

Türkiye’de Matematiksel Düşünme Konusu Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Betimsel Analiz Çalışması

İsmet ERYILMAZ¹

Neşe IŞIK TERTEMİZ²

Gönderim Tarihi: 7.01.2025

Yayın Tarihi: 31.05.2025

Makale Türü: Derleme Makalesi

Öz

Bu araştırma Türkiye’de matematiksel düşünme konusu üzerine yapılan araştırmaları yayın yılı, konu alanı, yayın türü, örneklem yöntemi, çalışma grubu seçimi, veri toplama aracı, araştırma desenleri ve veri analiz yöntemleri açısından incelemeyi ve elde edilen verileri betimsel analiz ışığında eğilimini ortaya koymayı amaçlanmıştır. Çalışma ele alınan veri tabanları aracılığıyla 2004 ve 2024 yılı ilk üç çeyreğinde (eylül ayına kadar) tam metin olarak erişime açık ilköğretim düzeyinde yapılan toplam 97 çalışma (doktora tezleri, yüksek lisans tezleri ve makaleler) ile sınırlıdır. Elde edilen çalışmalar yayın sınıflama formu kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler betimsel içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen analizler sonucunda araştırmaların alt kategorilere göre raporlaştırılmıştır. Bu verilere dayanarak Türkiye’de matematiksel düşünme alanında yapılan çalışmaların ağırlıklı araştırma yönü belirlenmeye ve yıllara göre araştırma konularının değişimi, araştırma eğilimlerinin yönü ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırma bulgularına göre yayın türleri niceliksel olarak çok farklılaşmamaktadır. Yıllara göre yayın sayıları ise farklılaşmakta ve belirli bir doğrusal grafik göstermemektedir. Matematiksel düşünme ve matematiksel düşünce kavramlarının sıklıkla birbiri yerine kullanıldığı görülmektedir. Araştırma grubunun seçimi yaşa göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalarda en sık kullanılan yöntemin durum çalışması olduğu belirlenmiştir. Bu veriler ışığında öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik, matematiksel Düşünme, Betimsel İçerik Analizi.

Analysis of Research on Mathematical Thinking in Turkey: Descriptive Analysis Study

Abstract

This study aims to examine research conducted in Turkey on the topic of mathematical thinking in terms of publication year, subject area, type of publication, sampling method, selection of study group, data collection instruments, research designs, and data analysis methods, and to identify trends through descriptive analysis of the data obtained. The scope of the study is limited to 97 full-text accessible studies (doctoral dissertations, master's theses, and journal articles) conducted at the primary education level between 2004 and the third quarter of 2024 (up to September), accessed through selected academic databases. The studies were analyzed using a publication classification form, and the data were examined through descriptive content analysis. The findings were reported according to subcategories. Based on these findings, the dominant research orientations in the field of mathematical thinking in Turkey were identified, and efforts were made to reveal the evolution of research topics over the years as well as the direction of research trends. According to the findings, the types of publications do not show significant quantitative variation. However, the number of publications varies across years and does not follow a consistent

¹ Sorumlu Yazar : İsmet Eryılmaz, Öğretmen, Güzelpınar Yavuzlar Balıkçılık A.Ş. H. Ö. Y. İlkokulu, Türkiye, ismeteryilmz@gmail.com
0000-0003-4915-2227

² Neşe Işık Tertemiz, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Türkiye, tertemiz@gazi.edu.tr

linear trend. It was observed that the terms "mathematical thinking" and "mathematical thought" are often used interchangeably. The selection of study groups was found not to vary significantly by age. Case study design emerged as the most commonly used research method. In light of these findings, several recommendations have been proposed.

Key Words: Mathematic, Mathematical thinking, Descriptive content analysis.

Giriş

İnsan düşünebildiği sürece problemlerin, sorunların üstesinden gelebilir ve aradığı cevapları bulabilir. Her an her saniye onlarca yüzlerce düşüncüyü zihninden geçirir ve kendince doğru olduğunu kanaat getirdiği düşünceleri benimser. Bu şekilde yanlış bir durum karşısında olayı bilişsel olarak analiz edebilir, yeni durumları geçmiş düşünceleri ile sentezleyebilir ve buna göre değerlendirebilir. Dreyfus (1990) düşünmeyi; varsayımda bulunma, tanımlama, analiz etme, biçimlendirme, ispatlama ve genelleme gibi bir takım süreçlerden meydana gelen durum olarak tanımlamıştır. Bir çocuk bakkala girdiğinde aldığı şekerlemeleri sayar, şekerin bir tanesinin fiyatını bilir ve vereceği parayı hesaplar. Sonrasında aldığı dönüt karşısında bu işlemleri tekrar tekrar düşünür ve karara bağlar. Burada verilen örneğin başından sonuna kadar hatta dışarı çıkıp arkadaşları arasında şekeri eşit bir şekilde paylaşmasına kadar hemen her yerde matematiksel düşünmeye başvurur. Gün geçtikçe eğitim seviyesi arttıkça da bu düşünceler daha karmaşık ve kompleks hale gelmektedir. Her geçen gün düşünceleri daha hızlı akmaya karar süresi kısaltmaya başlamaktadır.

Burton (1984) matematiksel düşünmeyi [MD] çevreyi anlamak ve kontrol etmek için elde ettiği bilgileri belirli şekilde organize eden ve bu bilgileri işleyen bir araç olarak tanımlamış ve düşünme süreçlerini özel durumlar üzerinde çalışma (specializing), varsayımda bulunma (conjecturing), genelleme (generalizing) ve ikna etme (convincing) şeklinde dört başlıkta incelemiştir. Yıldırım (2000) MD'yi bir sorun veya bir probleme açıklayıcı bir çözüm üretme ve çözümün doğruluğunu test etme veya yoklama süreci olarak tanımlamıştır. Yıldırım (2000) bu süreci sorunun çözümünü bulma "tümevarım" ve sorunun çözümünü kontrol etme "tümdengelim" süreci olarak açıklamıştır. Schoenfeld (1992) MD'yi matematiksel bakış açısı geliştirme (matematikselleştirme ve soyutlama süreçlerine değer verme ve uygulama) ve anlamlandırma (soruna çözüm bulma ve çözüm için gerekli araçları kullanma) kavramları ile açıklamıştır. Keith (2000) MD'yi matematiğin konularını anlamaktan ziyade yaşadığımız dünyadaki bilgileri anlamamızı ve karşılaştığımız problemleri çözmemizi sağlayan süreç olarak tanımlamıştır. Tanımlarda ortak olan görüşler matematiksel düşünmenin çevreyi anlamak ve kontrol etmek için düşünme süreçlerini kullanmayı içermektedir. Düşünme süreçlerinde ortak olan noktalar; problem çözmek için akıl yürütme, problemi açıklama, çözüm üretme, çözümün doğruluğunu test etme ve soyutlama gibi süreçleri kapsadığı söylenebilir.

Eğitim-öğretim sistemi de öğrencilerdeki düşünme becerisini geliştirmeyi amaç edinir. Burada hedeflenen alt amaçlardan birisi de ilkökul öğrencilerinde matematiksel düşüncüyü geliştirmektir. MEB (2024) özel amaçları arasında matematiksel düşüncüyü mantıklı şekilde açıklamaya ve paylaşmaya yer vermiştir. Bu da matematiksel düşünmenin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Türkiye'de matematiksel düşünme üzerine bu çalışmada da incelenen pek çok çalışma yapılmıştır (Dalgı, 2017; Kılıç, Pekkan ve Toprak, 2013; Sezer, 2019; Taşdemir ve Salman, 2016; Yakar, 2019). Yurtdışı çalışmalar incelendiğinde ise öğrencilerin matematiksel düşünceleri üzerine farklı araştırmacıların çalışmalarına rastlanmaktadır (Anwar, Budayasa, Amin ve Haan, 2012; Cai, 2000; Calder, 2018; Hunter ve Junes, 2018; Hudson, Henderson ve Hudson, 2014; Kim,

Chaareen, Seon ve Kwo, 2017; Nepal, 2016). Matematiksel düşünme üzerine temellendirilmiş bu araştırmada akademisyenlerin, öğretmenlerin ve öğrencilerin matematiksel düşünmeye yönelik yaptıkları araştırma ve bilimsel yayınlarını ortaya koyması açısından, literatürdeki çalışmaların yöneliminin belirlenmesi açısından, çalışmaların toplu ve düzenli bir şekilde irdelenebilmesi açısından, öğretmenlere ve araştırmacılara kılavuz olacağı düşüncesinden yola çıkarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın temel amacını; Türkiye’de 2004 yılından 2024 yılına kadar matematiksel düşünme alanında yayımlanan yüksek lisans, doktora ve makale çalışmalarındaki genel yönelimlerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda;

Problem: Türkiye’de 2004 yılından 2024 yılına kadar matematiksel düşünme alanında yayımlanan yüksek lisans, doktora ve makale çalışmalarındaki genel yönelimleri nelerdir?” Bu problemin çözülebilmesi için aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır:

Matematiksel düşünme üzerine tamamlanmış makale, yüksek lisans, doktora tezlerinin:

1. Türüne göre dağılımı nasıldır?
2. Yayımlanan yıllara göre dağılımı nedir?
3. Araştırma konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?
4. Kullanılan anahtar kelimeler ve çalışılan konular nelerdir?
5. Kullanılan örnekleme yöntemi ve örneklem gurubu nasıldır?
6. Veri toplama araçları nelerdir?
7. Kullanılan yöntemler nasıldır?
8. Veri analiz yöntemine göre dağılımı nasıldır?
9. Elde edilen sonuçların genel eğilimi nedir?

Yöntem

Türkiye’de 2024 yılına kadar matematiksel düşünme üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlayan bu çalışmada tarama modelinde betimsel yaklaşımla gerçekleştirilecektir. Karasar (2006) tarama modelini, geçmişte ya da halen devam etmekte olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaç edinen araştırma şeklinde ifade etmiştir. Betimsel araştırmalar; nesnelerin, toplumların, varlıkların, kurumların, grupların yapısını ve olayların işleyişini tanımlamak amacıyla yapılmaktadır (Özdemir, 2014). Bu araştırmada betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizi; belli bir konu ilgili yapılan çalışmaların incelenip yönelimlerinin ve araştırma sonuçlarının betimleyici bir şekilde değerlendirilmesi ile yapılan sistematik çalışmalardır (Çalık vd., 2008; Selçuk, Palancı, Kandemir & Dündar, 2014; Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012; Umdü Topsakal vd., 2012). Başka bir deyişle, birbirinden ayrı olarak yapılan nicel ve nitel çalışmalar incelenerek düzenlenir ve böylece alandaki genel yönelimler tespit edilir (Selçuk vd., 2014). Ancak, betimleyici çalışmalar incelenen araştırma sayısının fazla olması nedeniyle derinlemesine değil daha yüzeysel ele alınır.

Veri Toplama Aracı

Örnekleme dahil edilen her bir araştırma Sözbilir, Kutu ve Yaşar (2012) ve Çiltaş, Güler, ve Sözbilir, (2012) tarafından geliştirilen “Makale Sınıflama Formu” kullanılarak betimsel analize tabi tutulmuştur. Form, altı bölümden oluşmaktadır. Formun A bölümünde araştırmanın künyesi hakkında genel bilgilere yer verilmektedir. B bölümünde makalenin konusuna yönelik bilgiler yer

almaktadır. C bölümü araştırmanın yöntemine ve desenine yönelik bilgileri içermektedir. D bölümü veri toplama araçlarına yönelik bilgilere yer verirken E bölümünde örneklem grubu ve örneklem büyüklüğüne ilişkin bilgiler yer almaktadır. Son bölüm olan F bölümünde ise elde edilen verilerin analizinde kullanılan yöntemlere ve tekniklere ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Veri Toplama Süreci

Verilerin toplanması matematiksel düşünme alanında yapılan doktora tezleri, yüksek lisans tezleri ve makalelerin belirlenmesi ile yapılmıştır. Bu belirlemede yayınların ayıklanması üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu üç aşama şu şekildedir;

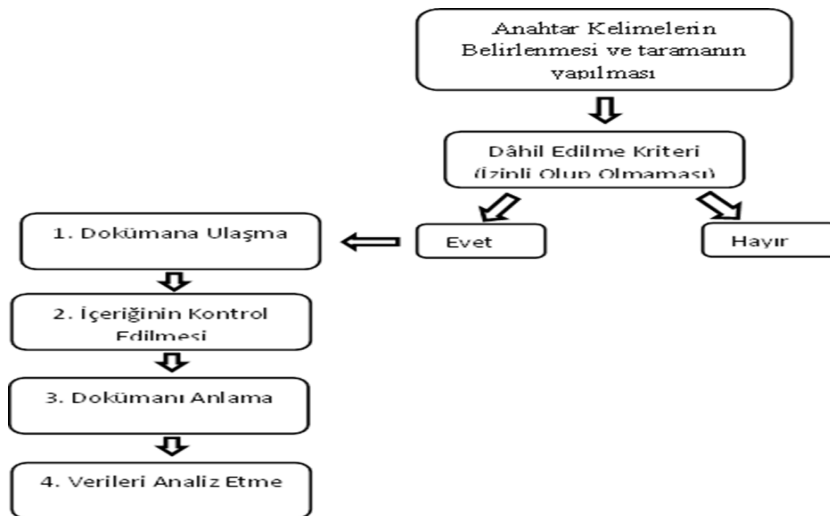
Veri Tabanının Belirlenmesi; Araştırmada ulaşılabilecek kaynakların yayınlandığı veri tabanlarına ilişkin incelemeler yapılmıştır. Bu kapsamda Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi (YÖKTEZ), Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) ve Web of Science, Tr dizin, very tabanları belirlenmiştir.

Dökümanların Belirlenmesi; Bu bağlamda ihtiyaç duyulan dökümanlar (Doktora tezleri, yüksek lisans tezleri ve makaleler) belirlenmiştir. Araştırma kapsamında, döküman incelemesi yapılabilmesi için öncelikle amaca uygun olan dökümanlara ulaşılması gereklidir. Araştırmacı, öncelikle dökümanlara ihtiyaç duyulup duyulmaması? Hangi tür dökümanlara ihtiyacı olduğu?, Bu dökümanlara nasıl ulaşılacağı? soruları cevaplandırmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu kapsamda incelenecek dökümanlar belirlenmiş ve ilgili dökümanlar literatür taraması ile belirlenerek bilgisayara pdf formatında kayıt edilmiştir.

Anahtar Kelimelerin Belirlenmesi; Araştırma kapsamında anahtar kelimeler uzman yardımı ile belirlenmiş ve bu anahtar kelimeler aşağıda sırası ile verilmiştir.

- ✓ Matematiksel Düşünme (Mathematical Thinking)
- ✓ Matematiksel Düşünme Stili (Mathematical Thinking Style)
- ✓ Matematiksel Düşünmenin Gelişimi (Development of Mathematical Thinking)
- ✓ Matematiksel Düşünmenin Boyutları (Dimensions of Mathematical Thinking)
- ✓ Matematiksel Düşünmenin Aşamaları (Stages of Mathematical Thinking)

İlgili anahtar kelimeler belirlenirken İlköğretimde geometrinin matematik kapsamı altında ele alınmasından dolayı “Geometrik Düşünme” anahtar kelimesi de araştırmaya dahil edilmiştir. İlgili anahtar kelimeler belirlendikten sonra araştırma verilerinin toplanması aşamasına geçilmiştir. Araştırma verileri toplanma süreci aşağıdaki şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Veri elde etme süreci

Girilen anahtar kelimeler ile bulunan yayınlar öncelikle bir klasör içerisinde toplanmıştır. Toplanan bu yayınlar tez ve makale olmak üzere iki alt klasöre ayrılmıştır. Tez olarak toplanan veriler kendi içinde doktora tezi ve yüksek lisans tezi olarak iki alt kategoriye daha ayrılmıştır. Her bir yayının matematiksel düşünme olarak ele alıp almadığı ‘Yayın Sınıflama Formu’ ile incelenmiştir. Yayın Sınıflama Formu (YSF) araştırmacı tarafından literatürdeki çalışmalardan (Aydın, Selvitopu ve Kaya, 2018; Eren ve Dökme, 2022; Özarslan, 2019) yararlanılarak geliştirilmiştir. YSF aşağıdaki tabloda verilmiştir. YSF’ye göre; bildiri olarak sunulan yayınlar, kitap bölümü olarak çıkan yayınlar ve internetten tam metin olarak ulaşılamayan tezler ve makaleler elenmiştir. Kalan çalışmalar ise 1. Araştırmacının yayınlanma yılı 2. Yazar soyadları ve tarihler şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Yayın Sınıflama Formu

Madde No	Madde Adı
A	<i>Çalışma Türü:</i> Bu bölümde incelen çalışma türüne göre doktora tezi, yüksek lisans tezi, makale, bildiri, kitap bölümü vb şeklinde sınıflandırılmıştır.
B	<i>Çalışma Yılı:</i> Çalışma türü belirlenen çalışmalar geçmişten araştırmacının sınırlı olduğu 2024 yılına kadar kronolojik olarak sıralanmıştır.
C	<i>Konu Alanı:</i> Bu alanda çalışmalar konu alanlarına göre matematiksel düşünme odaklı sınıflandırılmıştır.
D	<i>Anahtar Kelimeler:</i> Bu bölümde çalışmalar içerdikleri anahtar kelimelere göre değerlendirilmiş ve kategorize edilmiştir.
E	<i>Evren ve Örneklem:</i> Bu bölümde çalışmalar öncelikle nitel ve nicel araştırma olma durumuna göre sınıflandırıldıktan sonra evren, örneklem ve çalışma grubu kriterine göre kategorize edilmiştir.
F	<i>Veri Toplama Aracı:</i> Verilerin hangi veri araçları ile toplandığının belirlendiği bölümdür. İlgili alanda veri toplama araçları analiz edilerek sınıflandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler betimsel içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel içerik analizini daha iyi anlamak için içerik analizin tanımı da vermekte fayda vardır. Yıldırım ve Şimşek (2000), içerik analizi esnasında yapılan işlemi, birbirine benzeyen bulguları belirli kod, kategori ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde sunma olarak ifade etmiştir. İçerik analizi genel olarak üç başlık meta-analiz, meta sentez (tematik içerik analizi) ve betimsel (açıklayıcı) içerik analizi altında toplanmıştır (Çalık ve Sözbilir, 2014). Meta-analiz, bir araştırma durumunda bağımsız olarak yürütülen önceki nicel araştırmaların bulgularını birleştiren, özetleyen ve gözden geçiren meta-analiz, istatistiksel teknikler kullanılarak sonuçlara ulaşılan nicel bir uygulamadır (Durlak, 2001; Çalık ve Sözbilir, 2014). Belirli bir araştırma konusunda uygulanan çoğunlukla nitel çalışmaların nitel sentezi olan meta-sentez, benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırmalı olarak ortaya çıkaran ve çalışmaların sonuçlarını temalar veya matrisler oluşturarak sentezleyen analiz şeklidir (Çalık, Ayas ve Ebenezer, 2005). Son olarak Çalık ve Sözbilir (2014), betimsel (açıklayıcı) içerik analizini, belirli bir konuya ilişkin yapılan çalışmaların ele alınarak eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının betimsel boyutta değerlendirilmesini kapsayan bir analiz şeklinde ifade etmiştir. Betimsel içerik analizi yoluyla, bağımsız nitel ve nicel çalışmalar genel yönelimlerini belirlemek için gözden geçirilir (Selçuk, Palancı, Kandemir ve Dündar, 2014). Bu çalışmada da araştırma kapsamına ve verilerine uygunluğu açısından betimsel içerik analizi tercih edilmiştir.

Nitel araştırmaların analiz edilmesi ve yorumlanması karmaşık bir süreçtir. Fakat iyi bir planlama ile bu durum minimize edilebilir. Betimsel içerik analizi dört aşamadan oluşmaktadır ve bu aşamalar aşağıda gösterilmiştir;

- ✓ Çerçeve Oluşturma: İlk aşama betimsel analiz için bir çerçeve planı oluşturmaktır.
- ✓ Verilerin işlenmesi: İkinci aşamada tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi aşamasıdır.
- ✓ Bulgular: Üçüncü aşamada bulgular tanımlanır.
- ✓ Yorumlama: Son aşamada bulgular yorumlanır ve raporlaştırılır (Altunışık, Coşkun, Yıldırım ve Bayraktaroğlu, 2010)

Bu araştırmada da ilk olarak çerçeve planı oluşturulmuştur. Doküman setleri problem ve alt problemlere göre nasıl analiz edilip yorumlanacağı belirlenmiştir. İlgili alt problemler için formlar oluşturulmuş ve kodlar ve temalar bu çerçeveye göre belirlenmiştir. Bu formlar EK 1'de gösterilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2012) araştırmacının amacına göre farklı analiz biriminin olduğunu ve bu birimleri saptamanın veri analizi için gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Aşağıda bu analiz birimleri kısaca değinilmiştir.

İçerik: Sözcükler duruma göre farklı anlamlarda kullanıldıklarından dolayı araştırmacı kullanılan sözcüklerin içeriğini ve ne anlama geldiğini dikkate almak zorundadır.

Sözcük: Bir doküman analizinde analize konu olabilecek en basit ve en küçük birimdir.

Tema: Analizde kişiye göre değişebilen ve birbirinden ayrılması zor olan birimdir. Sözcüklerin aksine nesnel ve açık bir anlama sahip olamaya bilirlir. Bu sebeple üzerinde fikir birliği sağlanması oldukça zor olabilmektedir.

Cümle veya paragraf: Belirli sınırlarından dolayı ayırt edilebilen fakat birden çok kod ve tema içerebilen yapılardır.

Karakter ve kişi: Doküman içinde kişilerin ve karakterlerin bulunduğu durumlarda kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2012).

Bu araştırmada kapsamında kullanılan makaleler, yüksek lisans ve doktora tezleri kategorik olarak ele alınmış olup değerlendirilmesinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

Yayın Türü: Elde edilen dokümanlar makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi olup olmama durumuna göre kategorize edilmiştir.

Yayın Yılı: İlgili yayınlar yıllara göre düzenlenmiştir.

Konu alanı: Araştırmaların hangi konu alanında yapıldığı. Araştırmalar birden çok konu alanı barındırıyor ise hepsinin ayrı ayrı değerlendirilmesi.

Anahtar Kelime: Araştırmalarda kullanılan anahtar kelimelerin durumuna göre kategorize edilmiştir.

Örnekleme Yöntemi ve Örneklem Boyutları: Araştırma kapsamında elde edilen dokümanlar örnekleme yöntemine ve örneklem boyutlarına göre belirli kategoriler altında analiz edilmiştir.

Veri Toplama Araçları: Araştırmada kullanılan veri toplama yöntemlerinin ne olduğunu ortaya koymaktadır.

Yöntem: İncelenen yayınların yöntemlerinin neler olduğunu belirtmektedir.

Veri Analiz Tekniği: İncelenen araştırmalarda kullanılan analiz tekniklerine göre kategorize edilmiştir.

Araştırma verilerinin analizinde Microsoft Office Excel Programından yararlanılmış ve elde edilen verilerin daha iyi anlaşılması açısından frekans (f) ve yüzde (%) hesaplaması yapılmıştır. Araştırmada konu alanı, anahtar kelimeler, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, veri analiz

yöntemleri birden çok olduğu için frekans değerleri buna göre oluşturulmuştur. Daha sonra veriler yapılan sınıflama araçlarına göre tablolara ve şekillere aktararak yorumlanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik zaruridir. “Geçerlik amaçlanan ölçmenin başka değişkenler karıştırılmadan ne derece doğru gerçekleşebildiğini gösterirken güvenilirlik ise yapılan ölçmenin hatalardan uzak olmasıdır” (Büyüköztürk ve ark., 2017). Buna göre nitel araştırmada geçerlilik araştırma verilerinin ne derece doğru elde edildiği, elde edilen verilerin ne derece doğru analiz edildiği ve bu verilerin nasıl rapor haline getirildiği ile ilgilidir. Araştırmacı çalışmada ne kadar nesnel olabilirse çalışmada o derece geçerli olacaktır. Fakat bu durumun sağlanması zor olacağından geçerlik sağlama metotları ortaya konmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2008) araştırma sırasında detaylıca ele alınan veri veya konuların bir fikir haritası oluşturabilmesi sürecinde elde edilen verilere ek olarak katılımcı teyidi, meslektaş teyidi veya uzman incelemesi gibi bazı yöntemlerin kullanılması gerekebilir şeklinde bu durumu ele almıştır. Ayrıca elde edilen verilerin tutarlı bir şekilde sunuluyor olması gerekmektedir. Miles ve Huberman (1994) araştırmalarda elde edilen bulgular ve sonuçların doğruluğunu konu edinen iç geçerliğin sağlanması için; bulguların kendi içinde tutarlı ve anlamlı olması gerektiğini işaret etmektedir. Bu amaçla çalışmanın iç geçerliğinin sağlanabilmesi için araştırmada incelenmiş olan makalelerin, tezlerin hangi kriterlere göre seçildiği, verilerin toplam kaç makaleden, yüksek lisans, doktora tezinden oluştuğu, veri toplama yöntemi detaylı bir şekilde rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmanın başka durumlarla karşılaştırma yapılabilecek şekilde ele alınması, ilgili açıklamaların yapılması ve verilerin açık olması açısından dış geçerliliği sağlanmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği ise araştırma yinelenildiğinde yine aynı sonuçları verebiliyor olmasına dayanmaktadır. Bu durumda nitel araştırmalarda güvenilirliği sağlamada uzman görüşü/teyidi alınmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2008) önceden oluşturulan ve ayrıntılı olarak tanımlanan bir kavramsal çerçeveye dayalı olarak yapılan veri analizi güvenilirliği zenginleştirmektedir. Bu nedenle araştırmada kullanılan sınıflama araçlarının oluşturulmasında ve verilerin analizinde uzman görüşü alınmıştır. Verilerin analiz süreci de açık bir şekilde açıklanmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmadan elde edilen bulgular;

Araştırmaya dahil edilen zaman aralığı 2004 ve 2024 yılı ilk üç çeyreği (eylül ayına kadar) ile sınırlıdır.

Araştırma tam metin olarak erişime açık doktora tezleri, yüksek lisans tezleri ve makaleler ile sınırlıdır.

Araştırma analizinde ele alınan yayın yılı, yayın türü, konu alanı, anahtar kelime, örneklem yöntemi, veri toplama aracı, yöntem ve analiz başlıkları ile sınırlıdır.

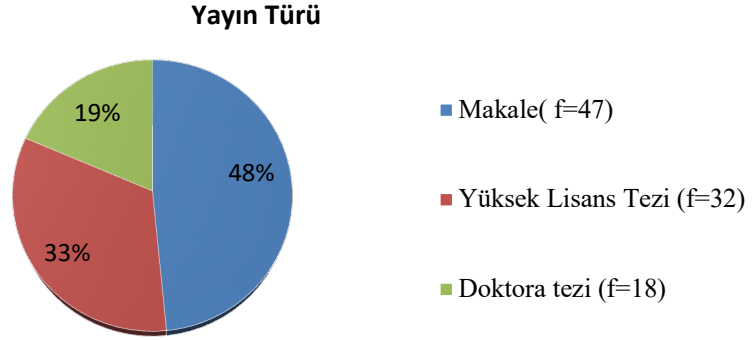
Bulgular

Türkiye’de matematiksel düşünme alanında yapılan araştırmalar betimsel analiz sonucunda yayın türü, yayın yılı, konu alanı, anahtar kelime, örnekleme yöntemi/çalışma grubu, veri toplama aracı, yöntem ve veri analizi başlığı altında aşağıda sunulmuştur. Bulgular araştırma soruları temel alınarak analiz edilmiştir.

3.1. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Yayın Türü

Matematiksel düşünme alanında yayınlanan yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makalelerin yayın türüne göre frekans (f) ve yüzde (%) değerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Şekil 3’te makalelerin ve tezlerin yayın türlerine göre dağılımı hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir.

Araştırmanın veri toplama süreci 2024 yazında tamamlanmış olup, sonuç olarak sadece 2024 yılının ilk üççeyreğinde yayınlanan makaleler ve tezler listelenmiştir.



Grafik 2. Araştırmaların Yayın Türüne Göre Yüzde Olarak Dağılım Grafiği

Grafik 2'ye göre en çok araştırma yapılan yayın türü % 48 ile makale en az araştırma yapılan yayın türü ise % 19 ile doktora tezidir. Yapılan analizde yüksek lisans ve doktora tezi çalışma konuları makaleye dönüşse bile öncelikli olarak doktora ve yüksek lisans kategorisine dahil edilmiştir.

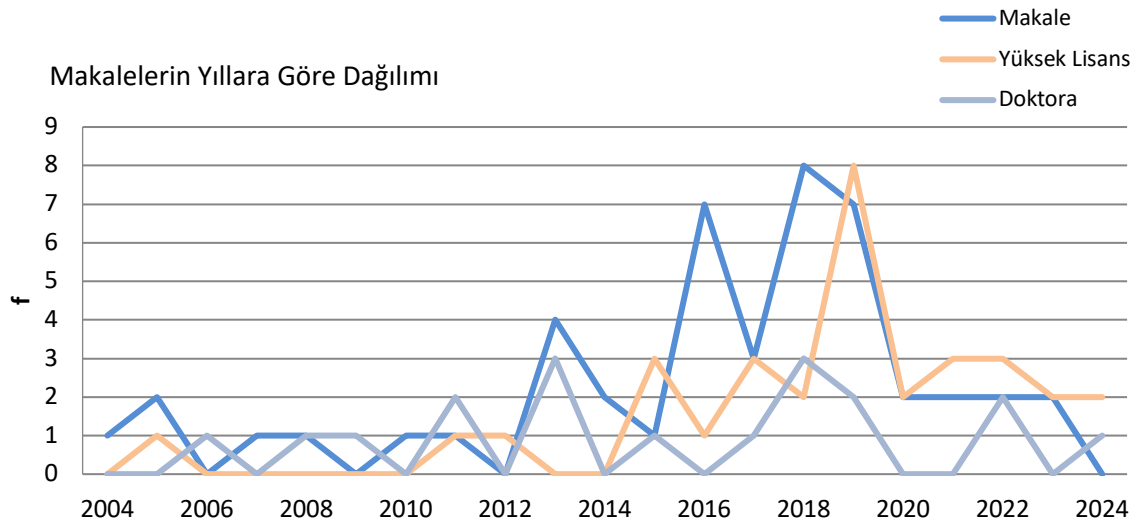
3.2. Matematiksel Düşünme Araştırmalarının Yayın Yılları

Matematiksel düşünme alanında yazılan yüksek linsans tezi, doktora tezi ve makale sayılarının frekans değerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Çalışmanın amaçları arasında 2004 yılından 2024 yılına kadar olan makalelerin tezlerin incelenmesi yer almaktadır. Tablo 2 makalelerin ve tezlerin yayın yıllarına göre dağılımı hakkında ayrıntılı bilgi verir. Araştırmanın veri toplama süreci 2024 yazında tamamlanmış olup, sonuç olarak sadece 2024 yılının ilk üççeyreğinde yayınlanan makaleler ve tezler listelenmiştir.

Tablo 1. Makalelerin Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

Yayın Yılı	Yayın Türü			
	Makale f	Yüksek Lisans Tezi f	Doktora Tezi f	Toplam f
2004	1	-	-	1
2005	2	1	-	3
2006	-	-	1	1
2007	1	-	-	1
2008	1	-	1	2
2009	-	-	1	1
2010	1	-	-	1
2011	1	1	2	4
2012	-	1	-	1
2013	4	-	3	7
2014	2	-	-	2

2015	1	3	1	5
2016	7	1	-	8
2017	3	3	1	7
2018	8	2	3	13
2019	7	8	2	17
2020	2	2	-	4
2021	2	3	-	5
2022	2	3	2	7
2023	2	2	-	4
2024	-	2	1	3
Toplam	47	32	18	97



Grafik 3. Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Bu çalışma kapsamında inceleme için; en çok yayın 2019 yılında ($f=17$) ve en az yayın 2004-2006-2007- 2009 -2012 yıllarında ($f=1$) yayınlanmıştır.

3.3. Matematiksel Düşünme Araştırmalarının Matematik Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Tablo 2. Araştırmaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Konu Alanı	Makale f	Yüksek Lisans tezi f	Doktora Tezi f	Toplam F
Sayılar ve İşlemler	18	21	16	55
Geometri ve Ölçme	14	17	11	42
Cebir	9	14	11	34
Veri İşleme	7	6	4	17
Olasılık	4	8	4	16
Diğer	7	7	3	17
Toplam	58	73	49	181

Tablo 3'e göre araştırmada incelenen yayınlar 6 konu alanında sınıflandırılmış herhangi bir sınıflamaya girmeyen çalışmalar ise diğer sınıflama kategorisinde yer verilmiştir. Araştırmalarda en çok kullanılan konu alanları sırasıyla "Sayılar ve İşlemler" ve "Geometri ve Ölçme" en az kullanılan konu alanı ise "Olasılık" olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma konularının dağılımı makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi çerçevesinde paralellik göstermektedir.

3.4. Matematiksel Düşünme Araştırmalarının İçerdikleri Anahtar Kelimelerin Yayın Türüne Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında makale, yüksek lisans ve doktora tezinde geçen toplam 251 anahtar kelime herhangi bir değişiklik yapılmadan tek tek tabloya aktarılmıştır. Bu kapsamda uzman görüşü alınarak her anahtar kelime bir kod olarak değerlendirilmiş ve ilişkili kategori altına kodlanmıştır. Yapılan bu analizden sonra 251 anahtar kelime 20 anahtar kelime altında yer verilmiştir. Frekans değeri (makale, yüksek lisans ve doktora tezi dahil) bir olan anahtar kelimeler "Diğer" kategorisi altında yer verilmiştir. Bu kapsamda son aşamada kullanılan anahtar kelimeler aşağıdaki Tablo 4.'de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmaların İçerdikleri Anahtar Kelimeler ve Dağılımları

Anahtar Kelime	Makale f	Yüksek Lisans Tezi f	Doktora Tezi f	Toplam f
Cebir	2	4	3	9
Geogebra/Geometri	12	5	2	19
Kavram Yanılgısı	2	1	-	3
Matematik	8	5	3	16
Matematik Eğitimi	9	7	4	20
Matematik Öğretimi	9	2	4	15
Matematiksel Düşünme	49	31	18	95
Matematiksel Muhakeme	4	2	1	7
Matematiksel Okur Yazarlık	1	1	-	2
Materyal	3	-	-	3
Öğrenciler	5	4	2	11
Öğrenme	2	1	1	4
Öğretmen Adayı Ve Öğretmen	10	2	5	17
PISA	1	3	-	4
Problem Çözme	8	11	5	24
Strateji	1	2	-	3
Tutum	-	2	2	4
Yöntem	3	1	-	4
Diğer	12	4	1	17
Toplam	141	96	54	291

Tablo 4'te araştırmalarda geçen anahtar kelimelerin yayın türüne göre frekans değerleri ve toplam frekans değerleri verilmiştir. Araştırma da geçen en yüksek frekans (f=95) değeri araştırma konusu ile de doğrudan ilişkili olan "Matematiksel Düşünme" anahtar kelimesidir. Bu kelime kategorik bir değişken olup içinde "Düşünme Becerisi", "Düşünme Stili" gibi anahtar kelimeleri içermektedir. Tabloya göre en az frekans değerine sahip değerler; "Kavram Yanılgısı" (f=3) , "Matematiksel Okur Yazarlık" (f=2) ve "Materyal" (f=3) anahtar kelimesidir.

3.5. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Örneklem Yöntemleri ve Grubu

Araştırma kapsamında yayınlarda kullanılan örneklem yöntemleri ve boyutları tek tek incelenmiş ve araştırmanın rapor kısmına dahil edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 5'te yer verilmiştir. Örneklem yöntemlerinin analizinde Büyüköztürk (2015) ve Patton (1987)'den yararlanılmıştır. Bu başlık altında araştırmaların örneklem yöntemleri ve örneklem grubu ayrı ayrı ele alınmıştır.

Tablo 4. Araştırmaların Örneklem Yöntemleri

		Örneklem Yöntemi	Makale f	Yüksek Lisans	Doktor f	Toplam f
Seçkisiz olmayan Örneklem	Amaçlı Örneklem	Aykırı	1	-	-	1
		Maksimum Çeşitlilik	5	2	3	10
		Benzeşik	3	1	-	4
		Tipik	-	2	-	2
		Tabakalı	6	2	3	11
		Ölçüt	5	7	2	14
		Kolay Ulaşılabilir	10	5	4	19
		Sistematik	4	-	2	6
		Uygun/Kazara	2	1	-	3
		Basit	3	1	1	5
Seçkisiz Örneklem		Tabakalı	-	3	2	5
Belirtilmeyen			8	8	1	17
Toplam			47	32	18	97

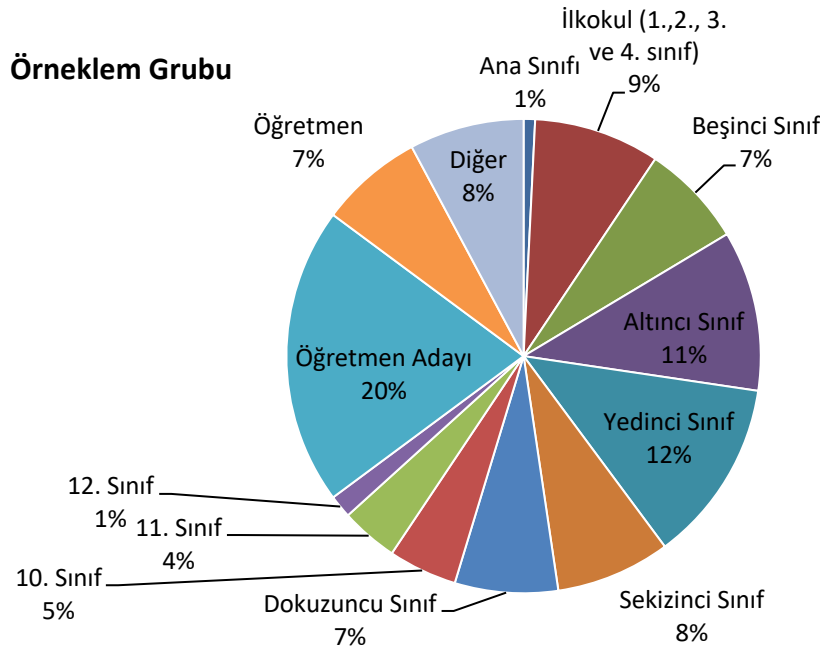
Tablo 5'e göre araştırmalarda geçen örneklem yöntemleri analiz edilmiştir. Bu analiz doğrultusunda araştırma da belirtilen örneklem yöntemleri doğrudan kullanılmıştır. Araştırmalarda frekans değeri en yüksek örneklem yöntemi ($f=20$) "Kolay Ulaşılabilir Durum Örneklemesi", frekans değeri en az olan örneklem yöntemi ise "Aykırı Örneklem" yöntemidir. İncelenen araştırmaların $f=21$ tanesinde ise örneklem yöntemi belirtilmemiştir.

Tablo 5. Araştırmaların Örneklem Grubu

Örneklem Grubu	Makale f	Yüksek Lisans f	Doktora f	Toplam f
Ana Sınıfı	-	1	-	1
İlkokul	4	4	3	11
Beşinci Sınıf	5	3	1	9
Altıncı Sınıf	4	6	4	14
Yedinci Sınıf	7	7	2	16
Sekizinci Sınıf	5	4	1	10
Dokuzuncu Sınıf	2	6	1	9
10. Sınıf	3	1	2	6
11. Sınıf	1	4	-	5

12. Sınıf	-	2	-	2
Öğretmen Adayları	13	9	4	26
Öğretmen	2	4	3	9
Diğer	5	2	-	7
Toplam	51	52	21	124

Tablo 6'ya göre örneklem grubunun frekans değerleri verilmiştir. Araştırmalarda üzerinde çalışılan örneklem gruplarından en yüksek frekans değerine ($f=26$) sahip olanı “Öğretmen Adayları”, en düşük frekans değerine ($f=1$) sahip olanı ise “Ana Sınıfı Öğrencileri” örneklem grubudur. Diğer kategorisine ait veriler ise farklı meslek grupları gibi yukarıdaki kateforilere alınmayan frekansı düşük örneklem gruplarıdır. Aşağıdaki şekilde örneklem grubunun yüzdelik dağılımı şekil 5'te pasta grafiğinde verilmiştir.



Grafik 4. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Örneklem Grubu Yüzdelik Dilimleri

3.6. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında yayınlarda kullanılan veri toplama araçları incelenmiş ve tek tek analiz edilmiştir. Analiz edilmeden önce Tablo 7’de verilen “Veri Toplama Araçları Sınıflama Formu” hazırlanmıştır. Bu kapsamda veri toplama yöntemleri belirlenmiş (Büyüköztürk, 2015) ve tabloya aktarılmıştır. Form için uzman görüşü alınmış ve son hali verilmiştir.

Tablo 6. Veri Toplama Araçları Sınıflama Formu

Veri Toplama Aracı		Makale f	Yüksek Lisans f	Doktora f	Toplam f
		f		f	f
Gözlem		3	5	5	13
Başarı Testi		3	7	3	13
Doküman		2	5	3	10
Tutum		-	4	2	6
Örnek Olay		-	-	-	-
Anket		1	2	-	3
Ölçek		11	16	6	33
Görüşme Mülakat	Yapılandırılmış Görüşme	-	2	1	3
	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme	5	9	6	20
	Yapılandırılmamış Görüşme	-	-	-	-
	Odak Grup Görüşmesi	-	1	1	2
	Klinik Mülakat	3	3	1	7
Alternatif	Beceri Testi	-	1	1	2
	İşlem Testi	2	1	2	5
	Düşünme Testi	-	1	1	2
	Muhakeme Testi	-	-	1	1
	Çalışma Yaprakları	3	6	2	11
	Rubrik	2	-	1	3
	Günlük	-	1	-	1
	Düzele Belirleme Testi	-	-	3	3
	Form	1	-	1	2
	Video Ses Kayıt	2	6	-	8
	Etkinlik	4	3	-	7
Toplam		42	73	40	155

Tablo 7’ye göre, makale yayınlarında 42, yüksek lisans tezlerinde 73 ve doktora tezlerinde 40 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının araştırma kapsamında incelenen çalışmalardan frekans değerlerinin fazla olmasının nedeni bir araştırmada birden fazla ölçeğin bir arada kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama aracı (f=33) “Ölçek” ve onu takip eden (f=20) “Yarı- Yapılandırılmış Görüşme Formu” veri toplama araçlarıdır. Araştırmalar bütünüyle değerlendirildiğinde en az kullanılan veri toplama araçları (f=0); “Örnek Olay” ve “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” veri toplama aracıdır.

3.7. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Yöntemler

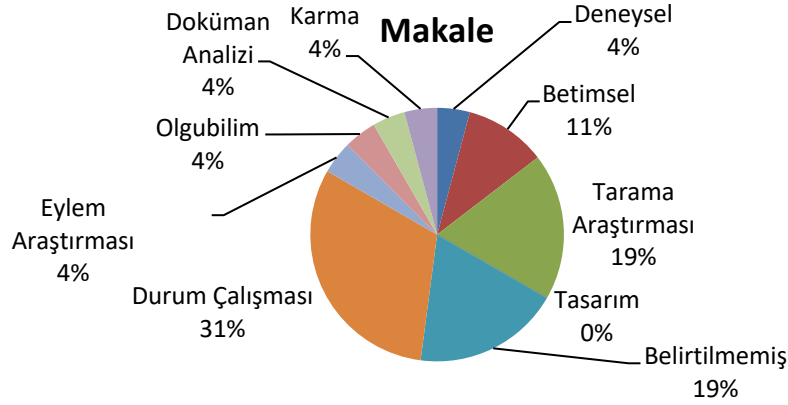
Bu bölümde Matematiksel Düşünme üzerine yapılan çalışmaların kullandıkları yöntemler incelenmiştir. Bu kapsamda ilgili literatürden (Büyüköztürk, 2015; Çepni, 2014; Creswel, 2003) yararlanılarak “Yöntem Sınıflama Aracı” oluşturulmuştur. Daha sonra ilgili araştırmalar tek tek irdelenerek kullandıkları yöntemler tespit edilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki Tablo 8’e işlenmiştir.

Tablo 7. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Yöntemler

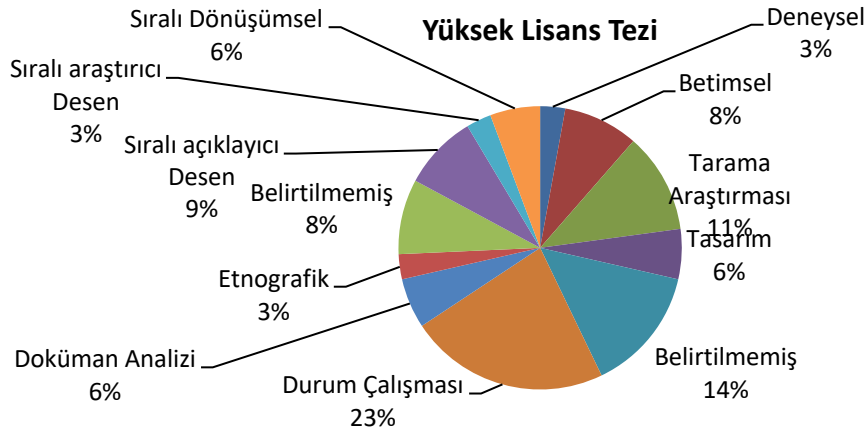
Yöntem/Desen			Makale	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
			f	f	f	f
Nicel Araştırma Yöntemleri	DeneySEL	Tam DeneySEL	1	-	1	2
		Yarı DeneySEL	1	1	1	3
		Zayıf DeneySEL	-	-	-	-
		Tek Denekli	-	-	-	-
	DeneySEL Olmayan	Betimsel	5	3	-	8
		Karşılaştırmalı	-	-	-	-
		Korelasyonel	-	-	-	-
		Tarama Araştırması	9	4	3	16
		Tasarım Geliştirme	-	2	1	3
	Belirtilmemiş		3	1	1	5
Nitel Araştırma Yöntemleri	Durum Çalışması	15	8	2	25	
	Eylem Araştırması	2	-	2	4	
	Anlatı (Narrative) Araştırması	-	-	-	-	
	Olgubilim (Fenomoloji)	2	-	-	2	
	Doküman Analizi	2	2	-	5	
	Tarihsel Araştırma	-	-	-	-	
	Etnografik Araştırma	-	1	-	1	
	Belirtilmemiş	4	3	-	6	
Karma Araştırmalar	Sıralı Açıklayıcı Tasarım (Nicel→Nitel)	1	3	5	9	
	Sıralı Araştırmacı Tasarım: (Nitel→Nicel)	-	1	1	2	
	Sıralı Dönüşümsel Tasarım: (Nicel→Nitel Veya Nitel→Nicel)	1	2	-	3	
	Eşzamanlı Üçgenleme	-	-	-	-	
	Eşzamanlı İç İç Geçmiş	-	-	-	-	
	Eşzamanlı Dönüşümsel Tasarım	-	-	-	-	
Belirtilmemiş		2	1	1	4	
Toplam		47	32	18	97	

Tablo 8’e göre araştırmalardaki yöntemler tek tek incelenmiş ve Yöntem Sınıflama Aracı’na işlenmiştir. Bu analize göre en çok kullanılan yöntem (f=25) nitel araştırma yöntemlerinden “Durum Çalışması/Case Study” desenidir. Nicel araştırma yöntemlerinde en çok tercih edilen

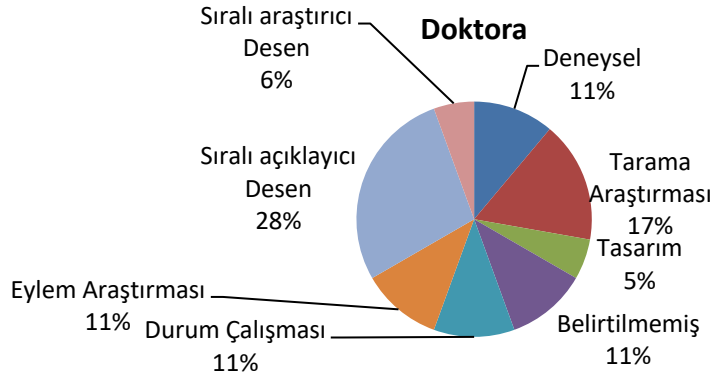
desen ise “Tarama Araştırması” desenidir. Araştırmalarda deneysel desenlerden “Zayıf Deneysel”, “Tek Denekli”; nitel araştırma yöntemlerinden “Anlatı” ve “Tarihsel”; nicel araştırma yöntemlerinden “Karşılaştırmalı” ve “Korelasyonel”; karma araştırma yöntemlerinden “Eş Zamanlı Üçgenleme”, “Eş Zamanlı İç İç Geçmiş” ve “Eş Zamanlı Dönüşümsel Tasarım” hiçbir araştırmacı tarafından tercih edilmemiştir. İncelenen araştırmalarda nicel yöntemi belirtilmeyen araştırmalar “Nicel Yöntemi Belirtilmemiş”, nitel yöntemi belirtilmeyen araştırmalar “Nitel Yöntemi Belirtilmemiş” ve hiçbir şekilde yöntem belirtilmeyen araştırmalar Tablo 8’de en alt satıra kaydedilmiştir. Aşağıdaki şekillerde makale, yüksek lisans tezlerinde ve doktora tezlerinde kullanılan araştırma yöntemlerinin karşılaştırmalı yüzde grafiği verilmiştir.



Grafik 5. Matematiksel Düşünme Makale Araştırmalarında Kullanılan Yöntemler



Grafik 6. Matematiksel Düşünme Yüksek Lisans Tezlerinde Kullanılan Yöntemler



Grafik7. Matematiksel Düşünme Doktora Araştırmalarında Kullanılan Yöntemler

Şekil 5, 6 ve 7’de makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezinde kullanılan yöntemlerin yüzdelik dilimleri verilmiştir. Makale (%37) ve yüksek lisans tezinde (%26) en çok “Durum Çalışması” tercih edilirken doktora tezinde karma yöntemlerde “Sıralı Açıklayıcı Desen” kullanılmıştır. Makale ve yüksek lisans tezinde ise bu durum tam aksine en az kullanılan ya da hiç kullanılmayan yöntem “Sıralı Açıklayıcı Desen” yöntemidir. Makalelerde ve yüksek lisans tezlerinde tercih edilen yöntemler birbirine paralellik gösterirken doktora tezlerinde bu durum tersi yönde farklılaşmaktadır.

3.8. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

Bu bölümde Matematiksel Düşünme üzerine yapılan çalışmaların kullandıkları veri analiz yöntemleri incelenmiştir. Bu kapsamda ilgili literatürden (Can, 2014; Creswel, 2003) yararlanılarak “Veri Analizi Sınıflama Aracı” oluşturulmuştur. Daha sonra ilgili araştırmalar tek tek irdelenerek kullandıkları analiz yöntemleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki verilen Tablo 9’a aktarılmıştır.

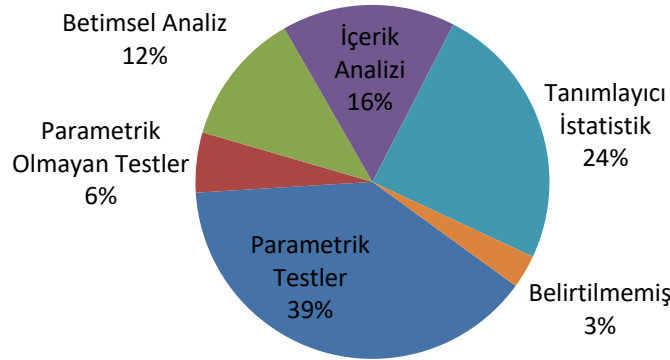
Tablo 8: Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Veri Analiz Yöntemler

Analiz Yöntemi		Makale	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
		f	f	f	f
Tanımlayıcı İstatistik	Frekans, Yüzde Tabloları	11	6	7	24
	Ortalama, Standart Sapma	4	4	3	11
	Grafikle Gösterim	5	-	-	5
Parametrik Testler (Parametric Tests)	t-testi	3	10	5	18
	Anova	2	7	4	13
	Manova	-	-	2	2
	Korelasyon	4	6	3	13
	Regresyon	-	3	-	3
	Faktör Analizi	5	6	4	15
	Yapısal Eşitlik	-	-	-	-
Parametrik Olmayan Testler (Non-Parametric Tests)	Ki-Kare Testi (Chi-Square)	1	1	-	2
	Kolmogorov-Smirnov	1	-	-	1
	Runs	-	-	-	-

	Binominal	-	-	-	-
İki Örnekli Two Samples	Ki-Kare Testi (Chi-Square)	-	-	1	1
	Mann Whitney U Testi	2	1	-	3
	Median	-	-	-	-
	Kolmogorov-Smirnow	-	-	1	1
	Sign	-	-	-	-
	Wilcoxon	1	-	-	1
	McNemar	-	-	-	-
Betimsel Analiz		5	10	5	20
İçerik Analizi		11	10	5	26
Belirtilmemiş		4	1	-	5
Toplam		59	65	40	164

Tablo 9'a göre araştırmalarda kullanılan analiz yöntemlerinin frekans dağılımları verilmiştir. Araştırma verilerine göre en çok kullanılan yayınlarda en çok kullanılan analiz yöntemi nitel veri analiz yöntemlerinden "İçerik Analizi Yöntemi" (f=26) olmuştur. Bunu takip eden ise "frekans, Yüzde Tabloları" (f=24) analiz yöntemidir. Makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi araştırmalarında kullanılan veri analiz yöntemi birbirine oldukça paralellik göstermektedir. Araştırma kapsamında araştırmalarda hiç kullanılmayan (f=0) analiz yöntemleri şunlardır; "Yapısal Eşitlik", "Runs", "Binominal", "Median", "Sing" ve "McNemar". Araştırma kapsamında 23 farklı analiz yöntemi 164 kez kullanılmıştır. Ayrıca beş araştırma da kullanılan analiz yöntemi belirtilmemiştir. Aşağıdaki şekilde kullanılan analiz yöntemlerinin oranlarına yer verilmiştir.

Analiz Yöntemi



Grafik 8. Matematiksel Düşünme Araştırmalarında Kullanılan Analiz yöntemleri

Grafik 8'e göre parametrik testler (%39) parametrik olmayan testlere (%6) göre yaklaşık 7 kat daha fazla kullanılmıştır. Nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi (%16) ise betimsel analize (%12) oranla daha fazla kullanılmıştır.

3.9. Makale ve Tezlerden Elde Edilen Sonuçların Genel Eğilimi

Yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlar incelenmiş ve araştırmalarda ortaya konan sonuçlar aşağıdaki tablo 10'a aktarılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre genel eğilimler irdelenmiştir.

Tablo 10: Matematiksel Düşünme Üzerine yapılan Çalışmaların Sonuçları

Değişkenler	Makale f	Yüksek Lisans f	Doktora f
Problem çözme Strateji	12	5	4
Cinsiyet	2	2	5
Akıl yürütme	1	2	2
Görsel tahmin	-	1	1
Matematiksel düşünme odaklı uygulama ve plan yapma	-	1	1
Tutum	1	1	2
Akademik başarı	2	-	1
Matematiksel okuryazarlık	1	-	1
Mantıksal düşünme	2	2	1
Üstün yetenekli tanısı konulan öğrenciler	1	-	1
Okul öncesi eğitim almanın	-	-	2
Soru zorluğu arttıkça özelleştirme artıyor	-	1	2
Matematiksel düşünme düzeyi	3	-	-
Matematik başarıları	2	2	-
Düşünme stili	1	1	-
Ölçek geliştirme	7	-	5
MD düzeyi	4	1	2
Matematiksel düşünme bileşenleri (özelleştirme – tahmin - genelleme – ispat – varsayım)	7	9	2
MD Etkileyen Faktörler (yansıtıcı düşünme- cebir – ders çalışma süresi- zenginleştirilmiş ortam - öz yeterlilik – öğretmenlik uygulaması – sınıf düzeyi materyal kullanımı- kitap okuma- farklı kültür – yaratıcılık – matematiğin üç dünyası - matematik felsefesi	6	7	6
Toplam	52	35	38

Araştırma sonuçları tek tek incelenmiş ve analiz edilen sonuçlar Tablo 10'a aktarılmıştır. Frekans değeri bir olanlar (tek bir araştırmada karşılaşılan) verilerin karmaşıklığını önlemek ve tablonun daha rahat okunması açısından tablonun en alt satırında yer verilmiştir. Araştırmaların sonuçlarına göre en fazla MD ile ilişkilendirilen sonuçlar “problem çözme” ve “matematiksel düşünme bileşenleri” olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmaların sonuçlarına bakarak MD problem çözme ile ilişkilendirilmiş MD’lerin belirlenmesinde ve alt bileşenlerinin ortaya çıkarılmasında problem çözme kullanılmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak farklı çalışma gruplarının problem çözme becerileri arttıkça MD becerilerin de arttığı görülmüştür. Fakat beş araştırma da MD ile problem çözme arasında ilişki bulunamamıştır. Aynı zamanda problem çözme becerileri düşük olanlar düşük MD becerisi göstermiştir. Düşük olan bir diğer sonuç ise bireylerin MD’lerinin özelleştirmeden ispata doğru bir azalma gösterdiği ve en düşük alt bileşenin ispat olduğu ortaya konmuştur. İki araştırmada da bireyler en düşük MD becerisi ikna etme basamağındadır.

Araştırmalarda elde edilen bir diğer sonuç cinsiyetin MD üzerindeki etkisidir. Bu konuda araştırmalar net bir sonuca ulaşamamış ve üç araştırmada cinsiyet değişkeninde anlamlı farklılığa ulaşılırken altı araştırmada anlamlı farklılığa ulaşamamıştır. Araştırma sonuçlarına göre MD

üzerinde etkisi olan değişkenler; ders çalışma süresi, zenginleştirilmiş ortam, öz yeterlilik, öğretmenlik uygulaması, sınıf düzeyi, materyal kullanımı, kitap okuma, yaratıcılık, matematiğin üç dünyası şeklindedir. MD üzerinde etkisi olmayan değişkenler ise; matematik felsefesi, matematiksel okuryazarlık, üstün tanılı öğrenciler, materyal kullanımı, farklı kültürdür. Araştırmalarda ulaşılan diğer değişkenler ya da beceriler tabloya aktarılmıştır. Bu değişkenlerden elde edilen genel veri MD üzerinde etkisi olduğudur.

Sonuç

Araştırmada kapsamında 2006 ile 2024 yılının üçüncü çeyreğine kadar olan Matematiksel Düşünme üzerine yapılan çalışmalar analiz edilmiştir. Araştırmanın ilk bulgusunda makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezleri yayın türüne göre incelenmiştir. Yapılan çalışmaların %19'u doktora tezi, %33'ü makale ve %48'i da yüksek lisans tezinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında yapılan yayınlarda yüksek lisans tezlerinin fazla olması dikkat çekmektedir. Yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin makale olarak yayınlandığı düşünüldüğünde makalelerin sayısı ciddi mana az olmaktadır. Bu durumun sebepleri arasında tezlerin makaleye dönüştürülmemesi gösterilebilir. Gülmez ve Rızzi (2021) Türkiye'de tezlerin makaleye dönüştürülmesinin oldukça kısıtlılığı olduğunu ortaya koymuş ve bunun nedenleri arasında araştırmacıların yaşadığı ikilem olduğunu öne sürmüştür. Bu araştırma da tezlerin makaleye dönüştürülme sayısı oldukça kısıtlı olduğu söylenebilir.

Araştırmanın ikinci bulgusunda matematiksel düşünme alanında yapılan makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezlerinin yayın yıllarına göre 2005 yılından itibaren nasıl bir eğilim gösterdiği analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 2007 yılında araştırma kriterleri kapsamında matematiksel düşünme üzerine herhangi bir yayına rastlanılmamıştır. Ayrıca en fazla yayın yapılan yıl ile 2019 yılındadır. 2019 yılında yine en çok yapılan çalışma yüksek lisans tezidir. Yıllara göre yapılan yayın sayısı geçmişten günümüze düz bir grafik oluşturmak yerine yıllara göre oldukça dalgalı bir eğri çizmiştir. Yine elde edilen veriler çizgi grafiğinde incelenmiş ve makale, yüksek lisans, doktora tezinin yükselmeleri ve alçalmalarının paralellik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Akdoğan (2021) yaptığı çalışmada da araştırma da benzer sonuçların ortaya konduğu görülmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen bir diğer bulgu ise yapılan makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinin konu alanlarına göre dağılımıdır. Yapılan analizler ışığında matematiksel düşünmenin en çok yapıldığı konu alanları "Sayılar ve İşlemler" ve "Geometri ve Ölçme" en az kullanılan konu alanı ise "Olasılık" alt öğrenme alanı gelmektedir. Araştırma konularının dağılımı makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi çerçevesinde paralellik göstermektedir.

İncelenen çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin tamamı tespit edilip belirli kategoriler altında kategorize edilmiştir. Bu kategorilerde geçen en yüksek frekans değeri araştırma konusu ile de doğrudan ilişkili olan "Matematiksel Düşünme" anahtar kelimesidir. Bu kelime kategorik bir değişken olup içinde "Düşünme Becerisi", "Düşünme Stili" gibi anahtar kelimeleri içermektedir. Tabloya göre en az frekans ($f=2$) değerine sahip değerler; "Kavram Yanılgısı", "Matematiksel Muhakeme", "Matematiksel Okur Yazarlık" ve "Materyal" anahtar kelimesidir. Akdoğan (2021) ve Tereci (2017) yaptığı matematiksel muhakeme konulu çalışmalarda benzer sonuçların ortaya konulduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma sonucuna göre doktora tezlerinde makale ve yüksek lisans tezlerine oranla daha genel anahtar kelimelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu durum literatür taramasında araştırmacıların kaynağa ulaşmasını kolaylaştıracak ve istenilen kaynağa ulaşmayı daha anlamlı kılacaktır. Tatar ve Tatar (2008) matematik eğitimi ve fen bilimleri üzerine yaptıkları anahtar kelimeler çalışmasında araştırma sonuçlarına paralel sonuçların olduğu görülmektedir. Özellikle yüksek lisans tezlerindeki anahtar kelime kullanımının kısmen de olsa

tez konuları ile paralellik göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde anahtar kelime kullanımına ilişkin yayınlara (Hartley ve Kostoff, 2003; Kajikawa, Abe ve Noda, 2006) rastlanılmıştır.

İncelenen yayınlarda analiz edilen bir diğer konu örnekleme yöntemi ve veri grubudur. Elde edilen veriler doğrultusunda araştırma da belirtilen örnekleme yöntemleri doğrudan kullanılmıştır. Araştırmalarda frekans değeri en yüksek örnekleme yöntemi “Kolay Ulaşılabilir Durum Örnekleme”, frekans değeri en az olan örneklem yöntemi ise “Aykırı Örnekleme” yöntemidir. İncelenen araştırmaların tanesinde ise örnekleme yöntemi belirtilmemiştir. Araştırmaların planlanmasında öncelikli olan kriterlerin biri de evren ve örneklemin net bir şekilde seçilmesi ve örnekleme yönteminin belirtilmesidir (Büyüköztürk ve ark. 2008). Fakat incelenen araştırmaların %26’sında örneklem verilirken örneklemin hangi örnekleme göre seçilmiş olduğu rapor edilmemiştir. Bu durum yapılan araştırmaların niteliğine etki edebilir. Mutlu (2018) ana dili eğitimi üzerine yaptığı içerik analizinde çalışmaların %12’sinde örnekleme yönteminin belirtilmediği sonucuna ulaşmıştır. Literatürde içerik analizleri incelendiğinde benzer sonuçlara (Eyüp, 2020; İnce ve ark., 2017) rastlanılmıştır.

Yapılan analizde örneklem grubu sonuçları incelendiğinde araştırmacıların araştırmalarını %21 ile öğretmen adayları üzerinde yürüttüğü görülmektedir. Ayrıca yaş ve okul seviyesi küçüldükçe örneklem grubu yüzdesi de buna bağlı olarak düşmektedir. Bu durumun nedenleri arasında düşünme kavramının soyut olması ve somut işlemler düzeyindeki örneklem grupları ile çalışmanın zor olacağı söylenebilir. Bir diğer neden de örneklem grubunun kolay ulaşılabilir tercih edilmesi bu durumun nedeni olabilir. Ayrıca araştırmaların çoğunlukla ortaokul düzeyinde gerçekleştiği görülmüştür.

Araştırma kapsamında elde edilen bir diğer sonuç makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinde kullanılan veri toplama araçlarıdır. Araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama aracı “Ölçek” ve onu takip eden “Yarı- Yapılandırılmış Görüşme Formu” veri toplama araçlarıdır. Araştırmalar bütünüyle değerlendirildiğinde en az kullanılan veri toplama araçları; “Örnek Olay” ve “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” veri toplama aracıdır. Araştırmalarda 22 kategorik veri toplama yöntemi 155 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. İncelenen 80 araştırmada 155 yöntemin kullanılması yayın başına 1,9 ortalamaya denk gelmektedir. Bazı araştırmaların verilerinin elde edilmesinde birden fazla veri toplama aracının kullanılmasının gerekli olabilir (Çepni, 2014). Frekansın yüksek çıkmasının nedeni bu durum gösterilebilir.

İncelenen araştırmaların bir diğer boyutu ise araştırma yöntemleridir. Araştırma yöntemleri Yöntem Sınıflama Aracı’na göre frekans tablosu oluşturulmuştur. Bu analize göre en çok kullanılan yöntem nitel araştırma yöntemlerinden “Durum Çalışması/Case Study” desenidir. Nicel araştırma yöntemlerinde en çok tercih edilen desen ise “Tarama Araştırması” desenidir. Araştırmalarda deneysel desenlerden “Zayıf Deneysel”, “Tek Denekli”; nitel araştırma yöntemlerinden “Anlatı” ve “Tarihsel”; nicel araştırma yöntemlerinden “Karşılaştırmalı” ve “Korelasyonel”; karma araştırma yöntemlerinden “Eş Zamanlı Üçgenleme”, “Eş Zamanlı İç İç Geçmiş” ve “Eş Zamanlı Dönüşümsel Tasarım” hiçbir araştırmacı tarafından tercih edilmemiştir. İncelenen araştırmaların %17’si ya yöntemi belirtmemiş ya da yöntem kısmına “Nicel Yöntem”, “Nitel Yöntem” şeklinde yöntemini ortaya koymuştur. Yıldırım (2014) araştırmanın bilimsel, olgusal ve genellenebilir olabilmesi için belirli bir yöntemle göre planlanması gerektiğini dile getirmiştir.

Araştırmada da elde edilen alt probleme ilişkin s araştırmalarda kullanılan analiz yöntemlerine ilişkin sonuçlardır. Araştırma verilerine göre yayınlarda en çok kullanılan analiz yöntemi nitel veri analiz yöntemlerinden “İçerik Analizi Yöntemi” olmuştur. Bunu takip eden ise “frekans,

Yüzde Tabloları” analiz yöntemidir. Makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi araştırmalarında kullanılan veri analiz yöntemi birbirine oldukça paralellik göstermektedir. Araştırma kapsamında araştırmalarda hiç kullanılmayan analiz yöntemleri ise; “Yapısal Eşitlik”, “Runs”, “Binominal”, “Median”, “Sing” ve “McNemar”. Araştırma kapsamında parametrik testler parametrik olmayan testlere oranla yaklaşık yedi kat daha fazla kullanılmıştır. Can (2014)’a göre parametrik testlerin kullanılmasının ön koşullarından biri de verilerin normal dağılım göstermesidir. Araştırmalarda kullanılan parametric testler aynı zamanda bu araştırmalardaki verilerin normal dağılım gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Araştırmalarda kullanılan nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi betimsel analize oranla daha çok tercih edilmiştir. Creswel (2003) betimsel analizde önceden belirlenmiş kategori ve temalara göre içerik düzenlendiğini fakat içerik analizinde kodlara ait alt temalardan oluştuğunu ortaya koymuştur. Yıldırım ve Şimşek (2011)’e göre, betimsel analizde önceden belirlenmiş bir çerçeveye bağlı kalırken içerik analizde bu çerçevenin analiz süreci içinde oluşmaktadır. Bu kapsamda araştırmacılar analizlerinde kod ve temalarını kendileri oluşturmuşlardır.

Araştırmaların son sonucunda ilgili araştırmaların elde ettiği sonuçlar incelenmiş ve genel eğilimler belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz edilen araştırma sonuçlarına göre araştırmalarda genel olarak MD problem çözme ile ilişkilendirilmiş ve problem çözme ile MD’ler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sonuçlara göre MD’nin problem çözme ilişkili olduğu ve problem çözme becerisi arttıkça MD becerisinin de arttığı tespit edilmiştir. Araştırmalardan elde edilen bir diğer sonuç ise MD alt bileşenlerinin zorluk düzeylerinin farklı olmasıdır. Bireylerin en çok ispat ve ikna etme alt bileşeninde zorluk yaşadığı, en az zorluk yaşadığı ise genelleme alt bileşeni olduğudur. Genel sonuçlara göre MD çeşitli değişkenlere göre cinsiyet, ders çalışma süresi, materyal kullanımı gibi farklılık göstermektedir. Araştırmalardaki değişkenler farklı çalışmalarda kullanılmış ve aynı sonuçları vermemiştir. Fakat yakın tarihli yeni çalışmalarda aynı değişkenlerin etkisi tekrar araştırmalara konu olmuştur. Araştırmaların genel eğilimi matematiksel düşünmelerin çeşitli değişkenler ya da konu alanları ile ilişkilerini ortaya koymaktan matematiksel düşünmelerin tespit edilmesine doğru evrilmektedir. Diğer bir eğilim ise belirli matematiksel alt bileşenlerinin (genelleme, ispat, ikna etme, varsayım) araştırmacılar tarafından kabul görmesidir.

Araştırma sürecinde ve elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler ilgili araştırmacılara sunulmuştur:

- ✓ Araştırma kapsamına Türkiye dışında yapılan çalışmalar da dahil edilerek evreni ve örneklemini genişletilebilir.
- ✓ Araştırmada kullanılan veri tabanları değiştirilebilir veya kitap ve bildiri çalışmaları araştırmaya dahil edilebilir.
- ✓ Araştırma sonucunda bazı çalışmaların raporlaştırma kısmında eksik verilerin olduğu ortaya çıkmıştır yayınlar ortaya konarken daha nitelikli olması açısından ve diğer araştırmacılara örnek olması bağlamında bu durum göz önünde bulundurulabilir.
- ✓ Araştırma kapsamına elde edilen bulgular dahil edilerek içerik veya betimsel analiz ile sonuçlar kategorize edilebilir.
- ✓ Araştırmanın duyuşsal alana daha az yer verdiği için bu alanın kapsamı genişletilerek çalışma tekrarlanabilir.
- ✓ Araştırma bulgularından yola çıkılarak çeşitli yöntemlerin, analiz tekniklerinin daha az kullanıldığı ortaya konmuştur. Bu kapsamda matematiksel düşünme konusunda yapılacak çalışmalarda bu durum göz önünde bulundurulabilir.

Kaynakça

- Anwar, L., Budayasa, I. K., Amin, S. M., & de Haan, D. (2012). Eliciting Mathematical Thinking of Students through Realistic Mathematics Education. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 3(1), 55-70. Association for Supervision & Curriculum Development.
- Aydın, A., Selvitopu, A., & Kaya, M. (2018). Türkiye'de Yükseköğretim Yönetimi Alanında Üretilen Doktora Tezlerine İlişkin Bir İnceleme. *Yükseköğretim Ve Bilim Dergisi*(2), 305-313.
- Buhari-Gülmez, D. ve Uğur-Rızzı (2021). "Akademik Tezi Bilimsel Yayına Dönüştürme Stratejileri: Uluslararası İlişkiler Örneği", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2021 Sayı 42:Özel sayı 1, Denizli, ss. Ö49-Ö61.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Cai, J. (2000). Mathematical Thinking Involved in U.S. and Chinese Students' Solving of Process-Constrained and Process-Open Problems, *Mathematical Thinking and Learning*, 2(4), 309-340, DOI: 10.1207/ S15327833MTL0204_4
- Calder, N. (2018). Using Scratch to facilitate mathematical thinking'. *Waikato Journal of Education*, 23(2), 43-58. doi: 10.15663/wje.v23i2.654.
- Coşkun, Recai & Altunışık, Remzi & Yildirim, Engin. (2019). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı, Genişletilmiş 10 baskı.
- Çalık, M. ve Sözbilir, M. (2014). İçerik Analizinin Parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 33-384
- Çalık, M., Ayas, A. & Ebenezer, J.V. (2005). A review of solution chemistry studies: Insights into students' conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 29-50.
- Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F.Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education*, Special Edition, 23-45.
- Dalga, A. (2017). *Anasınıfı Çocuklarına Yönelik Matematiksel Düşünme Becerisi Değerlendirme Aracı (Matbed): Geliştirme Çalışması*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dreyfus, T. (2002). Advanced mathematical thinking processes. In *Advanced Mathematical Thinking*, 25-41.
- Durlak, Joseph. (2001). Understanding meta-analysis. *Evidence-based Oncology*. 2. 10.1054/ebon.2001.0140.
- Eren, E., & Dökme, İ. (2022). Fen Eğitiminde Kullanılan STEM Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 669-681. <https://doi.org/10.21666/muefd.1080617>
- Eyüp, B. (2020). Türkçe öğretmenleri ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin eğilimleri: Bir içerik analizi (2000-2019). *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (21), 536-558.
- Hartley, J. ve Kostoff, R. (2003). How Useful are 'Key Words' in Scientific Journals?. *Journal of Information Science*. 29. 433-438. 10.1177/01655515030295008.
- Hudson, B., Henderson, S. ve Hudson, A. (2014). Developing mathematical thinking in the primary classroom. *Liberating students and teachers as learners of mathematics, Journal of Curriculum Studies*, 47(3), 374-398. DOI: 10.1080/00220272.2014.979233

- Hunter, J., & Jones, I. (2018). *Free-Response Tasks in Primary Mathematics: A Window on Students' Thinking*. 41st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, 400-407.
- Kajikawa, Y., Abe, K., and Noda S. (2006), Filling the gap between researchers studying different materials and different methods: a proposal for structured keywords, *Journal of Information Science*, 32 (6), 511-524.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları
- Kim, H., Han, C., Bae, M. & Kwo, O. N. (2017). The Relationship between Mathematics Teachers' Noticing and Responsive Teaching: In the Context of Teaching for All Students' Mathematical Thinkin. *The Mathematical Education*, 56(3), 341-363. <https://doi.org/10.7468/MATHEDU.2017.56.3.34>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlköğretim Matematik (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Mutlu, H. (2018). Ana Dili Eğitimi Dergisinde Yayımlanan Araştırmaların Eğilimleri: İçerik Analizi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*. 6. 1196-1209. 10.16916/aded.450275.
- Nepal, B. (2017). Impact of Gender and Location on Mathematical Thinking and Mathematics Achievement. *Journal of Advanced Academic Research*, 3(3), 11-21. <https://doi.org/10.3126/jaar.v3i3.16803>
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. (Ed. D.A. Grouws). Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the national council of teachers of mathematics. (pp.334- 370). Newyork: Macmillan.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & Dünder, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & Dünder, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Sezer, N. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Süreç Ve Becerilerinin Boylamsal İncelenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Sözbilir, M., Kutu, H., ve Yaşar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published. In J. Dillon & D. Jorde (Eds). *The World of Science Education: Handbook of Research in Europe* (pp.341-374). Rotterdam: Sense Publishers.
- Tall, D. (2002). *Advanced mathematical thinking*. USA: Kluwer Academic Publishers. Tall, D. (2004). *Thinking through three worlds of mathematics*. International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4, 281-288.
- Taşdemir, A. (2008). Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri ve tutumları üzerine etkileri (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Tatar, E., & Tatar, E. (2008). Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Araştırmalarının Analizi I: Anahtar Kelimeler. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(16), 89-103.
- Tereci, A., & Bindak, R. (2019). 2010-2017 Yılları Arasında Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1), 40-55. <https://doi.org/10.21666/muefd.485737>
- Umdü Topsakal, Ü., Çalık, M. & Çavuş, R. (2012). What trends do Turkish biology education studies indicate?. International Journal of Environmental and Science Education, 7(4), 639-649
- Yakar, E. A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme* (3. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Ek 1. Analiz Yapılan Araştırmalar

- Akarsu Yakar, E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Akçay, AO. & Boston, MD. (2018). Preservice mathematics teachers’ effective use of technology: analyzing the cognitive demands of technology-based instructional activities. In Educating Prospective Secondary Mathematics Teachers (pp. 143-166). Springer, Cham.
- Akçakın, V., ve Kaya, G. (2020). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin belirlenmesi: Örtük sınıf analizi. Eğitim ve Bilim, 45(201).
- Akdoğan, E. (2021). Türkiye’de matematiksel düşünme ve matematiksel muhakeme ile ilgili yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Akgeyik, S. D. (2019). PISA 2015 uygulamasında Türk öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine ilişkin durumu. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı Ankara
- Akın, M. F., İlhan, A., & Çelik, H. C. (2019). Matematik Öğretiminde Materyal Kullanımının Matematiksel Düşünme Becerisi ve Kavram Yanılgıları Üzerindeki Rolü. İlköğretim Online, 18(3).
- Alkan, H. & Bukova Güzel E. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3), 221-236.
- Alkan, H. & Taşdan, B. T. (2011). Farklı sınıf düzeylerindeki matematik öğretmen adaylarının gözünden matematiksel düşünme. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(2), 107-137.
- Altınır, E. Ç. (2018). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profillerine göre görsel tahmin ile uzamsal akıl yürütme becerilerinin ve problem çözme performanslarının incelenmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, S. & Yıldız, C. (2010). 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünmenin Aşamalarındaki Yaşantılarından Yansımalar. Eğitim ve Bilim, 35(156), 17-31.
- Arslan, Ç., & İlkörücü, Ş. (2017). İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeyleri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1), 156-166.

- Arslantaş, B., Malbeleş, F., & İnan, M. (2018). Üniversitelerarası müsabakalara katılan üniversite öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 102-112.
- Aygün, Y. İ. (2019). Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve tanı konulmamış öğrencilerin farklı ortamlarda matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Bahadır, K. (2020). Matematiksel düşünmenin sınıf ortamına yansımaları: 8. sınıf örneği. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Baki, GÖ. & Işık, A. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin incelenmesi: Ders imceci modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 122-146.
- Balkan, S. (2022). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul
- Baltacı, S. (2016). Examination of gifted students' probability problem solving process in terms of mathematical thinking. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 18-35
- Baş, A. (2019). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel düşünmeye problem çözmeye ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Baş, S. (2013). Bir mesleki gelişim programı çerçevesinde öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerinin incelenmesi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Başaran, S. (2011). Üniversite öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerileriyle ilgili duyuşsal ve demografik etmenlerin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Bölümü. Ankara
- Bayazıt, Y. & Osmanoglu, A. (2017). The effect of problem solving instruction on mathematical thinking. *Pedagogika-Pedagogy*, 89(1), 80-89.
- Benli, F. B., & Gürtaş, K. (2021). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki Matematiksel Düşünme Ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Pearson Journal*, 6(15), 552-562.
- Biber, B. T. & Özdemir, İ. Y. Öğrencilerin matematiksel düşünme sürecine yönelik öğretmen farkındalığı ve fark etme biçimleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-33.
- Bozkurt, A. & Polat, S. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmen sorularının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 72-96.
- Bukova-Güzel, E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 678-688.
- Bulut, M. (2009). İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.

- Coskun, SD., Sitrava, RT. & Bostan, MI. (2021). Pre-service elementary teachers' noticing expertise of students' mathematical thinking: The case of fractions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-18.
- Coşkun, S. (2012). Üst düzey matematiksel düşünme süreçlerinin sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme modeline göre tasarlanmış çalışma yaprakları yardımıyla incelenmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çadır, T. (2024). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye yönelik inançları ile yansıtıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi Yüksek lisans tezi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi. İstanbul.
- Çeziktürk, Ö. (2019). Etkileşimli diyagramlar ve matematiksel düşünme: Dönüştürmenin yönü. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(1), 57-81.
- Çeziktürk, Ö., & Hangül, T. (2022). Cevabı Tek Olmayan Soru Üzerinde Matematiksel Düşünme Süreci: Bir Geogebra Uygulaması. *Journal of Sustainable Education Studies*, (Özel Sayı (Ö1)), 97-113.
- Çelik, D., Güler, M., Bülbül, BÖ. & Özmen, ZM. (2015). Reflections from a learning setting designed to investigate mathematical thinking . *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 2(1), 11-23. Retrieved from
- Çelik, H. S. (2022). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmaların karşılaştırılmalı olarak incelenmesi. (Yayınlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çeziktürk, Ö., ve Hangül, T. (2022). Cevabı tek olmayan soru üzerinde matematiksel düşünme süreci: Bir Geogebra uygulaması. *Journal of Sustainable Education Studies*, (Özel Sayı (Ö1)), 97-113.
- Çilingir A. E. (2018). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profillerine göre görsel tahmin ile uzamsal akıl yürütme becerilerinin ve problem çözme performanslarının incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Dağdelen, İ. (2024). Geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesine yönelik hazırlanan öğretim tasarımının ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi. (Yayınlanmamış doktora tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dalga, A. (2017). Anasınıfı çocuklarına yönelik matematiksel düşünme becerisi değerlendirme aracı (MATBED): Geliştirme çalışması. Yüksek Lisans Tezi, 80 Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Dede, Y. & Argün, Z. (2004). Matematiksel düşüncenin başlangıç noktası: Matematiksel kavramlar . *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 39(39), 338-355.
- Demir, B., & Yüksel, A. (2018). Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) Yeteneklerini Ortaya Koymaya Yönelik Etkilerinin İncelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(24), 1872-1884.
- Demirtaş, B. (2018). Sınıf öğretmenlerinin yaratıcılık fenomenine duyarlılığı ile matematiksel düşünme becerileri arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlilikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 203-218. doi:10.9779/PUJE585
- Duran, N. (2005). Matematiksel düşünme becerilerine ilişkin bir araştırma. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Durmuş Akgeyik, S. (2019). PISA 2015 uygulamasında Türk öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine ilişkin durumu. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Düzgün, C. (2022). Beceri temelli sorularda 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Düzgün, C., & İpek, A. S. (2023). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadelerle İlgili Matematiksel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 12(4), 1249-1269.
- Erdem, E. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ersoy, E., ve Başer, N. (2013). Matematiksel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. Kastamonu eğitim dergisi, 21(4), 1471-1486.
- Ersoy, E., & Güner, P. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(2), 102-112.
- Erdem, E. (2015). Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Fidan, Y. (2019). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve buluş yoluyla geometri öğretiminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. (Yayınlanmamış doktora tezi). İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gök, M. (2022). Matematiksel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik olarak incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı. Ordu Üniversitesi, Ordu
- Göl, R. (2017). 12. sınıf fen lisesi öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin özelleştirme, tahmin, ispat ve genelleme basamakları bağlamında incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı. Uşak
- Gürtaş, K. (2021). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki matematiksel düşünme ve problem çözme beceri düzeylerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- İğdeli, Z. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme bağlamında matematiksel düşünme becerilerinin incelenmesi (Master's thesis, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi).
- İncebacak, B. ve Ersoy, E. (2016). 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin TIMSS'e göre analizi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(46), 474-481.
- Kara, Ö.F. (2019). Sınıf ortamında türev konusunda matematiksel düşünme: Üniversite öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin teşvik edilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kara-Çalışkan, A. L. (2019). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıç, H., Pekkan, Z. T., & Karatoprak, R. (2013). Materyal kullanımının matematiksel düşünme becerisine etkisi/the effects of using materials on mathematical thinking skills. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 9(4), 544-556.

- Kırbaş, D. (2024). Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin ve problem çözmeye yönelik inançlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik.
- Kocaman, M. (2017). Lise 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kocamaz, H. (2015). Matematiksel düşünme yeteneği ile muhasebe derslerini öğrenme algısı arasındaki ilişki: İşletme bölümünde okuyan İİBF öğrencileri üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış doktora tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Koçyiğit, Ş. (2019). Odaklı öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel muhakeme, matematiğe yönelik tutum ve özyeterliklerinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Kolan, I. (2024). Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve tutumları ile matematiksel düşünme becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kubat, G. (2024). Matematik öğretmen adaylarının geometrik nesneler üzerine matematiksel düşünme süreçleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kurt, Ş. M. (2021). 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiksel düşünme becerisine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Siirt Üniversitesi, Siirt.
- Kükey, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme biçimleri ile öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Koyuncu, K. M. (2018). Matematik felsefesi etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine, matematiğe yönelik tutum ve inançlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Marangoz, D. (2024). 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme düzeylerinin belirlenmesine yönelik ölçme araçları geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul.
- Mumcu, H. & Aktürk, T. (2017). An analysis of the reasoning skills of pre-service teachers in the context of mathematical thinking. *European Journal of Education Studies*, 0. doi:http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.652
- Olgun, B. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının sözel problemleri çözümü: Görsel-uzamsal yetenekler, temsil kullanımı ve matematiksel düşünme yapıları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Or, M. B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. i, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özdil, U. (2012). Türev kavramındaki matematiksel düşünmenin çok aşamalı yapısal modeli. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.

- Özkaya, A., Bulut, S., & Şahin, G. (2023). Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Becerileri ve Matematik Okuryazarlığına Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(4), 634-650.
- Öztürk, G. & Akyüz, G. (2016). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 292-319.
- Öztürk, G. (2013). Matematiksel düşünme odaklı öğretim: Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının planlama becerileri ve görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*.
- Sezer, N. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Süreç Ve Becerilerinin Boylamsal İncelenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *Uludağ Üniversitesi, Bursa*.
- Sahin, B. (2019). Sorgulama Temelli Matematik Yaklaşımının, Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Süreçlerini Geliştirmelerine Etkisi: Bir Eylem Araştırması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1620-1636.
- Şengün, K. Ç. (2023). Teknoloji destekli afin geometri öğretiminin matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. (Yayınlanmamış doktora tezi). *İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Siyer, A., & Tarım, K. (2016). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Düşünme Stilleri ile Sahip Oldukları Matematiksel Güç Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(1).
- Taşdan, BT., Çelik, A. & Erduran, A. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin geliştirilmesi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1487-1504.
- Taşdemir, A. (2008). Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözmebecerileri ve tutumları üzerine etkileri (Yayınlanmamış doktora tezi). *Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- Taşdemir, A., & Salman, S. (2016). İlköğretim fen bilimleri dersi problemlerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 785-809.
- Tataroğlu Taşdan, B. (2014). Matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini matematiksel düşünmeyi destekleme bağlamında geliştirmeyi amaçlayan bir öğretim tasarımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi*.
- Terzi, M. (2010). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi (Yayınlanmamış doktora tezi). *Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- Tosun, N. (2019). 9. sınıf öğrencilerinin açığortay konusunda matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Tüzün, M., & Cihangir, A. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme aşamaları ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 210-228.
- Tuna, A. (2011). Tigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi. *Yayınlanmamış doktora tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara*.

- Tuncay, H. A. (2015). Matematiksel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Uzun, N., Topan, B., Demir, A., & Çelik, D. (2019). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 266-282.
- Yağdırın, B. (2018). Teknoloji destekli öğrenme ortamlarında 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yakar, E. A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yalçınkaya, D. G. (2022). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel düşünme bağlamında yabancı dilde okuduğunu anlama becerisi üzerine deneysel bir araştırma. Yayımlanmamış doktora tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Yenilmez, K. Ve Tat, T. (2018). Matematiksel Düşünme Bileşenleri Açısından Beşinci Sınıf Matematik Ders Kitabı Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching* Mayıs 2018 Cilt: 7 Sayı: 2 ISSN: 2146-9199
- Yeşildere, S. & Türnüklü EB. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, cilt: 40(1), 181-213.
- Yeşildere, S. (2006). Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8 sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Yıldırım, D. & Yavuzsoy Köse, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin çokgen problemlerindeki matematiksel düşünme süreçleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 605-633. DOI: 10.17240/aibuefd.2018.-362044
- Yıldırım, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerindeki matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldırım, D. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerindeki matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Yıldırım, M. (2023). Ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerindeki matematiksel düşünme becerilerinin belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Trabzon Üniversitesi, Trabzon
- Yıldız, C. (2016). Comparing the mathematical thinking experiences of students at faculty of education and faculty of arts and sciences. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology-Special Issue for INTE 2016*, 480- 488.
- Yılmaz, K. (2019). Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine göre problem kurma süreçlerinin incelenmesi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, Z., Ader, N. E., & Olgun, B. (2014). Öğretmen Adaylarının İstatistiksel ve Matematiksel Düşünme İle İlgili Görüş ve Becerilerin Karşılaştırmalı İncelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*. 7(4), 34-41.

- Yiğit, A. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yorulmaz, A. , Çokçalışkan, H. & Çelik, Ö. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel düşünceleri ile bireysel yenilikçilikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 304-317
- Yüksel, Y. (2022). Otantik görev odaklı etkinlikler 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerini nasıl değiştiriyor?. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Mersin Üniversitesi, Mersin.