100, and most of the articles are in the range of 31-100. It was determined that 1 article did not specify the sample size. Of the 55 studies that specify the sampling method, 46 (83.64%) stated which variety/varieties they adopted, and 9 of them (16.36%) did not specify which sampling type they adopted, although they stated the sampling type as 'purposive sampling'. It was determined that most of the studies used scales, interviews, multiple-choice tests and open-ended problems. In most of the studies, it was determined that the expert opinion was the most in the reliability process, and the content validity was the most in the validity process of the studies.

Discussion and Conclusion

Based on the findings of the study, it can be said that a little more research is needed with teachers and students at primary school levels. It can be suggested that the mixed method should be better assimilated and used in future research. Especially in the method parts of the studies, the design and validity-reliability strategies can be addressed, making the studies more qualified. In addition, considering that this study is a content analysis that is limited to the examination of articles and theses on multiple representations in Turkey in the years 2003-2022, a more in-depth content analysis can be made by adding printed papers with full texts on this subject. In future content analysis studies, it can be said that conducting content analysis of studies whose sample is abroad will be beneficial in terms of comparisons.

Giriş

Günlük hayatta karşımıza çıkan, geleceğimizi şekillendiren matematiğin bireyler tarafından anlaşılır olması insanlığın ihtiyaçlarının karşılanması ve problemlerinin çözümü açısından önemlidir. Bir problemi başarıyla çözüme kavuşturmanın tek yolu ise, o problemi uygun biçimde temsil etmekten geçer (Kılıç, 2009). Çoklu temsil bir kavramı birden fazla matematiksel ifade kullanarak sunmaktır (Goldin ve Shteingold, 2001). Cleaves (2008) çoklu temsilleri sayısal (tablo halinde), grafiksel, resimsel, sözel sembolik (eşitlik) ve fiziksel şeklinde altı farklı sınıfa ayırırken; Herbel Eisenmann (2002) ise grafik, tablo, denklem ve problem durumları şeklinde dört başlık halinde incelenebileceğini ifade etmiştir. Temsiller, matematiksel süreçleri, problemleri anlamlandırıp analiz etme, çözüme kavuşturma ve aktarmada önemi büyük araçlardır (Preston ve Garner, 2003, s.1). Çünkü tüm bu düşünce süreçlerini kayıt altına almayı, anımsamayı ve ifade edebilmeyi sağlarlar. Böylelikle de temsiller matematikçilerin düşüncelerini daha net ifade etme, neden sonuç ilişkisi kurma, açıklama ve bu düşünceyi başka kişilere aktarabilme noktasında kolaylık sağlarlar (Woleck, 2001, s.215). Çoklu temsiller öğrencilerin problem çözme performansına katkı sağlayıp, matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını anlamalarını kolaylaştırır (Sert, 2007). Ayrıca temsiller, matematiğin dili olarak da ifade edilebilirler ve öğrenme ile iletişim kurabilmeyi önemli ölçüde etkilerler (Preston ve Garner, 2003, s.1). Matematiğin anlaşılabilirliği ise onun dilinin anlaşılması ile gerçekteşir (Kaya, 2015). Matematiğin anlaşılması için sözel, sayısal, grafik,

tablo ya da sembol gibi farklı temsiller ile matematiksel kavramların sunulması önerilmektedir (Friedlander ve Tabach, 2001).

Temsil, kavramları somutlaştırmak için bir modelleme işlemidir (Kaput, 1999). Çünkü temsiller kavramsal ilişkileri ortaya dökerek, görselleştirmeye katkı sağlamış olur (Sezgin, 2019). Temsil biçimleri ise matematiksel bilginin iletişim yoluyla paylaşılmasına yardımcı olan araçlardır (Greeno ve Hall, 1997). NCTM'ye (2000, s.66) göre öğrenciler temsilleri anlamlandırıp kullanabildiklerinde, matematiksel düşünme becerilerini de geliştirmiş olurlar. Matematiksel bilginin farklı temsil biçimleriyle ifade edilmesinin matematik öğrenimini etkileyen önemli bir faktör olduğu (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012) ve öğrencilerin farklı temsilleri kullandıkları sürece derinlemesine anlamının gerçekleşebildiği alan yazında ifade edilmektedir (Even 1998; Hiebert ve Carpenter, 1992; Wu ve Puntambekar, 2012). Bunun yanında temsiller arasındaki geçişlerin yapılabilmesi kavramsal anlamının önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Bosse, Adu-Gyamfi ve Cheetham, 2011; Işık, Işık ve Kar, 2011). Ayrıca matematik öğretimi sürecinde çoklu temsillerin kullanımı günlük yaşam ile matematiğin ilişkisinin kurulmasında (Alagic, 2003), problem çözüme (Zazkis ve Sirotic, 2010), matematiksel kavramları anlaşılmasında (Erbaş, 2005) yardımcı olmaktadır. Yani temsiller, yalnızca birbirleriyle ilgili olan ve birbirlerine dönüşebilen bir ağ sistemi değil, bunun yanında matematiği ve matematiksel kavramları da anlayıp ilişkiler kurma ve değerlendirmeler yapma araçlarıdır (Wu, 2004, ss. 36-43). Çoklu temsillerin kullanımı öğrencinin aktif öğrenmesi ön plana almaya, bireysel farklılıklara göre etkinlik hazırlama imkanı sunmaya ve böylece daha kalıcı öğrenmeye ortam hazırlamaya yaramaktadır (Çiçek, 2020). Bu bağlamda matematik derslerinde çoklu temsil kullanımı önem kazanmaktadır.

Öğrenme süreçlerinde çoklu temsil yaklaşımının kullanılmasının kavramsal öğrenmeye yardımcı olduğuna, öğrencilerde motivasyona attırdığını birçok araştırmacı değerlendirmiştir (Alagic, 2003; Bosse, AduGyamfi ve Cheetham, 2011; Erbaş, 2005; Even 1998; Hiebert ve Carpenter, 1992; Işık, Işık ve Kar, 2011; Waldrip, Prain ve Carolan, 2010; Wu ve Puntambekar, 2012). Ayrıca temsil kullanımı yalnızca öğrencilerin matematik yaşantılarını etkilemekle kalmayıp, öğretmenler için de oldukça dikkat çekilmesi gereken bir noktaya sahip olmuştur. Çünkü öğrenciler temsilleri kullanırken, öğretmenler onların matematiksel durumlardaki yorumları ve düşünme şekilleri ile ilgili bilgi sahibi olmuş olurlar (Kılıç, 2009). Bu bağlamda, temsiller aslında öğrencilerin matematiksel yaşantılarının dışı vurmuş halleridir. Bu sebeple, öneminin gittikçe anlaşılabilmesi için de çoklu temsil yaklaşımı kullanımının gerçekleştirildiği çalışmaların incelenmesinin faydalı olacağını söylenebilir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan ortaokul matematik dersinin öğretim programında, sınıf içerisinde çoklu temsillere ve aralarındaki ilişkilendirmelere yer verilmesinin gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2013). Çünkü matematiksel ifadeler birden çok biçimde temsil edilebiliyorken, her temsil aracı, kişilerde aynı anlamı çağrıştırmayabilir. Mesela bir bütünün herhangi bir parçası verildiğinde, kişi bize neyi anlatmak istediğini ifade etmedikçe tam olarak anlamlandıramayız. Çünkü bu bir kesir, oran ya da bölme belirtiyor olabilir. Bu yüzden temsiller her zaman tek başına bir anlam ifade etmemektedir (Çetin, 2016). Delice ve Sevimli (2016) de

“Grafik, temsili verilerin görsel olarak sunulmasına yardımcı olurken problem çözümü için gerekli olan argümanları içermeyebilir. Bu yüzden her bir temsilin kendi içerisindeki sınırlılıklarını gidermek için temsillerin birlikte ve ilişkilendirilerek kullanılmalıdır”

şeklindeki ifadeleri ile yalnızca bir temsilin bir ifadeyi anlamakta yeter koşulu sağlamayabileceğini belirtmişlerdir. Yani öğrenme süreçlerinde öğrenciler temsil biçimlerini kullanmalarının yanında, onları karşılaştırdıkları ve ifade etmeye başladıkları zaman matematiksel kavramları daha iyi anladıkları belirtilmektedir (NCTM, 2000). Diğer taraftan, araştırmacılar genel olarak öğrencilerin grafikleri okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını, bu konuda ciddi kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir (Beichner, 1994; Demirci ve Uyanık, 2009; Egin, 2010; Güven, Özmen ve Öztürk, 2012; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Hotmanoğlu, 2014; Özgün-Koca, 2008; Sülün ve Kozcu, 2005). Ayrıca NCTM (2000) grafik, sembol, denklem gibi gösterimlerin matematik derslerinde aynı anda kullanılması yerine farklı zamanlarda kullanıldığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin

farklı temsiller arasındaki ilişkiyi çözümülemesine engel olmaktadır (Akın, Arıkan ve Özyıldırım Gümüş, 2020).

Bu çalışma ile Türkiye’de çoklu temsil biçimlerinin incelendiği araştırmaları betimsel içerik analizi ile sistematik bir biçimde ele alınıp eğilimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın araştırmacılara yapacakları çalışmalara yön verebileceği düşünülmektedir. Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

Türkiye’de Matematik eğitimindeki çoklu temsiller ile ilgili araştırmaların;

1. Araştırma yayın türlerine göre dağılım nasıldır?
2. Araştırma yayın türlerinin yayın diline göre dağılım nasıldır?
3. Araştırma yayın türlerinin yıllara göre dağılım nasıldır?
4. Araştırma yayın türlerinin öğrenme alanlarına göre dağılım nasıldır?
5. Araştırma yayın türlerinin yöntemsel modele göre dağılımı nasıldır?
 - Yöntemsel modelin desene göre dağılımı nasıldır?
6. Araştırma yayın türlerinin örneklem düzeyine göre dağılımı nasıldır?
7. Araştırma yayın türlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?
8. Araştırma yayın türlerinin örnekleme yöntemine göre dağılımı nasıldır?
9. Araştırma yayın türlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
10. Araştırma yayın türlerinin geçerlik ve güvenilirlik süreçlerine göre dağılımı nasıldır?
11. Araştırma yayın türlerinin veri analizi yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu çalışma, çoklu temsil biçimlerini kullanan çalışmaların betimlenmesi amacıyla doküman incelemesinin yapıldığı nitel bir araştırmadır. Doküman incelemesinde araştırmanın amacı doğrultusunda basılı materyallerin analizi yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Örneklem

Bu araştırmanın, amacı da göz önünde bulundurulduğunda amaçlı örnekleme yöntemlerinin bir çeşidi olan ölçüt örnekleme düşünülmüştür. Çalışmaların örnekleme Türkiye olan ve çoklu temsiller konusunda çalışılan araştırmalar ölçüt olarak alınmıştır. Bu ölçütler doğrultusunda araştırma içeriğine dahil edilen çalışmaları seçebilmek için Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı YÖK Ulusal Tez Merkezi/TR Dizin’de taranan dergilerde/Google Scholar çerçevesinde gelişmiş tarama yapılmıştır. Araştırmanın amacı dahilinde “temsil”, “çoklu temsil” “çoklu gösterim” ve “matematik” anahtar kelimeleri kullanılarak lisansüstü tezler ve makaleler incelenmiştir. Araştırmada, tezlerden üretilen makalelerde ulaşılabildiği takdirde, daha detaylı olduğu için tezler tercih edilmiştir. Literatür taraması nihayetinde araştırmaya, 2003-2022 yılları arasında 45 tane lisansüstü tez ve 35 makale toplam 80 araştırma dahil edilmiştir. Araştırmalarla ilgili bilgiler Ek 1’de verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından alan yazındaki çalışmalarda incelenerek “araştırma sınıflandırma formu” oluşturulmuştur. (Ek 2). Bir matematik eğitimcisiinden uzman görüşü alınmış, araştırmaların geçerlik ve güvenilirlik konusuna göre sınıflandırılmasına yönelik fikirleri doğrultusunda form yeniden düzenlenmiştir. Çalışmalar “yayın türü, yayın dili, yılı, öğrenme alanı, yöntemsel model ve desen, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, geçerlik ve güvenilirlik süreçleri, veri analiz yöntemleri” olmak üzere on bir başlıkta sınıflandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde betimsel içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Daha sonra araştırmacılar rastgele on tez ve on makale belirleyerek sınıflandırma formuna göre beraber sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar bu süreçte güvenilirliği artırmak amacıyla tartışıp sınıflandırmalar üzerindeki anlaşmazlıklar çözümlenmiştir. Sınıflandırma işlemi bittikten sonra aradan üç ay sonra tekrar sınıflandırma yapılmış ve kontrol edilmiştir. Araştırmacıların yaptığı sınıflandırmalar arasındaki uyum katsayısı %92 bulunmuştur. Veriler grafik, frekans ve yüzde olarak betimsel biçimde sunulmuş ve tartışılmıştır.

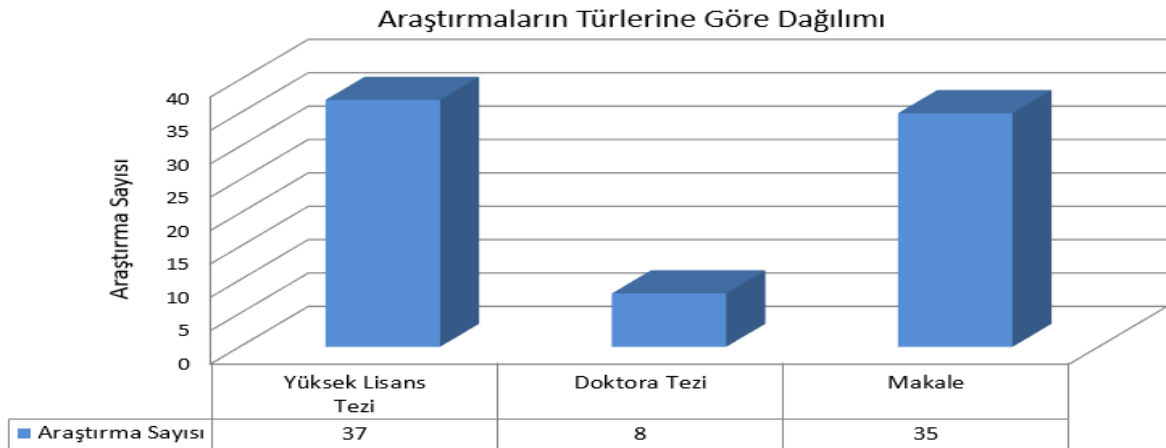
Bulgular

Bu bölümde Türkiye’de matematik eğitiminde çoklu temsiller ile ilgili yapılan çalışmaların betimsel içerik analizinden elde edilen bulgular alt problemler kapsamında sunulmuştur.

Araştırma Yayın Türlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 1

Araştırmaların Yayın Türlerine Göre Dağılımı

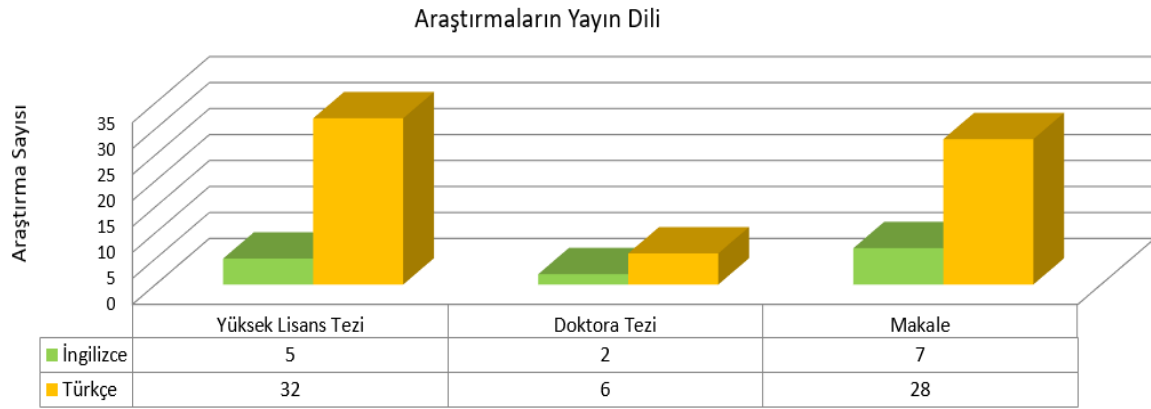


Şekil 1 incelendiğinde araştırmaların yayın türlerine göre dağılımı incelendiğinde toplam 45 (%56,25) lisansüstü tezinin, 37 (%82,22) tanesi yüksek lisans, 8 (%17,78) tanesi doktora tezi olduğu ve toplam 35 (%43,75) tane makale olduğu görülmektedir. Araştırmaların yayın türlerine göre dağılımlarında makalelerin tezlerle oranla daha az olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Yayın Türlerinin Yayın Diline Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 2

Araştırmaların Yayın Diline Göre Dağılımı

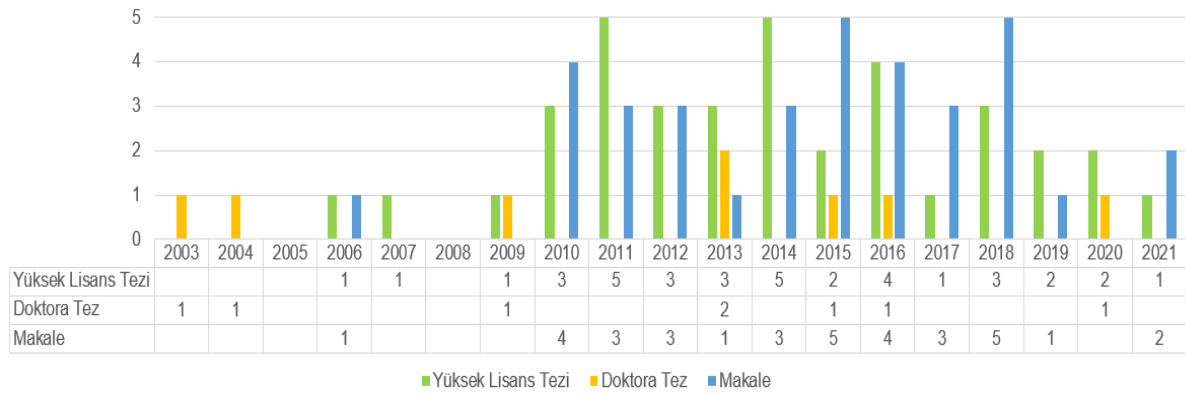


Şekil 2 incelendiğinde araştırmaların 14'ünün (%17,5) yayın dilinin İngilizce, 66'sının (%82,5) ise Türkçe olduğu belirlenmiştir. Yayın dili İngilizce olan çalışmaların 7'sini (%50) makalelerin oluşturduğu görülmektedir.

Araştırma Yayın Türlerinin Yıllara Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 3

Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı



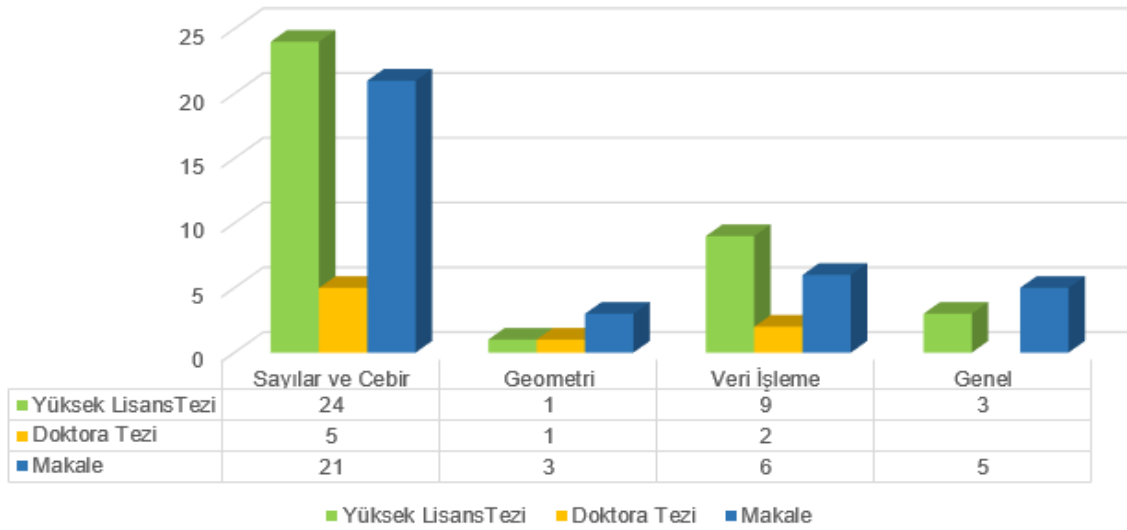
Şekil 3 incelendiğinde ilgili araştırmaların 2003-2022 yılları arasında olduğu ve toplamda tüm yıllardaki araştırma türlerine bakıldığında araştırma sayılarının özellikle 2010-2018 yılları arasında birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmaların 2010 yılından itibaren artış gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırma Yayın Türlerinin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular

İçerik analiz yapılan bu araştırmalarda ilkökul, ortaokul, lise ve lisans düzeyinden matematik konuları ele alınmıştır.

Şekil 4

Araştırmaların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı



Şekil 4'e göre farklı öğrenim düzeylerindeki bu araştırmalardaki matematik öğretim programlarında konuların farklı öğrenme alanlarına dâhil olduğu görülmektedir. Bu sebeple konuların hangi öğrenme alanlarına dâhil edileceğine karar verileceği noktasında konular; ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenme alanları dikkate alınarak "sayılar ve cebir" (%62,5), "geometri" (%6,25), "veri işleme" (%21,25) ve "genel" (%10) şeklinde bölümlere dâhil edilerek sunulmuştur. En fazla "sayılar ve cebir" (%62,5), en az ise "geometri" (%6,25) öğrenme alanında çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. Birden fazla konunun bilgi oluşturma süreçlerinin araştırıldığı araştırmalar "genel" bölümüne dâhil edilmiştir.

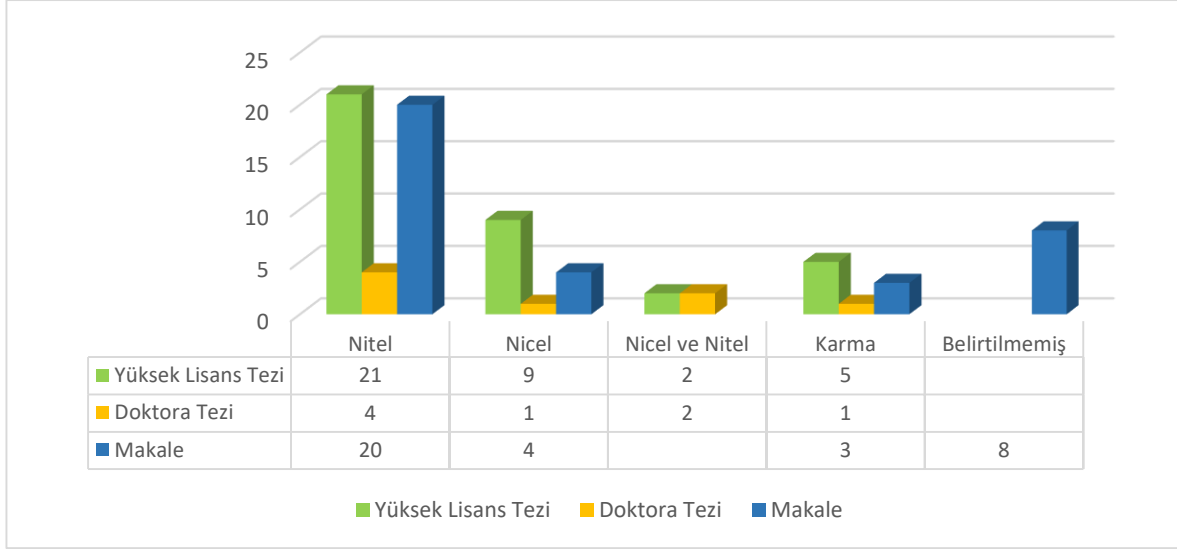
Araştırmaları çalışılan konular düzeyinde incelediğimizde, toplamda; dört çalışmada kitap incelemesi olduğu için genel olarak konuların hepsinin çalışıldığı belirlenmiştir. Ortaokul düzeyinde; kesirler, örüntüler, grafikte gösterim, sözel anlatım, tablo ve denklemler, koordinat sistemi, doğrusal ilişki bilgisi, eğim, özdeşlik, tamsayılar, irrasyonel sayılar, merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri, histogram, sıklık tablosu, çizgi, daire ve sütun grafikleri, istatistiksel okuryazarlık, grafik ve denklemlerde problem kurma konularının çalışıldığı görülmüştür. Lise düzeyinde; Kümeler, türev, integral, mutlak değer, fonksiyon, irrasyonel sayı kavramı ve genel cebir ve grafiksel gösterim konularının çalışıldığı görülmüştür. Lisans düzeyinde yapılan araştırmalarda ise soyut cebir, lineer cebir, türev, integral, sayılar teorisi, fonksiyonlar, grafiksel gösterim, problemler, örüntüler konularının çalışıldığı görülmüştür.

Araştırma Yayın Türlerinin Yöntemsel Modele Göre Dağılıma Ait Bulgular

Araştırmada 8 makalenin (%10) tercih edilen model türü belirtilmemiştir. Bu yüzden bu makale verisine aşağıda yer verilememiştir. Bu durumda araştırmaların %56,25'inde nitel, %17,5'inde nicel, %5'inde nitel ve nicel ve %11,25'inde karma model tercih edildiği belirlenmiştir.

şekil 5

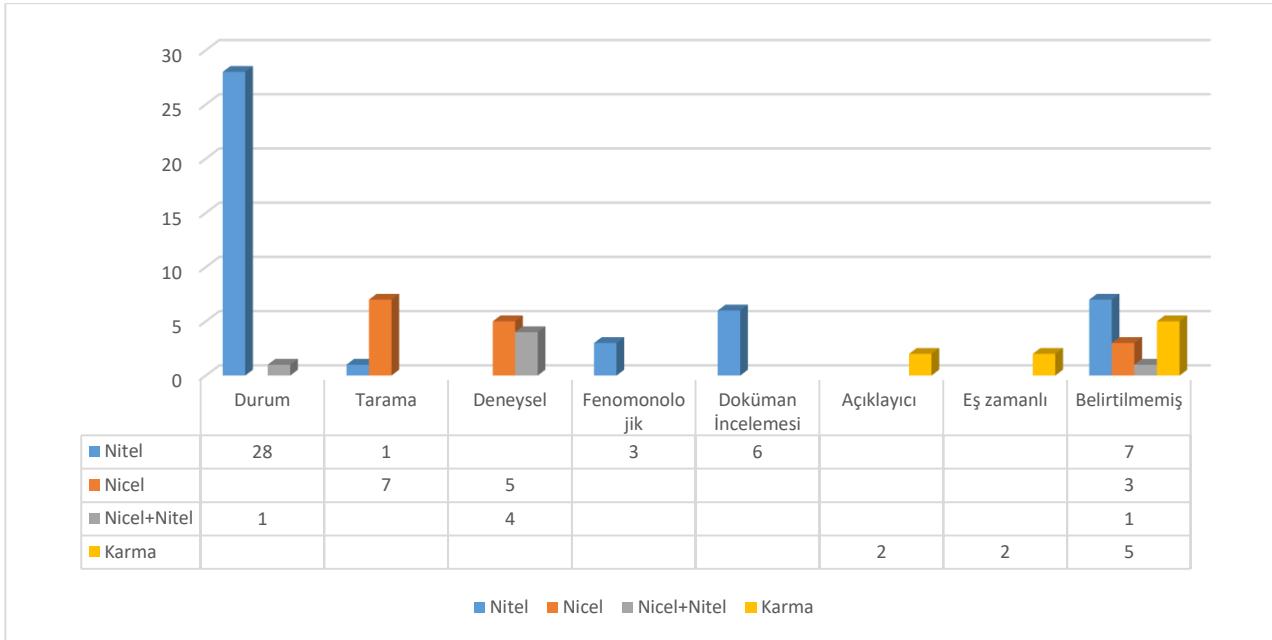
Araştırmalarda Tercih Edilen Modellerin Dağılımları



Tercih edilen modeli belirtilen araştırmalar içerisinde, deseni ifade edilenlerin dağılımları ise şekil 6 da verilmiştir.

şekil 6

Araştırmalarda Tercih Edilen Desen Türlerinin Dağılımları

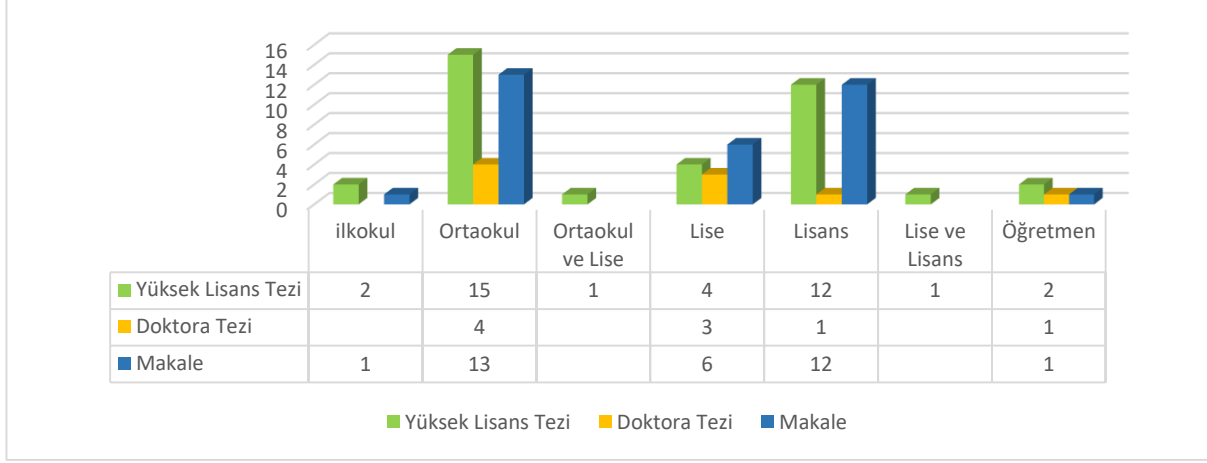


şekil 6 incelendiğinde araştırmaların yaklaşık %35'i ile en çok durum çalışması, yaklaşık %2,5 oranında ise en az eş zamanlı deseninin tercih edildiği belirlenmiştir. Model türünü belirtmeyen 8 makaleden 1 tanesi nitel kısmının desenini belirttiği için, 1 tanesi de hem nitel hem de nicel desenini belirttiği için kalan 6 tanesi tabloya yansıtılmamıştır. Modelini belirten 72 araştırmanın, toplamda 16 tanesinin (%22,22) ise tercih edilen desen türünü belirtilmediği grlmştir. Karma model olduğunu belirten 9 araştırmadan sadece 5 tanesi seçtiği deseni belirtmemiştir. Ayrıca, desen olarak nicel+nitel desenleri tercih eden 5 araştırmanın 1 tanesinde desen türü belirtilmemiş, kalan 1 tanesinde durum çalışması, 4 tanesinde de araştırmada deneysel desen tercih edildiği belirtilmiştir.

Araştırma Yayın Türlerinin Örneklem Düzeyine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 7

Araştırmaların Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımı

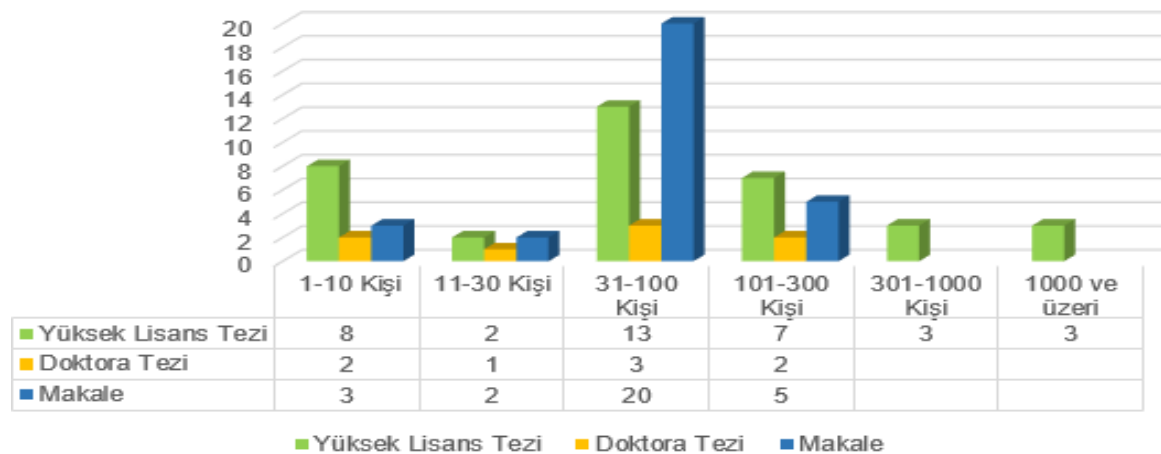


Araştırmaların gerçekleştirildiği örneklem düzeylerine incelendiğinde en fazla ortaokul (%39,24) düzeyinde araştırmaya rastlanırken sırasıyla lisans (%31,65), lise (%16,50) ve ilkokul (%3,80) düzeyde araştırma yapıldığı görülmüştür. 1 (%1,3) araştırmada hem ortaokul hem de lise, 1 (%1,3) araştırmada da hem lise hem lisans öğretim kademesinde yer alan katılımcıların birlikte yer aldığı bir araştırmanın yapıldığı belirlenmiştir. Son yıllarda yapıldığı gözlemlenen araştırmaların 4 (%5,06) tanesinin katılımcılarını devlet okulunda görev yapan öğretmenler oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra makalelerden bir tanesindeki ders kitabı incelemesi, birden fazla öğretim kademesini içeren ders kitaplarından oluştuğu için bu tabloya dahil edilmemiştir.

Araştırma Yayın Türlerinin Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 8

Örneklem Büyüklüklerinin Araştırma Yayın Türüne Göre Dağılımları



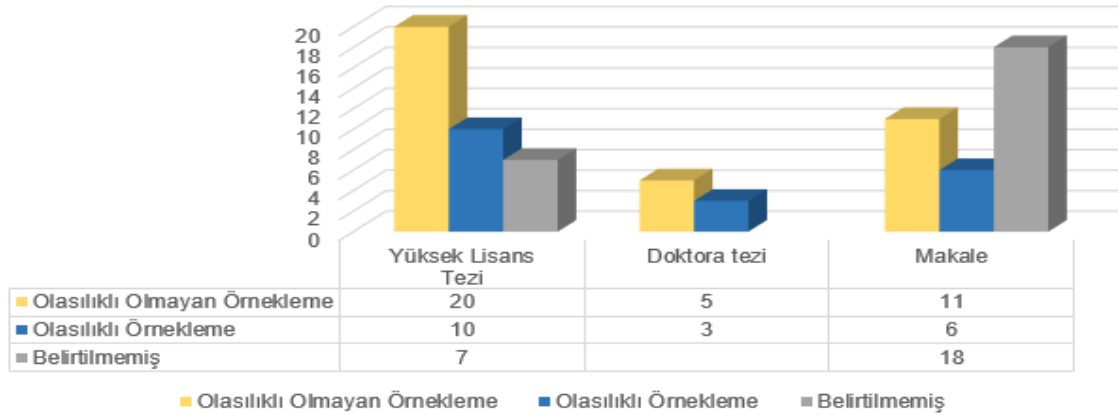
Örneklem sayılarına göre gerçekleştirilen incelemede araştırmaların genel olarak orta sayıda öğrenciyle yürütüldüğü belirlenmiştir. Araştırmaların %16,25'i 1-10 aralığında, %6,25'i 11-30 aralığında, %45'i 31-100 aralığında, %17,51'i 101-300 ve %3,75'i ise 301-1000 aralığında ve %3,75'i de 1000 üzeri örneklem büyüklükleri ile çalışıldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda tezlerin çoğunun 31-100 aralığında, makalelerin ise çoğunun 31-100 aralığında örneklem büyüklüklerinde yer aldığı görülmektedir. 1

makale örneklem büyüklüğünü belirtmediği, 4 makale ve 1 yüksek lisans tezi de kitap incelediğinden dolayı Şekil 8’deki dağılımlar arasına yer almamaktadır.

Araştırma Yayın Türlerinin Örneklem Yöntemine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 9

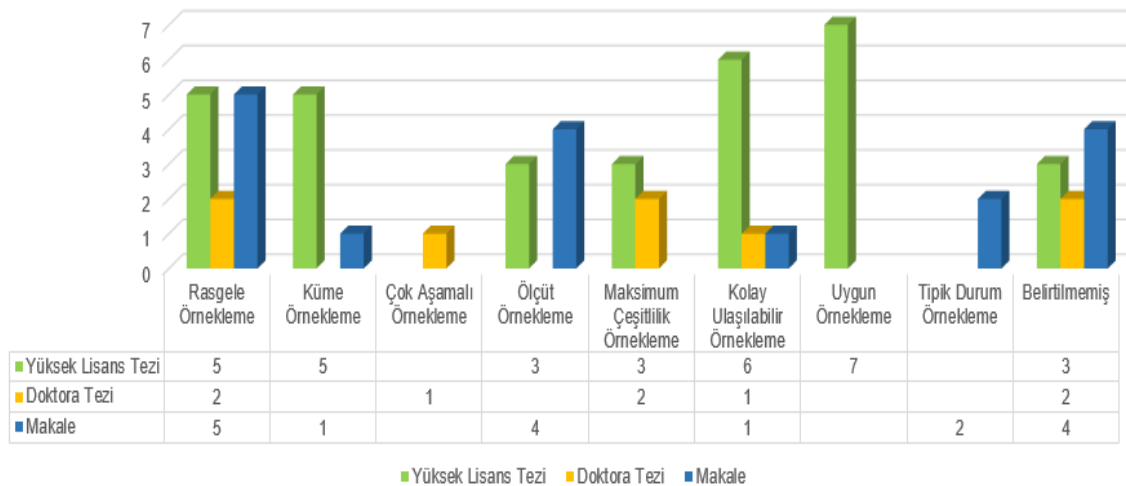
Araştırmalarda Tercih Edilen Örneklem Yöntemlerinin Dağılımı



Şekil 9’da görüldüğü üzere 80 araştırmanın çalışma grupları, 36 (%45) tanesinde olasılıklı olmayan örneklem, 19 (%23,75) tanesinde olasılıklı örneklem yöntemine göre olmuştur. 25 (%31,25) araştırma sayısı çalışma grubunu nasıl seçtiğini belirtmemiştir. En fazla tercih edilen olasılıklı olmayan örneklem türü yaklaşık olarak yüksek lisans tezlerinin %54,05’ ini, doktora tezlerinin %62,5’ini, makalelerin ise %31,42’sini oluşturmaktadır. Hangi örneklem yöntemini tercih ettiğini belirten bu 55 araştırmada, ayrıca örneklem çeşitlerinin belirtilip belirtilmediğine dair dağılım ise Şekil 10’da verilmiştir.

Şekil 10

Araştırmalarda Tercih Edilen Örneklem Çeşitlerinin Dağılımı



Şekil 10 ‘da görüldüğü üzere örneklem yöntemini belirten 55 araştırmanın örneklem çeşidini belirten ve belirtmeyen çalışmalar vardır. Bu incelemeye göre, bu 55 araştırmanın 46’sı (%83,64) hangi çeşit/çeşitleri benimsediğini belirtmiş, 9 tanesi (%16,36) ise örneklem türünü ‘amaçlı örneklem olarak belirttiği halde bu türün hangi örneklem çeşidini benimsediğini belirtmemiştir. Tablodan anlaşıldığı üzere araştırmalarda en çok tercih edilen çeşit rastgele örneklem (%21,81), en az tercih edilen ise çok

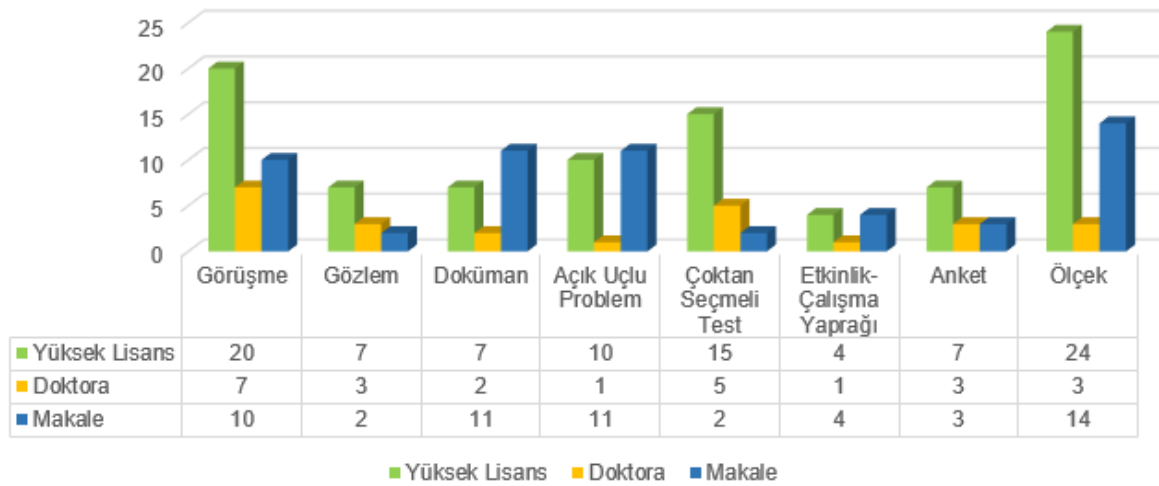
aşamalı örnekleme (%1,81) olmuştur. Ayrıca, 2 adet tezde birden fazla örnekleme çeşidinin benimsendiği görülmüştür.

Araştırma Yayın Türlerinin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular

Araştırma yayın türlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı Şekil 11’de verilmiştir.

Şekil 11

Araştırmalarda Tercih Edilen Veri Toplama Araçlarının Dağılımı



Araştırmaların çoğunda ölçek, görüşme, çoktan seçmeli test ve açık uçlu problemlerin kullanıldığı Şekil 11’de de görülmektedir. Aynı zamanda gözlem, doküman incelemesi, anket ve etkinlik-çalışma yapraklarının da tercih edilen veri toplama araçları arasında yer aldığı belirlenmiştir. 24 Yüksek Lisans, 3 doktora tezinde ve 14 makalede ise araştırmacıların hazır bir ölçek kullandıkları ya da kendileri bir ölçek geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca şekilde verilen ‘Doküman’ kategorisinin içerisinde günlükler, ders planları, ders notları, ödevler ve kitap incelemeleri yer almaktadır. Ayrıca araştırmaların bazılarında birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır.

Araştırma Yayın Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular

İncelenen 76 (% 95) araştırmada güvenilirlik için gerçekleştirilen süreçten bahsedilirken 4 (%5) araştırmada bu süreçten bahsedilmediği görülmüştür. Geçerlikten bahseden 44 (%55) araştırmaya karşın bahsetmeyenlerin sayısının ise 36 (%45) olduğu belirlenmiştir. Toplamda 3 (%3,75) makalede ise ne güvenilirlik, ne de geçerlikten bahsedilmemiştir. Aşağıdaki tabloda ise, güvenilirlik ve geçerliklerini süreçlerinde ne gibi stratejiler kullandıklarına dair dağılıma yer verilmiştir.

Tablo 1

Araştırma Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılımı

Ölçütler	Araştırma Türü			f
	Doktora Tezi	Yüksek Lisans Tezi	Makale	
İnandırıcılık	3	17	3	23
Aktarılabirlik	3	14	4	21
Tutarlılık	3	12	4	19

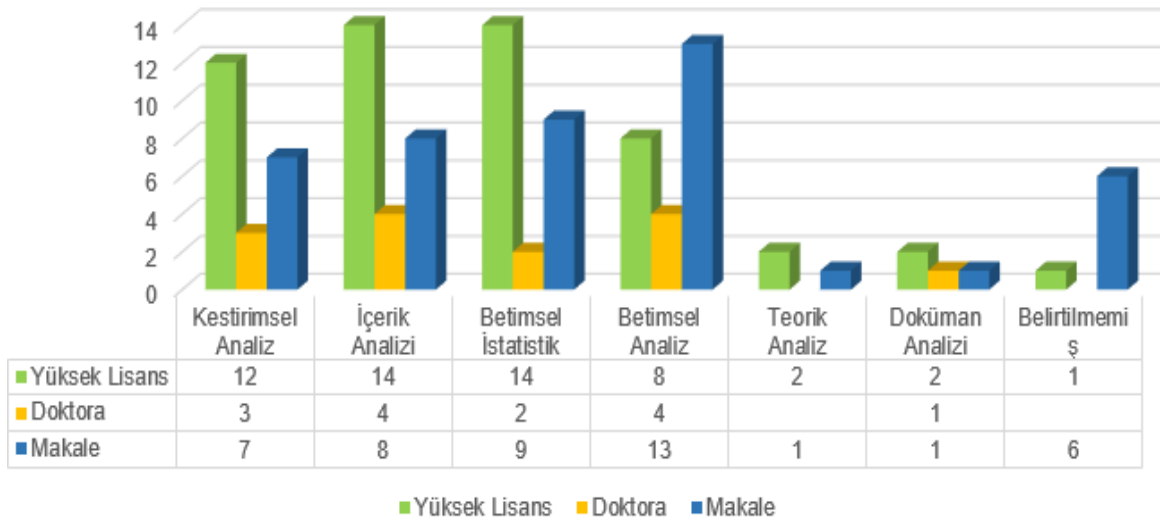
Teyit Edilebilirlik	4	12	3	19
Kodlama Uyum Yüzdesi	2	11	13	26
Uzman Görüşü	8	35	28	71
Cronbach Alpha	4	9	4	17
KR-20	1	8	4	13
Kolerasyon	2	5	-	7
Kapsam Geçerliği	5	18	7	30
Görünüş Geçerliği	2	5	2	9
Dil Geçerliği	-	1	-	1
Yapı Geçerliği	4	4	1	9

Tablo 1’deki dağılımda da görüldüğü gibi güvenilirlik sürecinde en çok uzman görüşü, çalışmaların geçerlik sürecinde ise en çok kapsam geçerliğine bakıldığı belirlenmiştir. Ayrıca geçerliliğinin ve güvenilirliğinin artırılması için kullanılan stratejileri en çok yüksek lisans tezlerinde yerine getirildiğı ve inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık ile teyit edilebilirlik üzerine durdukları saptanmıştır.

Araştırma Yayın Türlerinin Veri Analizi Yöntemlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 12

Araştırmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemlerinin Dağılımı



Araştırmalarda veri analiz yöntemi olarak en çok betimsel analizin tercih edildiğı görülmektedir. Kestirimsel analiz, içerik analizi ve betimsel istatistikler de sık tercih edilen yöntemler arasındadır. 3 tane (%3,75) araştırmada teorik analiz, yine 3 tane (%3,75) araştırmada da doküman analizi kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca 1 yüksek lisans tezi, 6 makale olmak üzere toplamda 7 (%8,75) araştırmada ise kullanılan veri analiz yönteminin belirtilmediğı belirlenmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma ile incelenen çalışmaların yayın türü, yayın dili, yılı, öğrenme alanı, yöntemsel model ve desen, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, geçerlik ve güvenilirlik süreçleri, veri analiz yöntemleri ile açısından sınıflandırılması yapılacak araştırmalara yön vermesi açısından önemlidir. Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulguların sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Araştırmaların yüksek lisans tezleri ve makale dağılımının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca erişimine ulaşılan yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerinden fazla olmasını, lisansüstü düzeyde doktora yapanların daha az olmasının etkili olduğu söylenebilir. Genellikle çalışmaların yayın dili olarak Türkçe seçildiğini saptanmıştır. Bunun sebebi de Türkiye’de lisans ve lisansüstü düzeyde eğitim dilinin Türkçe ağırlıklı olması olabilir. Bu sonuç, Atasever’in (2019) yaptığı çalışma ile örtüşmektedir.

Dahil edilen araştırmaların 2003-2022 yılları arasında olduğu görülmektedir. MEB (2009), ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programında çoklu temsillerin kullanılmasının anlamlı öğrenmeyi tetiklediği ve nitelikli öğrenmeye ortam hazırlayacağı vurgusunun, araştırmacıların ilgisini çektiği söylenebilir ki özellikle 2010 yılından itibaren araştırmaların sayısının arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanısıra son birkaç yıldır gözlemlenen araştırma sayısının düşüşe geçmesine Covid-19 salgın dönemi nedeniyle uygulamaların yapılamadığı ya da uzatılan lisansüstü süreçlerin sebep olduğu düşünülmektedir.

Araştırmaya kaynak olan çalışmaların ortaokul ve lise seviyesindeki öğrenme alanları dikkate alınarak “sayılar ve cebir”, “geometri”, “veri işleme” ve “genel” öğrenme alanlarında olduğu saptanmıştır. Bu öğrenme alanlarında bulunan matematik konuları arasından en çok “Tablo ve Grafikler” ile “Fonksiyonlar” konusu üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Alan yazında benzer sonuçlar Yücedağ’ın (2010) araştırmasında tezlerde en sık geometri ve cebir konularına rastlanırken makalelerde cebir konularının ağırlıkta olduğu ve Atasever’in (2019) çalışmasında ise en çok sayılar, işlemler ve cebir alanında çalışıldığı bulunmuştur. Bunun sebebi ise çoklu temsil kullanımının matematik müfredatlarında yaygın olarak bu öğrenme alanlarında yer alma durumu olabilir. Bu öğrenme alanlarındaki çoklu temsil kullanımına dair araştırmalar sayesinde, öğrencilerin matematik dilini daha bilinçli özümseyebilmesi ve bizzat deneyimleme olanağı elde edebilmesi amaçlanmaktadır. Çünkü alanyazına bakıldığında öğrencilerin matematiksel dil ile sözel ifadeleri birbirine dönüştürme konusunda eksik oldukları ve zorlandıkları görülmektedir (Çalikoğlu-Bali, 2002; Gray, 2004; Kabael ve Ata-Baran, 2016; Toptaş, 2015). Halbuki matematiksel ifadelerin derslerde kullanımı sayesinde öğrencilerin kavramları daha fazla özümstedikleri (Goral ve Gradinger, 2006) ve matematiksel ilişki kurabilmeleri noktasında onlara bunun onlara destek sağladığı (Franz ve Pope, 2005) görülmektedir.

Araştırmalarda en çok nitel yöntemlerin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgunun Albayrak’ın (2017), Atasever’in (2019), Aztekin ve Taşpınar Şener’in (2015), Hart, Smith, Swars ve Smith (2009) ve Nacar’ın (2015) çalışmalarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Deseni belirten araştırmalar içerisinde ise en sık durum çalışması deseni tercih edildiği bulunmuştur. En çok durum çalışmasının tercih edilmesinin sebebinin de, araştırmaların amaç ve eğilimlerinin durum çalışmasına daha uygun olması ve araştırmacıların konuyu derinlemesine incelemeye çalışılması olarak ifade edilebilir. Turgut’un (2019) yaptığı içerik analizinin sonuçlarında görüldüğü gibi bu araştırmada da desen türü tercihini belirtmeyen çalışmaların azımsanmayacak sayıda olduğu görülmektedir. Bu noktada araştırmacılar desen türleri konusunda bilgi eksikliği yaşamış olabilirler.

Araştırmaların ortaokul düzeyinde yoğunlaştığı gözlemlenirken, bunu sırasıyla lisans, lise ve ilkökul düzeyleri takip etmiştir. Bu bulgu alan yazında Türkiye’de matematik eğitimindeki araştırmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri (Çiltaş, Güler ve Sözbilir, 2012; Tabuk, Aydoğdu, Kalyoncu, Erten, Arslan, Kara ve Arslan, 2018) ile gerçekleştirildiği bulgusunu desteklemektedir. Ortaokul düzeyinde daha fazla çalışma olmasının, çoklu temsil kullanımının bu kademedeki temelini atıldığı düşünülürse anlamlı bir sonuç olduğu söylenebilir. Hatta bu sebepten dolayı ilkökul düzeyinde de bunun gibi araştırmaların daha fazla yapılmasıyla ortaokul düzeyine de ışık tutacak sonuçlar

doğurabileceği söylenebilir. Ayrıca üç araştırmada ise farklı öğretim kademelerinde (ilkokul-ortaokul, ortaokul-lise, lise-lisans) yer alan katılımcıların olduğu belirlenmiştir. Bu tür araştırma sayılarının artmasının, araştırmacıların öğrenciyi izleme veya kıyas yapabilme anlamında daha faydalı olabileceği söylenebilir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise görev yapan öğretmenler çalışma grubu olarak seçildiği görülmektedir. Bu çalışmaların artması, öğrencilerin sahip olduğu bazı yanlışları daha temelden ele alabilme imkanı yaratabilir.

Araştırmaların yürütüldüğü örneklem sayılarına göre incelendiğinde, tezlerin ve makalelerin çoğunluğunun 31-100 aralığında yer aldığı görülmektedir. Örneklem sayılarını belirtilen araştırmaların tercih ettiği örnekleme yöntemleri olasılıklı ve olasılıklı olmayan örnekleme yöntemleri olmak üzere önce iki kategoride incelenmiştir. 25 araştırma örnekleminin nasıl seçtiğini belirtmemiştir. 55 araştırma içerisinde de en çok tercih edilen çeşit rastgele örneklemedir. Amaçlı örneklemin tercih edildiği 9 araştırmanın ise hangi örnekleme çeşidi olduğunu belirtmediği saptanmıştır. Örnekleme çeşidini belirtmeyen çalışmaların varlığına Ataserver'in (2019) içerik analizinde de rastlanmıştır ve bu durumun da yine lisansüstü eğitimlerde yüzeysel işlenmesi ile ilişkili olabileceği söylenebilir.

Bu çalışma kapsamına alınan araştırmalarda en fazla ölçek, görüşme, çoktan seçmeli test ve açık uçlu problemlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda gözlem, doküman incelemesi, anket ve etkinlik-çalışma yaprakları, anketler ve bazı ölçeklerin de tercih edilen veri toplama araçları arasında yer aldığı belirlenmiştir. Doğan ve Tok (2018) da çalışmalarında makalelerde kullanılan veri toplama araçlarının türleri incelendiğinde; en fazla kullanılan veri toplama araçlarının anket ve görüşme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucun nitel yöntem araştırmalarının çoğunlukta olmasıyla paralel olduğu söylenebilir. Araştırmaların çoğunda araştırmacının bir ölçek geliştirdiğine ve birden fazla farklı veri toplama aracı kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinde çoğunlukla betimsel ve kestirimsel analizinin tercih edilmesinin de bu sonuçlarla tutarlı olduğu söylenebilir. Balcı ve Apaydın (2009), Turan vd. (2014), Arık ve Türkmen (2009), Şimşek vd. (2008) çalışmalarından da elde edilen veriler de bu verileri destekler niteliktedir.

İncelenen araştırmaların geçerlik ve güvenilirliğin artırılması için kullanılan stratejilerden en sık kapsam geçerliği ve uzman görüş olurken nitel araştırmalar için de inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ile teyit edilebilirlik üzerine bilgiler verildiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra bazı çalışmalarda geçerlik ve güvenilirlik süreçlerinden bahsedilmemiş olması yöntemsel açıdan önemli bir eksiklik olarak denilebilir. Bu eksikliklerin giderilmesi için araştırmacılara yöntem konusunda gerekli eğitimlerle bu konuda destek verilebilir.

Türkiye'de çoklu temsil kullanımını kapsamına alan araştırmaların literatüre faydalı olacak olmasına ek olarak hem öğretmenlere hem de öğretmen adaylarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu sebeple daha da temele inmek amacıyla ilköğretim kademelerindeki öğretmen ve öğrenciler ile biraz daha fazla araştırmanın yapılmasına gereksinim olduğu söylenebilir. İleride yapılacak araştırmalarda karma yöntemin daha iyi özümsemek kullanılması, nitel ve nicel çalışma süreçlerinin farklılığını ya da doğru bir paralellikte kullanımının mümkün olması gibi bu konulardaki eksiklikler giderilerek faydalı çalışmaların ortaya çıkarılabileceği gözlemlenmektedir. Özellikle desen seçimindeki anlam kargaşasının ve geçerlik-güvenirlik aşamalarının eksikliği anlamında, lisans ve lisansüstü düzeylerde araştırma yöntemleri üzerine olan dersler daha etkin ve tartışma ortamında öğrenmeye dayalı bir hale getirilebilir. Ek olarak çoklu temsil konularında yapılacak çalışmalarda örnekleme yöntemleri daha açık ve net ifadelerin kullanımına dikkat edilmelidir. Ayrıca çoklu temsillerle ilgili sınıf seviyelerine göre konu alanlarının daha ayrıntılı dahil edildiği bir çalışma yürütülebilir. Bunun yanı sıra bu çalışmanın 2003-2022 yıllarındaki Türkiye'deki çoklu temsiller konusunda makale ve tezlerin incelenmesiyle sınırlanan bir içerik analizi olduğu göz önünde bulundurulursa, bu konudaki tam metinleri basılı bildiriler de eklenerek daha derinlemesine bir içerik analizi yapılabilir. Örneklemini akademisyenlerin, özel eğitim öğrencilerinin veya üstün yetenekli öğrencilerin oluşturduğu, daha özel bir başlığa indirgenmiş yeni araştırmalar da yapılabilir. Gelecekteki içerik analizi çalışmalarında farklı bir yöntem kullanarak kitap incelemelerine yer verilebilir, örnekleme yurtdışı olan araştırmaların da içerik analizinin yapılmasının, karşılaştırmalar anlamında faydalı olacağı söylenebilir.

Kaynakça

- Akarsu Yakar, E. ve Yılmaz, S. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelere dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310. DOI: 10.17679/inuefd.306995.
- Akın Arıkan Ç. ve Özyıldırım Gümüş, F. (2020). Çoklu gösterimlerin kullanıldığı matematik problemlerine ait çözümlerin puanlayıcı güvenilirliği açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 14(1), 606-628. ISSN: 1307-6086.
- Alagic, M. (2003). Technology in the mathematics classroom: Conceptual orientation. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(4), 381-99.
- Albayrak, E. (2017). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayımlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Arık, R. S. ve Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayınlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi. <http://oc.eab.org.tr/egtconf/pdfkitap/pdf/488pdf> adresinden edinilmiştir.
- Atasever, D. (2019). *Türkiye’de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Aztekin, S. ve Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim (TED)*, 40(178), 139-161. DOI: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>.
- Balcı, A. ve Apaydın, Ç. (2009). Türkiye’de eğitim yönetimi araştırmalarının durumu: Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi dergisi örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 15(59), 325-343.
- Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.
- Bosse, M. J., Adu-Gyamfi, K. ve Cheetham, M. (2011). *Translations among mathematical representations: Teacher beliefs and practices*. Mathematical Translations & Teacher Beliefs. Greenville: East Carolina University.
- Çetin, H. (2016). *Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımıyla çoklu temsil destekli tam sayı öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarına model tercihlerine ve temsiller arası geçiş becerilerini etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F.Ö. (2008). Trends in Turkish science perspectives. In J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Ed.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 275-285). Reseducation. Essays in Education, Special Edition, 23-45.
- Çalikoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Cleaves, W. P. (2008). Promoting mathematics accessibility through multiple representations jigsaws. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(8), 446-452.
- Çiçek, M. İ. (2020). *Matematik öğretmenlerinin fonksiyon öğretiminde ders imecesi ve çoklu temsilleri kullanabilme düzeylerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çiltaş, A., Güler, G. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Delice, A., ve Sevimli, (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Editörler: Erhan Bingölbali, Selahattin Arslan, İ. Özgür Zembat, 32. Bölüm, Pegem Akademi, Ankara.
- Demirci, N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 22-51.
- Doğan, H. ve Tok, Türkay Nuri. (2018). Türkiye’de eğitim bilimleri alanında yayınlanan makalelerin incelenmesi: Eğitim ve bilim dergisi örneği. *Curr Res Educ*, 4(2), 94-109.

- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Dur, Z. (2010). *Öğrencilerin matematiksel dili hikaye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Egin, M. (2010). *Öğrencilerin grafik okuma ve oluşturma becerilerinin fonksiyonel anlamda incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Erbaş, K. A. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözmeye ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17, 1, 105-121.
- Friedlander, A. ve Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra. *The roles of representation in school mathematics*, 173-185.
- Goldin, G. Ve Shteingold, N. (2001). Temsil sistemleri ve matematiksel kavramların gelişimi. *Okul matematiğinde temsilin rolleri*, 2001, 1-23.
- Goldin, G. A. (2003). Representation in school mathematics: A unifying research perspective. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 275-285). Reston, VA: NCTM.
- Goral, M. B., Gnadinger, C. M. (2006). Using storytelling to teach mathematics concepts. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 4-8.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doctoral dissertation). Oregon State University, U.S.
- Greeno, J. G. ve Hall, R. P. (1997). Practicing representation. *Phi Delta Kappan*, 78(5), 361-367.
- Güven B., Özmen Z. M. ve Öztürk T. (2012). *Gerçek yaşam durumları ile ilgili temsil süreçlerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Hadjidemetriou, C. ve Williams, J. S. (2002). Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education*, 4, 69-87.
- Hart, L. C., Smith, S. Z., Swars, S. L. ve Smith, M. E. (2009). An examination of research methods in mathematics education: 1995– 2005. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(1) 26–41. <https://doi.org/10.1177/1558689808325771>.
- Herbel-Eisenmann, BA. (2002). Matematik dilini geliştirmek için öğrenci katkılarını ve çoklu temsilleri kullanma. *Ortaokulda Matematik Öğretimi*, 8(2), 100-105.
- Hiebert, J. ve Carpenter, T. P. (1992). Learning and Teaching with Understanding. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (65-97). New York: Macmillan Publishing Company.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 39-49.
- Kabael, T., Ata-Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.
- Kaput, J. J. (1999). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167-194). Hillsdale, NJ: LEA.
- Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kılıç, Ç. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB.
- Nacar, S. (2015). *2005-2014 yılları arasında üstün yeteneklilerin matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 339-346.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. <<http://www.nctm.org/standards/standards.htm>> (2005,Eylül)
- Özgün-Koca, S. A. (2008). Öğrencilerin grafik okuma yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanlışları. M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri* (s.61-89). Ankara: Pegem Akedemi.
- Preston, R. ve Garner, A.S. (2003). Representation as a vehicle for solving and communication. *Mathematics Teaching in The Middle School*. 9(1), 38-44.
- Sert, Ö. (2007). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir kavramlarının farklı temsil biçimleri arasında dönüşüm yapma becerileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sezgin, A. N. (2019). *Çoklu temsillerle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Schultz, J. E. ve Waters, M. (2000). Why representations?. *Mathematics Teachers*, 93(6), 448-453.
- Sülün, Y. ve Kozcu, N. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuyla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 25-33.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 439-458.
- Tabuk, M., Aydoğdu, A., A., Kalyoncu, A., Erten, D. İ., Arslan, K., Kara, N. ve Arslan, T. (2018). Türkiye'deki bilgisayar destekli matematik öğretimi araştırmaları: Yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 16-38. <https://doi.org/10.29329/mjer.2018.153.2>
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal Of New Trends in Arts, Sports & Science Education*,4(1), 18-22.
- Turan, S., Karadağ, E., Bektaş, F. ve Yalçın, M. (2014). Türkiye'de eğitim yönetiminde bilgi üretimi: Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi 2003-2013 yayınlarının incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 20(1), 93-119.
- Turgut, S. (2019). A descriptive content analysis of the studies on mathematics education in international classroom teaching Education Symposium (USOS). *International Journal of Progressive Education (INASED)*, 15(1) 100-115.
- Van De Walle, J., Karp, K.S ve Bay-Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Soner Durmuş (Ed.), 7. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Waldrip, B., Prain, V. ve Carolan, J. (2010). Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. *Research in Science Education*, 40(1), 65-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-009-9157-6>
- Woleck, K. R. (2001). Listen to their pictures. An investigation of children's mathematical drawings. Editor: Albert Cuoco ve Frances Curcio. *The roles of representation in school mathematics*. Va: Reston Virginia, NCTM.
- Wu, Z. (2004). *The study of middle school teachers understanding and use of mathematical representation in relation to teachers zone of proximal in teaching fractions and algebraic functions*. Yayınlanmamış doktora tezi. Texas: Texas A&M University.

- Wu , H. K. ve Puntambekar, S. (2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of Science and Educational Technology*, 21, 754–767. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-011-9363-7>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yücedağ, T. (2010). *2000-2009 Yılları Arasında Matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Zazkis, R. ve Sirotic, N. (2010). Representing and defining irrational numbers: Exposing the missing link. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 16, 1-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.1090/cbmath/016/01>

EK 1: Betimsel İçerik Analizine Dahil Edilen Araştırmalar

SAYI	YAZAR/YIL	ARAŞTIRMANIN ADI	TÜR
1	Akkoç, H. (2003)	Students 'understanding of the core concept of function	Dr Tez
2	Akkuş Çııkla, O. (2004)	The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students 'algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference	Dr Tez
3	Kılıç, Ç. (2009)	İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller	Dr Tez
4	Gülkılık, H. (2013)	Matematiksel anlamada temsillerin rolü: Sanal ve fiziksel manipülatifler	Dr Tez
5	Sevimli, E. (2013)	Bilgisayar cebiri sistemi destekli öğretimin farklı düşünme yapısındaki öğrencilerin integral konusundaki temsil dönüşüm süreçlerine etkisi	Dr Tez
6	Kaya, D. (2015)	Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme	Dr Tez
7	Çetin, H. (2016)	Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımıyla çoklu temsil destekli tam sayı öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına model tercihlerine ve temsiller arası geçiş becerilerine etkisi	Dr Tez
8	Çiçek, M. İ. (2020)	Matematik öğretmenlerinin fonksiyon öğretiminde ders imecesi ve çoklu temsilleri kullanabilme düzeylerinin araştırılması	Dr Tez
9	Kurt, G. (2006)	Middle grade students 'abilities in translating among representations of fractions	Yl Tez
10	Sert, Ö. (2007)	Eighth grade students 'skills in translating among different representations of algebraic concepts	Yl Tez
11	Sevimli, E. (2009)	Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi	Yl Tez
12	Egin, M. (2010)	Öğrencilerin grafik okuma ve oluşturma becerilerinin fonksiyonel anlamda incelenmesi	Yl Tez
13	Gürakar, N. (2010)	İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerinin incelenmesi	Yl Tez
14	Kardeş, D. (2010)	Matematik öğretmen adaylarının lineer denklem sistemleri çözüm süreçlerinin öz-yeterlik algısı ve çoklu temsil bağlamında incelenmesi	Yl Tez
15	Ergene, B. (2011)	Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çoklu temsiller bileşeninde incelenmesi	Yl Tez
16	Özhan Turhan (2011)	12. Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometrideki Temsil Geçişlerinin Krutetskii Düşünme Yapıları Bağlamında İncelenmesi; Doğruların Birbirine Göre Durumları	Yl Tez

17	Sidal, Y. (2011)	Fonksiyon öğretiminde tablo kullanımı ve öğrenmeye etkisi	Y1 Tez
18	Tortop, T. (2011)	7th-grade students 'typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction	Y1 Tez
19	Uyan, T. (2011)	Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının grafiksel beceri, tutum ve başarılarına etkisi	Y1 Tez
20	Özdemir, Ş. (2012)	İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının çoklu temsiller kullanılarak problem çözüme algılarının açınlanması	Y1 Tez
21	Tekay, T. (2012)	İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini Kartezyen koordinat sistemine aktarma becerileri	Y1 Tez
22	Yolcu, A. (2012)	An investigation of eighth grade students 'statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship	Y1 Tez
23	Balkan, İ. (2013)	Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "Tablo ve Grafikler" alt öğrenme alanındaki, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi	Y1 Tez
24	Ertuna, L. (2013)	İlköğretim 4-7. sınıf öğrencilerinin denk kesirlerin sembolik ve grafiksel temsillerini ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi	Y1 Tez
25	Taş, A. (2013)	Lise öğrencilerinin trigonometri konusu özelinde bilgi düzeylerinin incelenmesi	Y1 Tez
26	Can, C. (2014)	Fonksiyonlar konusunun çoklu temsiller ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi	Y1 Tez
27	Sancaktar Selamet, C. (2014)	Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi	Y1 Tez
28	Hotmanoğlu, Ç. (2014)	Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi	Y1 Tez
29	Ercire, Y. E. (2014)	İrrasyonel sayı kavramına ilişkin yaşanan güçlüklerin incelenmesi	Y1 Tez
30	İzgiol, D. (2014)	Teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi	Y1 Tez
31	Bulut, T. (2015)	İlköğretim matematik dersi öğretim programındaki temel becerilerin öğrenci çalışma kitaplarında yer alma durumu	Y1 Tez
32	Önmez, T. (2015)	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer denklemleri anlamaları üzerine nitel bir çalışma	Y1 Tez
33	Çimenci Ateş, F. (2016)	Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlilik inançlarının grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi	Y1 Tez
34	Deniz, S. (2016)	Doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi	Y1 Tez
35	Yılmaz, G. (2016)	Ortaokul matematik öğretmenlerinin çoklu temsilleri kullanarak kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini öğretme yaklaşımlarının incelenmesi	Y1 Tez
36	Yılmaz, Y. (2016)	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi ve öğrenci seviyesinde farklı temsil biçimlerini kullanarak kurdukları örtüntü problemlerinin incelenmesi	Y1 Tez
37	Kara, F. (2017)	Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde farklı temsilleri kullanma becerilerinin incelenmesi	Y1 Tez
38	Onkun Özgür, E. (2018)	Yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi	Y1 Tez
39	Özer, T. (2018)	İlkokul matematik ders kitaplarındaki kesirler konusu ile ilgili örneklerin ve alıştırmaların incelenmesi	Y1 Tez

40	Pehlivan, Z. (2018)	Investigation of preservice mathematics teachers 'algebraic thinking through translations among multiple representation	Y1 Tez
41	Düşünsel, C. M. (2019)	Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerinin incelenmesi	Y1 Tez
42	Sezgin, A. N. (2019)	Çoklu temsillerle öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi	Y1 Tez
43	İnce, S. (2020)	Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgilerinin fonksiyon kavramına ilişkin çoklu temsiller ve kavram yanlışları bileşenlerinde incelenmesi	YL Tez
44	Tanju, B. (2020)	Matematik Öğretmen Adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi	Y1 Tez
45	Çankaya, Ç. (2021)	Tam sayılar konusunun öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel temsil kullanımları	YL Tez
46	Akkuş, O., Çakıroğlu, E. (2006)	Yedinci sınıf öğrencilerinin örüntülerle ilgili cebirsel işlemlerde çoklu temsil kullanımları	Makale
47	Baştürk, S. (2010)	Öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları	Makale
48	Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbadi, E., Demir, S., Ergene, B. (2010)	Pre-service mathematics teachers 'use of multiple representations in technology-rich environments	Makale
49	Yavuz, İ. (2010)	What does a graphical representation mean for students at the beginning of function teaching?	Makale
50	Yavuz, İ., Kepceoğlu, İ. (2010)	Öğrencilerin fonksiyonlarda işlemler konusuna grafikler üzerinden yaklaşımlarının incelenmesi	Makale
51	Bayazıt, İ. (2011)	Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri	Makale
52	Çiltaş, A. (2011)	Mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin öğretiminde grafik kullanımının etkinliği	Makale
53	Işık, C., Işık, A., Kar, T. (2011)	Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi	Makale
54	Çelik, D., Sağlam-Arslan, A. (2012)	Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi	Makale
55	İpek, A. S., Okumuş, S. (2012)	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye kullandıkları temsiller	Makale
56	Ural, A. (2012)	Fonksiyon kavramı: Tanımsal bilginin kavramın çoklu temsillerine transfer edilebilmesi ve bazı kavram yanlışları	Makale
57	Yabanlı, H., Yıldırım, B., Günaydın, Ö. (2013)	Haritadan çizgi grafiğine	Makale
58	Bal, A. P. (2014)	The examination of representations used by classroom teacher candidates in solving mathematical problems	Makale
59	Yavuz, İ., Hangül, T. (2014)	Öğrencilerin fonksiyonlarda tanım, değer ve görüntü kümeleri kavramlarına yönelik algıları	Makale
60	Yayla, G., Özsevgeç, T. (2014)	Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama	Makale
61	Dündar, S., Yaman, H., Ağar, Ö. (2015)	An investigation of 5th and 6th grade students 'success rates in solving fraction problems having different representation formats	Makale

62	Erbilgin, E., Arıkan, S., Yabanlı, H. (2015)	Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi	Makale
63	Eroğlu, D., Tanışlı, D. (2015)	Ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanımına ilişkin öğrenci ve öğretmen stratejileri bilgileri	Makale
64	Gürbüz, R., Şahin, S. (2015)	8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri	Makale
65	Tekay, T., Doğan, M. (2015)	İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafikleri ile ilgili soruları çözüme becerilerinin değerlendirilmesi	Makale
66	Ahmetoğlu, F., Aydın-Güç, F. (2016)	İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemlerine yönelik çözüm yaklaşımları	Makale
67	Girit, D., Akyüz, D. (2016)	Algebraic thinking in middle school students at different grades: conceptions about generalization of patterns	Makale
68	Özturan-Sağır, M., Baş, F., Çetin, Ö. F., Çakmak, Z., Bekdemir, M., Okur, M., Dane, A. (2016)	Türevin sembolik ve sözel temsillerinin kullanılabilme düzeyine ilişkin bir inceleme	Makale
69	Sevimli, E., Delice, A. (2016)	Bilgisayar cebir sistemi destekli öğretimin kavramsal-işlemsel yeterliklere etkisinin incelenmesi: İntegral örneği	Makale
70	Çetin, H. (2017)	Çoklu temsil destekli tasarlanan manipulatiflerin "Tam sayı" öğretiminde öğrenci başarısına etkisi	Makale
71	İncikabı, S. (2017)	Çoklu temsiller ve matematik öğretimi: Ders kitapları üzerine bir inceleme	Makale
72	Yeşildere-İmre, S., Akkoç, H., Baştürk-Şahin, B. N. (2017)	Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel genelleme yapma becerileri	Makale
73	Atasoy, E., Baran-Bulut, D. (2018)	Lise 4. sınıf öğrencilerinin geometri konularındaki cebirsel düşünme süreçlerinin incelenmesi	Makale
74	Baran-Bulut, D., Aygün, B., İpek, A. S. (2018)	İlk ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin eşit işaretine yönelik anlamaları	Makale
75	İncikabı, S., Biber, A. Ç. (2018)	Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen temsiller arası ilişkilendirmeler	Makale
76	Kara, F., İncikabı, L. (2018)	Sixth grade students' skills of using multiple representations in addition and subtraction operations in fractions	Makale
77	Yiğitcan-Nayir, Ö., Kurt-Erhan, G., Koştur, M., Türkoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. (2018)	Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sayı kümelerine ilişkin hazırbuluşluklarının sözel, matematiksel ve model temsilleriyle incelenmesi	Makale
78	Özer, T., İncikabı, L. (2019)	İlkokul matematik ders kitaplarındaki kesirlere ilişkin soruların bazı değişkenler açısından incelenmesi	Makale
79	Eroğlu, D., Tanışlı, D. (2020)	Tahmini öğrenme yollarının uygulanması sürecinde matematik öğretmenlerinin çoklu temsil kullanımlarının gelişimi	Makale
80	Eroğlu, D., Akkuş, B. (2021)	9. sınıf matematik ders kitabındaki üçgenler ünitesinin çoklu temsiller bağlamında incelenmesi	Makale

Ek 2. Araştırma Sınıflandırma Formu

Araştırmanın Adı:	
Yazarları:	Yılı:
1) Araştırmanın Yayın Türü <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Doktora Tezi <input type="radio"/> Yüksek Lisans Tezi <input type="radio"/> Makale 	2) Araştırmanın Yayın Dili <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Türkçe <input type="radio"/> İngilizce
3) Araştırmanın Alanı <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sayılar ve Cebir <input type="radio"/> Geometri <input type="radio"/> Veri İşleme <input type="radio"/> Genel 	4) Araştırmanın Modeli <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Nitel <input type="radio"/> Nicel <input type="radio"/> Nitel ve Nicel <input type="radio"/> Karma <input type="radio"/> Belirtmemiş
5) Araştırmanın Deseni <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Durum <input type="radio"/> Tarama <input type="radio"/> Deneysel <input type="radio"/> Fenomenolojik <input type="radio"/> Doküman İncelemesi <input type="radio"/> Açıklayıcı <input type="radio"/> Eş Zamanlı <input type="radio"/> Belirtilmemiş 	6) Araştırmanın Örnekleme Düzeyi <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> İlkokul <input type="radio"/> Ortaokul <input type="radio"/> Ortaokul ve Lise <input type="radio"/> Lise <input type="radio"/> Lisans <input type="radio"/> Lise ve Lisans
7) Araştırmanın Örnekleme Sayısı <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1-10 kişi <input type="radio"/> 11-30 kişi <input type="radio"/> 31-100 kişi <input type="radio"/> 101-300 kişi <input type="radio"/> 301-1000 kişi <input type="radio"/> 1000 ve üzeri 	8) Araştırmalardaki Örnekleme Çeşidi <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Olasılıklı Olmayan Örnekleme <input type="radio"/> Olasılıklı Örnekleme <input type="radio"/> Belirtilmemiş
9) Araştırmalardaki Örnekleme Yöntemi <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Rastgele Örnekleme, <input type="radio"/> Küme Örnekleme, <input type="radio"/> Çok Aşamalı Örnekleme <input type="radio"/> Ölçüt Örnekleme <input type="radio"/> Maksimum Çeşitlilik Örnekleme <input type="radio"/> Kolay Ulaşılabilir Örnekleme <input type="radio"/> Tipik Durum Örnekleme <input type="radio"/> Uygun Örnekleme <input type="radio"/> Belirtilmemiş 	10) Veri Toplama Araçları <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Görüşme <input type="radio"/> Gözlem <input type="radio"/> Doküman <input type="radio"/> Açık Uçlu Problemler <input type="radio"/> Çoktan Seçmeli Test <input type="radio"/> Etkinlik-Çalışma Yaprağı <input type="radio"/> Anket <input type="radio"/> Ölçek
11) Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirlik <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> İnanırcılık <input type="radio"/> Aktarılabirlik <input type="radio"/> Tutarlılık <input type="radio"/> Teyit Edilebilirlik <input type="radio"/> Kodlama uyuşum yüzdesi <input type="radio"/> Uzman görüşü <input type="radio"/> Cronbach Alpha <input type="radio"/> KR-20 <input type="radio"/> Korelasyon <input type="radio"/> Kapsam geçerliği <input type="radio"/> Görünüş geçerliği <input type="radio"/> Yapı geçerliği <input type="radio"/> Dil geçerliği 	12) Veri Analizi <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Kestirimsel İstatistik <input type="radio"/> Betimsel İstatistik <input type="radio"/> Betimsel Analiz <input type="radio"/> İçerik Analizi <input type="radio"/> Teorik Analiz <input type="radio"/> Doküman Analizi <input type="radio"/> Belirtilmemiş