

Orantısal Akıl Yürütme Konulu Lisansüstü Tezlerin Sistematiik Literatür Taraması

Ahmet Çelik^{1*} 
Selahattin Arslan² 

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Giresun, Türkiye
celikahmetcelik@gmail.com

²Trabzon Üniversitesi, Matematik ve Fen
bilimleri Ana Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye
Selahattin.arslan@trabzon.edu.tr

*Sorumlu Yazar

Geliş Tarihi: 12.06.2024
Kabul Tarihi: 25.10.2024
Yayın Tarihi: 30.04.2025

Özet: Bu çalışmada, Türkiye’de orantısal akıl yürütme konulu yüksek lisans ve doktora tezlerinin sistematik bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Ulusal Tez Merkezi’nin veri tabanına kayıtlı elli beş lisansüstü tezin amaçları ve sonuçları incelenmiş; ayrıca tezlerin yöntemleri, katılımcıları ve veri toplama araçları sistematik olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın verileri, betimsel içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, orantısal akıl yürütme konulu tezlerde katılımcıların orantısal akıl yürütme beceri düzeyleri belirlenmiş; bu beceriyi gerektiren problemlerin çözüm stratejileri analiz edilmiş; orantısal akıl yürütme ile bilişsel süreçler arasındaki ilişkiler incelenmiş ve matematik öğretmenlerinin pedagojik yeterliliklerine odaklanılmıştır. Sistematik tarama sonuçlarına göre, genellikle ortaokul öğrencileri üzerinde yoğunlaşan çalışmalar, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin beklenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Tezlerde veri toplama aracı olarak genellikle testler ve ölçekler kullanılmış, ayrıca görüşme formlarına da başvurulmuştur. Nitel araştırma yöntemi ile yürütülen çalışmalar çoğunlukla durum çalışması deseniyle tasarlanırken, nicel araştırma yönteminin tercih edildiği çalışmalarda betimsel desen tercih edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarından hareketle öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerine ve sınıf içindeki öğretim stratejilerine yönelik sınırlı çalışmaların olduğu göz önüne alınarak bu alanda çalışmalar yapılması tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelime: Orantısal akıl yürütme, Lisansüstü tezler, Sistematik literatür taraması

GİRİŞ

Orantısal akıl yürütme, genellikle orantılı durumları içeren matematiksel yapıların çarpımsal ilişkilerini anlama ve bunların nedenlerini açıklama yeteneği olarak ifade edilmektedir (Akkuş-Çıkla & Duatepe, 2002; Lamon, 1993). Oran ve orantı kavramlarını temel alan bu sistemli düşünme biçiminde, orantı yoluyla matematiksel olarak şekillendirilebilen durumları açıklayabilme, orantı içermeyen durumları fark edebilme, tahminde bulunma ve Orantısal Akıl Yürütme (OAY) gerektiren problemleri çözebilme gibi birçok detay söz konusudur (Cramer & Post, 1993; Lamon, 1993). Hem nitel hem de nicel süreçleri kapsayan OAY becerisi, kesir, yüzde, geometri, cebir, ölçme, istatistik ve olasılık gibi matematiğin farklı öğrenme alanlarındaki kavram ve konular arasında karmaşık ilişkilerin anlaşılmasını kolaylaştırarak bütüncül öğrenmeyi destekleyen bir köprü işlevine sahiptir (Baki, 2018; Van de Walle vd., 2016). Gündelik yaşantılarda sık karşılaşılan bir beceri olan OAY aynı zamanda fizik, kimya, biyoloji, istatistik, sosyal bilgiler, resim ve müzik gibi diğer disiplinler için de bir matematiksel dayanak sunmaktadır (Duatepe vd., 2005; Karaboğaz & Ergene, 2023). Ayrıca, mimarlık, fotoğrafçılık, harita mühendisliği, finans ve tarım gibi farklı iş sektörlerinde de işlevlere sahip olması OAY’nin önemini artıran faktörler arasındadır (Bayazıt & Kırnap-Dönmez, 2017; Kahraman vd., 2018).

Matematiğin diğer disiplinlerle etkileşimini güçlendiren, gündelik yaşantılardaki geniş kullanım alanıyla hayatı kolaylaştıran ve iş sektörlerindeki işlevselliğiyle matematiğin çok yönlü bir bilim dalı olmasına katkı sunan OAY’nin matematik öğretim programlarında önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; Langrall & Swafford 2000; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Van de Walle vd., 2016). İlkokulda kesirler konusunda parça-bütün ilişkisi altında dolaylı olarak sezdirilen OAY, oran ve orantı kavramlarının öğretildiği ortaokul matematik programında temel akıl yürütme bileşenlerinden biri olarak ön plana çıkmakta ortaöğretim programında ise matematiksel kavramlar arasındaki bağlantıyı sağlayan bir köprü işlevi görmektedir (Dole, vd., 2012; MEB, 2018; Langrall & Swafford 2000; Van de Walle vd., 2016; Vanluydt vd., 2020). Dünya genelinde matematik eğitiminde saygın bir kurul

olan NCTM, OAY becerisinin özellikle 5-8. Sınıf düzeyinde geliştiğini ifade ederek ortaokul öğrencilerinin OAY becerilerinin güçlü bir şekilde desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir (NCTM, 2000). Benzer şekilde Türkiye’de de MEB tarafından matematik öğretim programında ortaokul kademesinde OAY becerilerinin gelişimine dikkat çekilmiş kavramsal ve işlemsel becerilerin gelişimi önemsenmiştir. Ayrıca, matematik programında öğrencilerden orantısız olmayan durumların farkında olmaları, orantısız durumları tespit etmeleri ve gerçek hayat durumlarını içeren problemleri çözmeleri beklenmiştir (MEB, 2018).

Matematik programlarında açıkça vurgulanan OAY, matematik eğitiminin temel taşlarından biri olarak birçok çalışmanın merkezinde yer almıştır. Bu çalışmalarda, orantısız akıl yürütme becerilerinin eğitim süreçlerinde nasıl geliştirileceği, bu becerilerin kazandırılması sürecinde karşılaşılan zorluklar ve etkili öğretim yöntemleri üzerine kapsamlı araştırmalar yürütülmüştür (Atabaş & Öner, 2016; Cramer & Post, 1993; Duatepe vd., 2005; Heller vd., 1989; Im & Jitendra, 2020; Karlı & Yıldız, 2022; Lamon, 1993; Öztürk, 2020; Pişkin-Tunç & Çakıroğlu, 2020; Singh, 2000; Şahinkaya vd., 2022; Vanluydt vd., 2020). OAY'nin matematik eğitimindeki yansımalarını ele alan bir başka bilimsel çalışma türü lisansüstü tezlerdir. Bilimsel bilgi üretiminde temel bir kaynak niteliğine sahip yüksek lisans ve doktora tezleri, alandaki araştırma eğilimlerini anlamak açısından önemli bir perspektif sunmaktadır. Matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerinin incelenmesi, matematiksel kavram ve konulara yönelik çeşitli değerlendirmelerin yapıldığını göstermektedir. Örneğin, kavram yanılgıları (Dağ & Horzum, 2022; Özdemir-Fincan, 2021), cebir (Kaya & Keşan, 2021), matematik öz yeterliği (Büyükçam, 2021), teknoloji destekli matematik eğitimi (Kaya & Aydoğdu, 2022), kavramsal ve işlemsel bilgi (Çakan & Tekin-Dede, 2022), matematik okuryazarlığı (Sönmez vd., 2022), problem çözme (Kanbolat & Balta, 2019), trigonometri (Çetinkaya & Biber, 2020), geometri ve ölçme (Ar, 2021), veri işleme ve olasılık (Dinç, 2021) ve geometrik düşünme düzeyleri (Kedikli & Katrancı, 2021) gibi konuları kapsayan lisansüstü tezlerin bibliyometrik veya sistematik değerlendirmelerinin yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, tezlerin betimsel içerik analizi, bibliyometrik profil ve sistematik derleme yöntemleriyle künyesel, metodolojik ve demografik özellikleri incelenmiştir. OAY konulu araştırmalar üzerine gerçekleştirilen literatür taramasında, sınırlı sayıda sistematik değerlendirmenin bulunduğu, OAY konulu tezlere yönelik ise bu türden değerlendirmelere rastlanmadığı belirlenmiştir. Literatürde, OAY ile ilgili üç çalışmaya ulaşılmıştır. Bunlardan ilki, Tourniaire ve Pulos (1985) tarafından gerçekleştirilmiş bir literatür derlemesidir. Bu çalışmada, OAY konulu araştırmalarda kullanılan problem türleri ve problem çözme stratejilerine yönelik değerlendirme yapılmıştır. Diğer bir araştırma, Uçar (2022) tarafından yürütülen yüksek lisans tezi olup OAY konulu makalelerin sistematik derlemesini içermektedir. Yüksek lisans ve doktora tezlerinin kapsam dışında bırakıldığı bu araştırmada Web of Science veri tabanında 1985-2020 yılları arasında yayımlanmış matematik başarısı ve OAY konulu 63 makalenin künyesel ve demografik analizi yapılmıştır. OAY konulu çalışmaların sistematik değerlendirmesini kapsayan son çalışma ise Lutfi ve arkadaşları (2023) tarafından yürütülmüş olup, 2018-2023 yılları arasında yayımlanan makalelerin sistematik taramasını içermektedir. Bu çalışmada, OAY konulu araştırmaların yöntem, katılımcı grubu, yılı ve gerçekleştirildiği ülke gibi faktörler incelenmiştir.

Literatür incelendiğinde, OAY konulu sınırlı sayıda sistematik değerlendirmenin bulunduğu, bu çalışmaların genellikle yöntemsel analizlere odaklandığı görülmektedir. Ayrıca lisansüstü tezlerin kapsam dışında bırakıldığı ve OAY konulu araştırmaların amaç ve sonuçlarına yönelik analizlerin sunulmadığı dikkat çekmektedir. Bu araştırma, OAY konulu çalışmaların metodolojik özelliklerinin yanı sıra amaç ve sonuçlarının derinlemesine analizini de kapsamı bakımından 714literatür önemli bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, OAY konusundaki araştırma eğilimlerini anlamak açısından kritik bir perspektif sağlayan lisansüstü tezlerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle, bu araştırmada OAY’nin eğitimdeki etkileri, öğretim yöntemleri ve problem çözme stratejileri üzerindeki sonuçlarının ayrıntılı bir şekilde ele alınarak, OAY ile ilgili çalışmaların kapsamının genişletilmesi ve bu alandaki sistematik incelemelere yeni bir boyut kazandırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın Önemi ve Gerekeçesi

OAY, karmaşık bilgi parçalarını sentezleyerek ilişkilendirme, analiz etme ve sonuç çıkarma sürecidir. Bu süreç, doğru oranlarda ve ilişkilerde düşünebilme yeteneğini içerirken, bireyin günlük yaşamda karşılaştığı zorluklarla baş etme ve bilgiyi etkili bir şekilde kullanma becerisini geliştirmektedir (Cramer & Post, 1993; Lamon, 1993). Zengin kavramsal yapısıyla diğer matematiksel kavramlar arasındaki bağlantıyı sağlayan ve günlük yaşamda geniş bir kullanım alanına sahip olan OAY, okul matematiğinde temel akıl yürütme becerilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle OAY, birçok araştırmanın odak noktasını

oluşturmakta (Amador vd., 2024; Çelenli vd., 2022; Im & Jitendra, 2020; Özgün-Koca & Altay, 2009; Öztürk, 2020) ve bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, mevcut çalışmaların tek tek incelenmesinin mümkün olmaması, araştırma bulgularının yorumlanması, elde edilen sonuçların belirli metodolojik kurallar dahilinde değerlendirilmesi ve çalışmalara ilişkin diğer özelliklerin belirli bir çerçevede incelenmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Bu bağlamda, lisansüstü tezler, belirli bir alandaki bilgi birikimini kullanarak sistematik bir düzende yeni bilgilerin üretilmesine katkı sağlayan kapsamlı araştırmalardır (Ala vd., 2023; Günay, 2018). Sistemli ve titiz çalışmaların ürünü olan tezlere ilişkin sistematik taramalar; belirli bir konu hakkında genel metodolojik yaklaşımların belirlenmesine, çalışmaların amaçlarının ve elde edilen sonuçların analiz edilmesine, yaygın ve nadir çalışma gruplarının tespit edilmesine, nadir çalışılan konuların belirlenmesine ve çalışma süreçlerine ilişkin bilgilerin sunulmasına olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, bu tür çalışmalarla belirli bir alandaki araştırma eğilimlerinin lisansüstü tezler üzerinden sistematik olarak analiz edilmesi önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer yandan bu araştırma, OAY konulu çalışmaların metodolojik özelliklerinin yanı sıra amaç ve sonuçlarının derinlemesine analizini de kapsamı bakımından literatüre önemli bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Özellikle OAY'nin eğitimdeki etkileri, öğretim yöntemleri ve problem çözme stratejileri üzerindeki sonuçlarının ayrıntılı bir şekilde ele alınarak, OAY ile ilgili çalışmaların kapsamının genişletilmesi ve bu alandaki sistematik incelemelere yeni bir boyut kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu tespitlerden hareketle, OAY konulu lisansüstü tezlerin sistematik taramasını içeren bu çalışmanın, mevcut durumun detaylı analizini yaparak bu alandaki eğilimleri belirlemesi ve araştırmacılara farklı bir bakış açısı sunarak ileride yapılacak çalışmalara rehberlik etmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ulusal tez merkezinin veri tabanında kayıtlı orantısal akıl yürütme (OAY) konulu yüksek lisans ve doktora tezlerinin sistematik taraması yapılmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

1. Tezlerin amaçlarına ve sonuçlarına göre dağılımları nasıldır?
2. Tezlerin yöntem ve desenlerine göre dağılımları nasıldır?
3. Tezlerin katılımcılarına göre dağılımları nasıldır?
4. Tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, OAY konulu tezlerin incelendiği ve sistematik literatür taraması deseninde tasarlanmış betimsel bir araştırmadır. Sistematik literatür taraması, belirli bir konuyu araştırmak amacıyla belirlenen kriterlere uygun olarak arama terimlerinin belirlenmesi ve belirli bir veri tabanında yapılan taramadan elde edilen kanıtların analiz edilmesidir (Nightingale, 2009; Yıldız, 2022). Sistematik derlemeden farklı olarak klinik bir soruya cevap üretme amacı taşımayan bu yöntem, mevcut bilimsel araştırmaların objektif bir şekilde toplanmasını ve sentezlenmesini kolaylaştırarak kanıta dayalı olarak değerlendirilmesini sağlar (Snyder, 2019). Bu araştırmada ulusal tez merkezinin veri tabanında kayıtlı OAY konulu lisansüstü tezlerin amaçları, sonuçları, yöntemleri, katılımcıları ve veri toplama araçlarını kapsayan sistematik bir tarama yapılmıştır.

Veri Toplama ve Tasnif Süreci

Bu çalışmanın verileri, Ulusal Tez Merkezi'nin (UTM) veri tabanından erişilen tezlerden elde edilmiştir. Veri toplama süreci, 6 Haziran 2024 tarihinde gerçekleştirilen son tarama işlemiyle sınırlandırılmıştır. Bu bağlamda, Ulusal Tez Merkezi web sitesinin arama çubuğuna “orantısal akıl yürütme”, “orantısal muhakeme”, “orantısal düşünme”, “ratio”, “proportion”, “proportional thinking” ve “proportional reasoning” anahtar terimleri ayrı ayrı girilerek sistemdeki çalışmalar taranmıştır. Tarama sürecinde herhangi bir zaman sınırlaması uygulanmamış ve eğitim bilimleri filtresi kullanılmıştır. Bu sürecin sonucunda, veri tabanında 2005-2024 yılları arasında matematik eğitimi içerikli toplam 74 lisansüstü çalışma listelenmiştir.

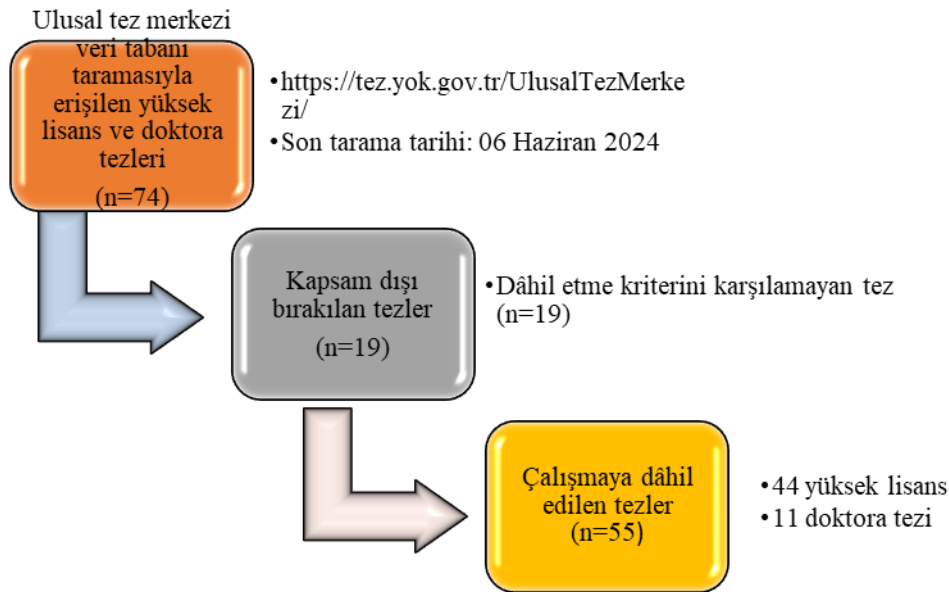
Tezlerin dâhil edilmesi veya çıkarılması kriterleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- ✓ Tam metin olarak erişime açık olması,
- ✓ Anahtar kelimelerinde; “Oran”, “Orantı”, “orantısal akıl yürütme”, “orantısal muhakeme”, “ratio”, “proportion”, “proportional reasoning” veya “proportional thinking” ifadelerinden birinin yer alması,
- ✓ Orantısal akıl yürütme konusunun tezin temel amaçlarından biri olması,
- ✓ Bibliyometrik profil veya sistematik derleme çalışması olmaması.

Bu kriterler dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde, bir yüksek lisans tezinin bir sistematik derleme olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, on üç yüksek lisans ve beş doktora tezinde orantısal akıl yürütme (OAY) konusunun tezin temel amaçlarından biri olmadığı belirlenmiştir. Kapsam dışında bırakılan bu tezlerde, oran ve/veya orantı kavramlarına yer verilmiş olmasına rağmen, OAY kavramının tezin kuramsal çerçevesinde ele alınmadığı tespit edilmiştir. Bu süreçlerin ardından toplam 55 tezin incelenmesine karar verilmiştir. Bu tezlerin 44’ü yüksek lisans, 11’i ise doktora çalışmasıdır. Bulguların sunumunda, tezleri adlandırmak amacıyla yüksek lisans tezleri YT1, YT2, YT3... şeklinde kodlanmış, doktora tezleri ise DT1, DT2, DT3... şeklinde kodlanarak belirtilmiştir. Şekil 1’de verilerin değerlendirme sürecinin özeti sunulmuştur.

Şekil 1

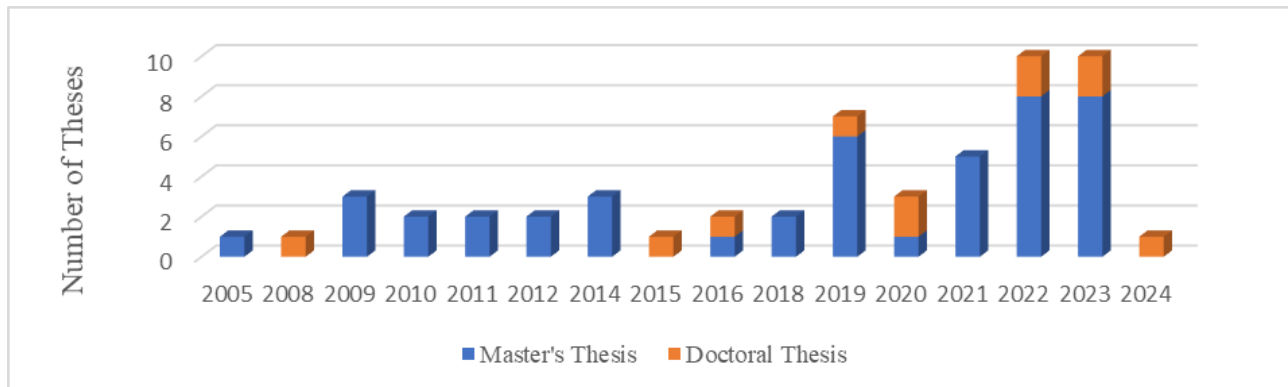
Ulusal Tez Merkezinin Veri Tabanında Taranan Tezlerin Değerlendirme Süreci



Tasnif süreci sonunda çalışmaya dâhil edilen 44 yüksek lisans ve 11 doktora tezlerinin türleri ve yayımlandıkları tarihler belirlenmiştir. Bu bağlamda elde edilen veriler Grafik 1’de sunulmuştur:

Şekil 2

Lisansüstü Tezlerin Türleri ve Yayımlanma Tarihleri



Şekil 2 incelendiğinde, UTM'nin veri tabanında OAY yönelik 2005 yılından önce OAY konulu tez çalışmalarının bulunmadığı görülmektedir. 2006, 2007, 2013 ve 2017 yıllarında da YÖK veri tabanında OAY konulu çalışmalara rastlanmamıştır. Şekil 1'e göre en fazla çalışma 2022 ve 2023 yıllarında ($f=10$) yürütülmüştür. Grafiğe göre 2019 yılında OAY konulu lisansüstü çalışmalar önceki yıllara göre artmıştır ($f=6$). Doktora tezleri özelinde inceleme yapıldığında ise 2020 yılından önce toplamda dört doktora tezi yayımlanmışken 2020 yılı ve sonrasında toplam 7 doktora tezinin yayımlandığı görülmektedir.

Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler, betimsel içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Betimsel içerik analizi, belirli bir konu veya alanda yapılmış çalışmaları derinlemesine inceleyen sistematik bir analiz yöntemidir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu yöntemde araştırmacılar, literatürde mevcut bilgileri toplayarak belirli bir konu hakkında genel bir bakış elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu süreç, hangi konuların daha popüler olduğunu, hangi araştırma yöntemlerinin sıkça kullanıldığını ve belirli bir alandaki bilgi boşluklarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır (Cohen et al., 2007). Çalışmanın ilk aşamasında, yüksek lisans ve doktora tezlerinin sistematik değerlendirmesini gerçekleştirmek amacıyla bir sınıflama formu hazırlanmıştır. Elektronik tablolama programı aracılığıyla hazırlanan bu form, literatürdeki çalışmaların sınıflama ölçütlerinden yararlanarak oluşturulmuştur. Tezlerin yöntemleri, katılımcı grupları ve veri toplama araçlarının analizi, bu form aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Tezlerin "Yöntem" veya "Method" başlıklı bölümlerinde incelemeler yapılarak net ifadeler tespit edilmeye çalışılmış; net ifadelere rastlanmayan durumlarda ise özet, giriş, bulgular veya İngilizce özet gibi diğer bölümler incelenmiştir. Bilgiye erişilemediği durumlarda ilgili kısımlar boş bırakılmıştır. Veri analizinin ikinci aşamasında, tezlerin amaç ve sonuçlarını değerlendirmek amacıyla, tüm tezler bir nitel veri analiz programı olan QSR NVivo'ya aktarılmıştır. Bu aşamada, tezlerin amaç ve sonuçlarının detaylı bir şekilde açıklandığı bölümler incelenmiş ve metinlerde geçen ortak ifadeler tespit edilerek temalar oluşturulmuştur. Ortak temalar altında kodlanan tezlerin sonuçları analiz edilerek, benzer ifadelerden kategoriler belirlenmiştir.

Güvenirlilik ve Geçerlilik

Nitel araştırmaların güvenirlik ve geçerliliği, klasik pozitivist yöntemlerde olduğu gibi kesin bir biçimde sağlanamamaktadır. Bu nedenle, inandırıcılık ve teyit edilebilirlik gibi alternatif stratejiler kullanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışmada, güvenirlik ve geçerliliği temin etmek amacıyla uzman görüşlerine başvurulmuş ve araştırma soruları belirlenmiştir. Çalışma süresince, iki farklı yükseköğretim kurumunun matematik eğitimi anabilim dalında görevli öğretim üyeleriyle işlemlerin ve ölçütlerin değerlendirmesi gerçekleştirilmiş; gerekli durumlarda düzenlemeler yapılmıştır. Veri analizinde, iki araştırmacı aynı sınıflandırma formu üzerinden ayrı ayrı değerlendirmeler yapmış, elde edilen veriler karşılaştırılmış ve farklı sonuçların ortaya çıktığı durumlarda uzlaşma sağlanmıştır. Benzer şekilde, kod ve temaların görüş birliği çerçevesinde belirlenmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca, çalışmanın kapsamı açıklanmış, dâhil etme ve çıkarma kriterleri belirlenmiş ve incelenen tezlerin künyeleri eklenmiştir. Bulguların sunumunda ve sonuçların tartışılmasında, tezlere ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, Ulusal Tez Merkezi (UTM) veri tabanına kayıtlı, Orantısal Akıl Yürütme (OAY) konulu 55 tezin sistematik taramasına ilişkin araştırma sorularından elde edilen bulgular sunulmaktadır.

Tezlerin Amaç ve Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Çalışmada, OAY konulu yüksek lisans ve doktora tezlerinin amaç ve sonuçları incelenmiştir. Bu doğrultuda yapılan incelemelerde, OAY konulu tezlerin amaçlarına ilişkin dört farklı tema belirlenmiştir:

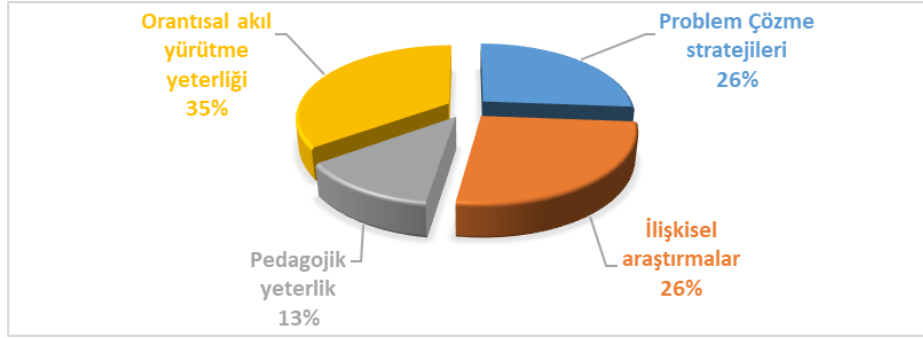
- *Orantısal akıl yürütme becerisini belirleme teması*: Bu tema, katılımcıların OAY becerilerini belirlemeye yönelik çalışmaları kapsar.
- *Problem çözme stratejileri teması*: Katılımcıların OAY içeren problemleri çözerken tercih ettikleri çözüm stratejilerini inceleyen araştırmaları içerir.
- *İlişkisel araştırmalar teması*: Bu tema, OAY'nin bilişsel süreçler veya duyuşsal faktörlerle ilişkisini araştıran veya birbirlerini etkileme derecesini açıklayan tezleri içerir.

- *Pedagojik yeterlik teması*: Öğretmen ve/veya öğretmen adaylarından oluşan katılımcıların pedagojik yeterliklerini belirleme amacını taşıyan çalışmaları içerir.

Yapılan incelemelerde, tezlerin çoğunun birden fazla amaca yönelik çalışmalar içerdiği tespit edilmiştir, bu nedenle yayımlanan tez sayısından daha fazla veri elde edilmiştir. Şekil 3'te tanımlanan temalara ilişkin bilgiler sunulmuştur

Şekil 3

Tezlerin Amaçlarına Göre Dağılımları



Şekil 3 incelendiğinde, OAY konusundaki tezlerin çoğunluğunun, orantısal akıl yürütme becerisini belirleme amacına (%35) odaklandığı görülmektedir. Ayrıca, yayımlanan tezlerin, ilişkisel araştırmalara (%26) ve OAY gerektiren problemlerde problem çözme stratejilerini belirleme amacına (%26) yönelik çalışmalara önem verdiği gözlenmektedir. Tezlerde, öğretmen ve/veya öğretmen adaylarının pedagojik yeterliklerini kapsayan araştırmalara (%13) diğer temalara kıyasla daha az yer verildiği tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında, tezlerin amaçlarına göre belirlenen temalar dikkate alınarak elde edilen sonuçlar incelenmiş ve benzer sonuçlar birleştirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Tablo 1'de, tezlerin amaç ve sonuçlarına ilişkin açıklamalar ve frekans verileri sunulmuştur.

Tablo 1

Tezlerin Amaç ve Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Amaç (Tema)	Sonuç (Kategoriler)	Açıklamalar	n
Orantısal akıl yürütme yeterliği	Düzy belirlleme	Katılımcılar ilkokul (4. sınıf) ve ortaokul öğrencileridir. Genel olarak 7. ve 8. sınıflarla çalışılmıştır. Toplamda 18 farklı çalışma grubunun OAY düzeyi incelenmiş ve bu gruplardan dört tanesinin OAY düzeyi yeterli, diğerleri ise yetersiz olarak belirlenmiştir.	8
	Kavramsal zorluklar	Katılımcıların işlemsel bilgiye sahip olmalarına rağmen kavramsal bilgilerinde eksiklikler ve yanlışlar tespit edilmiştir. Katılımcılar, "Oran", "Orantı", "Doğru orantı" ve "Ters orantı" kavramlarını anlamakta zorlanmaktadır. Orantısal durumlar ile orantısal olmayan durumları ayırt etmekte zorlanmaktadır.	20
	Öğretim sürecinin OAY'e etkisi	Tasarlanan etkinlikler, STEM modülleri, eğitsel süreçle ve deneysel çalışmaları içeren bilişsel süreçleri sonucunda katılımcıların OAY becerilerinde işlemsel, kavramsal, akademik ve duyuşsal boyutlarda olumlu gelişimler tespit edilmiştir.	8

Tablo 1 (Devam)

Amaç (Tema)	Sonuç (Kategoriler)	Açıklamalar	n
Problem çözme stratejileri	Tercih edilen stratejiler	“İçler dışlar çarpımı” ve “Birim oran”, ön plana çıkan stratejilerdir (10 tezde bu durum vurgulanmıştır. Katılımcılar problem türlerine göre farklı stratejileri tercih etmişlerdir. Sınıf kademeleri arttıkça kullanılan stratejiler farklılaşmaktadır. 5 ile 25 arasında farklı strateji tercihleri tespit edilmiştir. Belirlenen yirmi beş stratejinin içerisinde hatalı stratejiler de dahil edilmiştir.	14
	Stratejiyi tercih etme sebepleri	Problemlerin yapıları, sayısal değerleri, zorluk dereceleri, sunuluş biçimi, ön bilgiler, bireysel tercih ve inançlar strateji seçimini etkileyen faktörlerdir.	5
	Hatalı stratejiler	Orantısız düşünme gerektiren problemlerde, “Toplamsal ilişki stratejisi” sık kullanılan hatalı bir çözüm yöntemidir. Diğer hatalı yöntemler ise “Veri ihmalı”, “Duygusal cevap verme (Mantıksal akıl yürütme içermeyen cevap)” ve “Strateji yok”.	8
İlişkisel Araştırmalar	Akademik başarı	OAY testlerinden alınan puanlar ile akademik başarı ve performans puanları arasında olumlu bir ilişki tespit edilmiştir. OAY becerisinin gelişimine yönelik uygulanan modeller akademik başarıyı artırmaktadır. Sınıf seviyeleri arttıkça başarı yüzdeleri de artmaktadır.	9
	Tutum	OAY test puanları ile tutum ölçeklerinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki tespit edilmiş, 7. Sınıf öğrencilerinin matematikten zevk alma ile ilgili tutumları ve OAY becerileri arasında erkeklerde pozitif yönlü orta derecede, kızlarda ise pozitif yönlü ancak zayıf bir ilişki saptanmıştır.	3
	Cinsiyet	Yedi tezde karşılaştırmaya yer verilmiştir. Dört çalışmada kadın katılımcılar lehine anlamlı bir fark tespit edilirken üç çalışmada anlamlı bir fark tespit edilememiştir.	7
	Bilişsel becerileri	OAY-Problem çözme: OAY test puanı yüksek öğrencilerin problem çözme becerisinin yüksek olduğu saptanmıştır. OAY-Problem kurma: OAY başarıları yüksek öğrencilerin OAY gerektiren problemleri kurma becerilerinin de yüksek olduğu saptanmıştır.	5
	Akıl yürütme türleri	Geometrik akıl yürütme: Pozitif ancak çok zayıf bir ilişki vardır. Olasılıksal akıl yürütme: Yüksek düzeyde pozitif bir ilişki vardır. Cebirsel akıl yürütme: Yüksek düzeyde pozitif ilişki vardır.	3
Pedagojik Alan Bilgisi	Pedagojik ve Akademik yeterlikleri	Aday öğretmenler: oranı anlama konusunda yeterli bulunmuş ancak orantıyı anlama, orantısız ilişkileri kavrama konularında yetersiz bulunmuştur. Çarpımsal düşünme gerektiren durumlarda toplamsal düşünmekte ve OAY gerektiren sorularda zorlanmaktadır. Öğrencilerin üst düzey OAY becerilerini desteklemede yetersiz olup kavram yanlışlarını tespit edip düzeltici geri bildirim sağlamakta zorlanmaktadır. Öğretmenler: orantısız akıl yürütme gerektiren sorularda alternatif çözüm yolları üretememektedir. Oran ve orantı konusundaki beklenen düzeyde değildir. Öğrencilerin çözümlerini yorumlama ve hatalara müdahale etmede yeterli olmalarına karşın üst düzey orantısız akıl yürütmeyi desteklemede yetersizdir. Mesleki deneyimleri arttıkça pedagojik alan bilgileri azalmaktadır.	8
	Öğretim stratejileri	Öğretimsel süreçlerde uygulanan yöntem ve teknikler, öğretmen ve aday öğretmenlerin OAY yönelik öğretim stratejilerini geliştirmiştir. Ders tasarımları çeşitlenmiş ve ezbere dayalı stratejiler yerine birim oran, artış-azalış (ölçek stratejisi), orantı tabloları, orantı grafikleri, çubuk-şerit diyagramı ve çift sayı doğrusu gibi mantıksal süreçleri içeren stratejilerin kullanımı artmıştır.	5

Tablo 1’deki lisansüstü çalışmaların sonuçları incelendiğinde, OAY yeterliliğini belirlemeyi amaçlayan araştırmalar için üç ana kategori belirlenmiştir. Bunlar: “OAY düzeylerinin belirlenmesi” (f=8), “Kavramsal zorluklar” (f=20) ve “Öğretim sürecinin OAY’ye etkisi” (f=8). OAY düzeylerinin belirlenmesi kapsamında, 4-8. Sınıf öğrencilerinden oluşan katılımcıların OAY düzeylerinin beklenenin altında olduğu, toplamda incelenen 18 gruptan yalnızca 4’ünün yeterli düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca, katılımcıların “oran”, “orantı”, “doğru orantı” ve “ters orantı” gibi OAY’ye özgü kavramları anlamada zorluk çektiği ve orantısız ile orantısız olmayan durumları ayırt etmekte güçlük yaşadığı belirlenmiştir. Öte yandan, uygulanan öğretim

modelleri ve etkinliklerin katılımcıların OAY becerilerinde işlemsel, kavramsal, akademik ve duyuşsal boyutlarda olumlu gelişimler sağladığı saptanmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen tezler “Problem Çözme Stratejileri” teması altında üç kategoriye ayrılmıştır. Bunlar: “Tercih Edilen Stratejiler” (f=14), “Stratejileri Tercih Etme Sebepleri” (f=5) ve “Hatalı Stratejiler, Yanlış Çözümler” (f=8). OAY konusunda katılımcıların tercih ettiği stratejiler arasında içler dışlar çarpım algoritması ve birim oran stratejileri öne çıkmaktadır. Katılımcıların OAY odaklı beşten fazla strateji kullandığı ve sınıf kademeleri arttıkça stratejilerin farklılaştığı gözlemlenmiştir. Strateji tercihlerini etkileyen faktörler arasında problemin yapısı, sayısal değerleri, zorluk dereceleri ve bireysel inançlar yer almaktadır. Ayrıca, orantısız düşünme gerektiren problemlerde sıkça hatalı olarak kullanılan “toplamsal ilişki” stratejisi dikkat çekmektedir.

Tablo 1’de ilişkisel araştırma amaçlı tezler incelendiğinde “OAY-Akademik Başarı” (f=9), “OAY-Cinsiyet” (f=7), “OAY-Tutum” (f=3), “OAY-Bilişsel Beceri” (f=5) ve “OAY-Akıl Yürütme Türleri” (f=3) olmak üzere beş farklı kategori belirlenmiştir. OAY ile akademik başarı arasında olumlu bir ilişki bulunmuş, sınıf seviyeleri arttıkça başarı yüzdeleri de yükselmiştir. Kadın katılımcıların OAY becerileri, erkeklere göre daha yüksek olduğu dört çalışma tespit edilmiştir; ancak üç çalışmada anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. OAY test puanları ile tutum ölçekleri arasında da istatistiksel olarak pozitif bir ilişki saptanmıştır. Yüksek OAY test puanlarına sahip öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, geometrik, olasılıksal ve cebirsel akıl yürütme türleri arasında olumlu ilişkiler tespit edilmiştir.

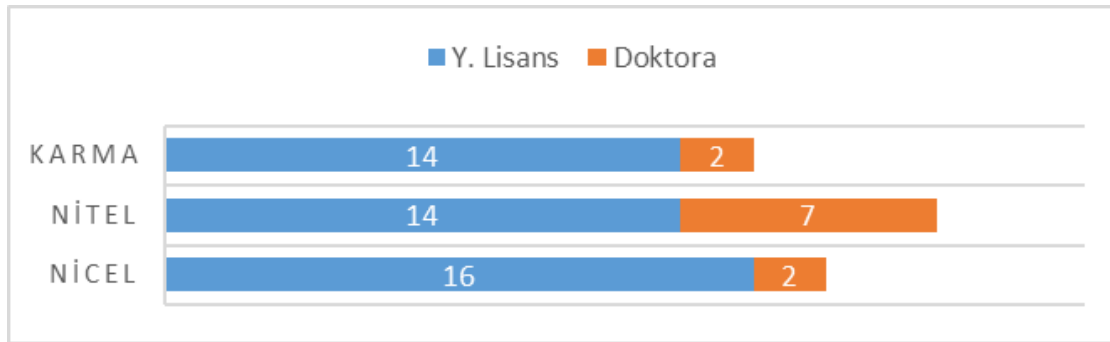
Son olarak, öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan katılımcıların pedagojik alan bilgilerini inceleme amaçlı araştırmalar incelendiğinde “Öğretim Stratejileri” (f=5) ve “Pedagojik Yeterlik” (f=6) olarak adlandırılan iki kategori belirlenmiştir. Eğitimcilerin “oranı anlama” konusunda yeterli oldukları, ancak “orantıyı anlama” ve “orantısız ilişkileri anlama” alanlarında yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Ayrıca, uygulanan öğretim stratejilerinin eğitimcilerin öğretim becerilerini geliştirdiği saptanmıştır.

Tezlerin Yöntem ve Desenlerine İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında araştırmacıların tezlerini hangi yöntemle tasarladıkları ve hangi desenle detaylandırdıklarına bakılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak lisansüstü çalışmalarda tercih edilen yöntemlere (Nitel, nicel ve karma) ilişkin veriler incelenmiştir (Bkz. Şekil 4).

Şekil 4

Tezlerin Yöntemlerine Göre Dağılımları

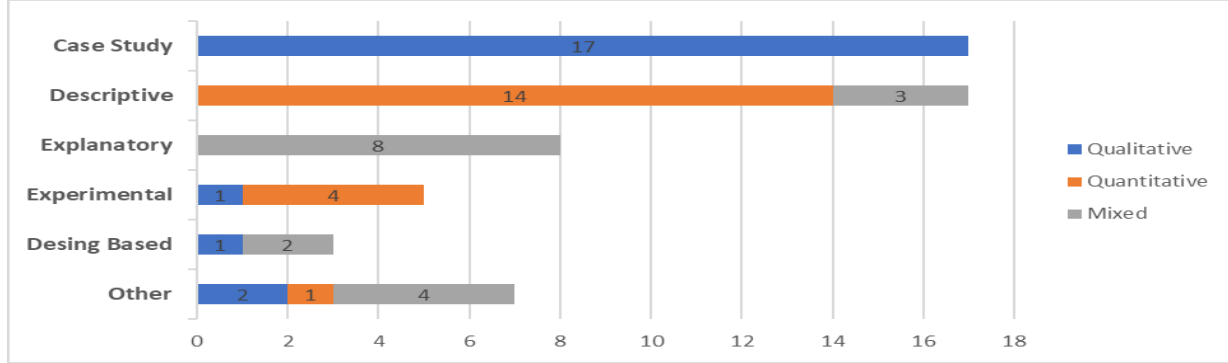


Şekil 4 incelendiğinde, toplam 44 yüksek lisans tezinin en fazla nicel yöntemle (f=16) yürütüldüğü, nitel (f=14) ve karma (f=14) yöntemlerin ise eşit sayıda kullanıldığı görülmektedir. Grafik 3’teki veriler, 11 doktora tezi bağlamında incelendiğinde, nitel yöntemle (f=7) yürütülen tez sayısının diğer iki yöntemden sayıca fazla olduğu dikkati çekmektedir. Genel olarak tezlerin araştırma yöntemleri incelendiğinde, nitel (f=21) araştırma yöntemlerinin tercih edildiği tez sayısının, nicel (f=18) ve karma (f=16) yöntemlerin tercih edildiği çalışmalara göre daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın ikinci sorusu kapsamında OAY konulu tezlerin tasarlandıkları desenler de incelenmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Şekil 5’te sunulmuştur

Şekil 5

Tezlerin Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı



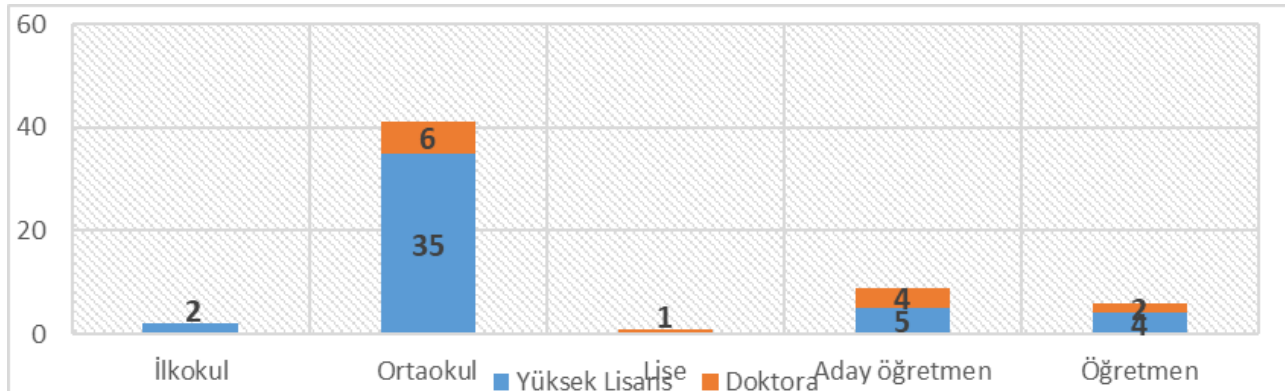
Şekil 5 incelendiğinde tez araştırmalarında altıdan fazla farklı araştırma desininin tercih edildiği görülmektedir. Yüksek lisans ve doktora tezlerinde en fazla betimsel desen (f=16) ve durum çalışması (f=16) desenleri tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra tezlerde açıklayıcı desen (f=6), deneysel desen (f=5) ve tasarım tabanlı desenler (f=3) de tercih edilmiştir. Ayrıca grafikte „diğer“ (f=6) olarak belirtilen nedensel karşılaştırma, öğretim deneyi, keşfedici desen ve gömülü desenlerin de tercih edildiği gözlenmiştir. Yayımlanan tezlerin araştırma yaklaşımları ve desenlerini kapsayan yöntemleri genel olarak incelendiğinde, nicel araştırmalarda betimsel desen (f=14), nitel araştırmalarda durum çalışması (f=17) ve karma araştırmalarda ise açıklayıcı desinin (f=8) diğer araştırma desenlerine göre daha fazla tercih edildiği görülmektedir.

Tezlerin Katılımcılarına İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında lisansüstü tezlerin katılımcı grupları incelenmiştir. Elde edilen verilere ilişkin bulgular Şekil 6’da sunulmuştur:

Şekil 6

Tezlerin katılımcılarına göre dağılımı



Şekil 6 incelendiğinde lisansüstü çalışmalarının büyük bir kısmının ortaokul öğrencilerinden (f=41) oluştuğu görülmektedir. Ayrıca çalışmalarda çoğunluğu matematik öğretmenliği programında öğrenim gören lisans öğrencileri olmak üzere öğretmen adayları (f=9) ve okullarda görev yapan matematik öğretmenleri (f=6) katılımcı olarak belirlenmiştir. Bunların yanı sıra tezlerde ilkokul öğrencilerinin (f=2) ve lise (f=1) öğrencilerinin katılımcı olduğu araştırmaların diğer gruplara göre daha az olduğu görülmektedir. 55 lisansüstü çalışmanın incelendiği araştırmada 2020, 2022 ve 2023 yılında yayımlanmış üç farklı çalışmada hem öğretmen

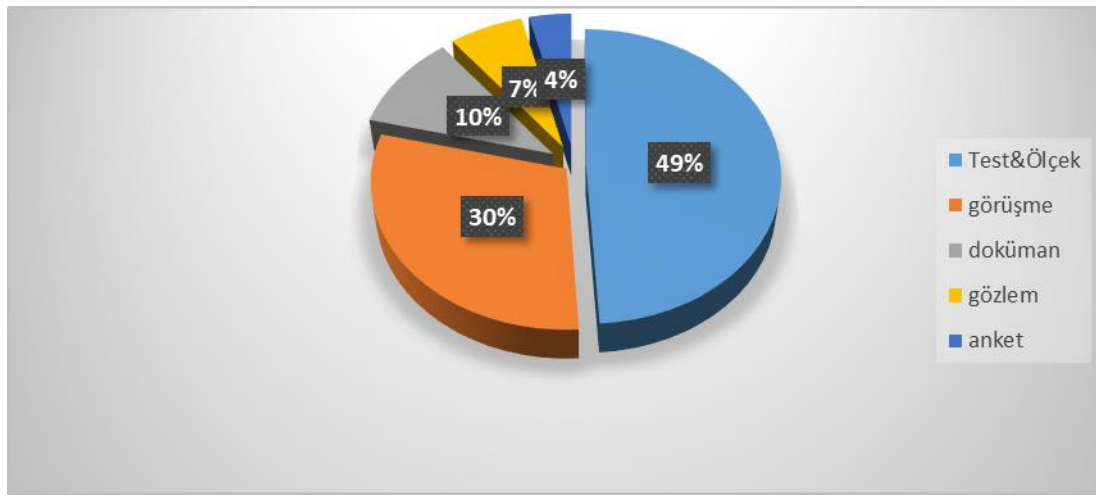
hem de öğretmen adayları katılımcı olarak seçilmiş, 2021 yılında yayımlanmış bir lisansüstü çalışma ise hem ilkokul (4. Sınıf) hem de ortaokul öğrencileriyle yürütüldüğünden dolayı frekans verilerinde farklılık oluşmuştur. Grafik 5 tez türleri bağlamında incelendiğinde doktora tezlerinin çoğunlukla ortaokul öğrencileri (f=6) ve aday öğretmenlerle (f=4) yürütüldüğü, yüksek lisans tezlerinin ise büyük oranda ortaokul öğrencileriyle (f=35) yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca doktora tezlerinde ilkokul öğrencilerine yer verilmediği yüksek lisans tezlerinde ise lise öğrencilerinin katılımcı olarak tercih edilmediği saptanmıştır.

Tezlerin Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında lisansüstü çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları incelenmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Şekil 7’de sunulmuştur:

Şekil 7

Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımları



Şekil 7 incelendiğinde lisansüstü çalışmalarda beş farklı veri toplama aracı kullanıldığı görülmektedir. Yüksek lisans ve doktora tezlerinde en sık kullanılan veri toplama aracının test ve ölçek (%49) olduğu gözlenmiştir. İkinci olarak ise görüşme tekniği (%30) diğer veri toplama araçlarına göre daha fazla tercih edilmiştir. Tezlerde ayrıca doküman incelemelere (%10), gözlemlere (%7) ve anketlere (%4) de yer verilmiştir. Çalışma kapsamında tezlerde veri toplama aracı olarak kullanılan günlükler, ses ve video kayıtları, ders planları ve benzeri öğretimsel materyallerden oluşan öğretmen notları ile öğrenci notları doküman inceleme olarak nitelendirilmiştir. Yapılan detaylı incelemelerde birçok lisansüstü çalışmasında birden fazla veri toplama aracı kullanıldığı ve toplamda 104 veri toplama aracına yer verildiği tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada Yükseköğretim Kurulu Ulusal tez merkezinin (UTM) veri tabanına kayıtlı Orantısal Akıl Yürütme (OAY) konulu 44 yüksek lisans ve 11 doktora tezi olmak üzere toplam 55 lisansüstü tezin amaç ve sonuçlarına, yöntemlerine, katılımcılarına ve veri toplama araçlarına göre dağılımları incelenmiştir. UTM’nin veri tabanında, belirlenen anahtar kelimelerle yapılan taramalara göre rastlanan ilk OAY konulu tez çalışması 2005 yılına aittir. Tezler incelendiğinde son yıllarda OAY konulu çalışmalarda artış yaşanmış ve 2022-2023 yıllarında bu sayı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Türkiye’de yüksek öğretim kurumlarında yayımlanan lisansüstü tezlerin incelendiği çalışmalar incelendiğinde matematik eğitime yönelik tezlerde son yıllarda dikkate değer artış olduğuna ilişkin tespitler (Başelmas vd., 2024; Dağ & Horzum, 2022; Sakallı-Doğru vd., 2024; Sevencan, 2019) bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Bu bulgular, Türkiye’de yükseköğretim kurumlarında OAY konusuna olan ilginin arttığını ve bu alandaki araştırmalara önem verildiğini göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında, OAY konulu yüksek lisans ve doktora tezlerinin amaç ve sonuçları incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, OAY konulu tezlerin amaçları dört farklı tema altında sınıflandırılmıştır: “OAY yeterliği”, “Problem çözme stratejileri”, “İlişkisel araştırmalar” ve “Pedagojik alan bilgisi”. Bu temalara ilişkin verilere göre, katılımcıların orantısal akıl yürütme yeterliğini belirleme amacını taşıyan çalışmalar sayıca daha fazladır. Buna karşılık, matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin incelendiği tezler en az sayıda olan çalışmalardır. Bulgular, OAY konulu tezlerin, özellikle orantısal akıl yürütme yeterliğini belirlemeye odaklandığını, ancak matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisine daha az yer verdiğini göstermektedir.

OAY yeterliğinin araştırıldığı tezlerin sonuçları incelendiğinde, katılımcıların OAY düzeyleri belirlenmiş, kavramsal zorluklar ortaya konulmuş ve tasarlanan öğretim süreçlerinin OAY üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, katılımcıların çoğunluğunun OAY becerileri düşük düzeydedir. Bu tezlerde, katılımcıların OAY düzeyleri belirlenirken genellikle orantısal ve orantısal olmayan problemlere başvurulmuş, orantısal akıl yürütme gerektiren problem türlerine göre değerlendirmeler yapılmış ve süreç sonunda belirlenen özgün ölçütlere göre kararlar verilmiştir. Literatürde benzer süreçleri içeren çalışmalara rağmen farklı sonuçlara ulaşan araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, Özgün-Koca ve Kayhan-Altay (2009) çalışmalarında, öğrencilerin sınıf düzeyleri ve yöneltilen problemlerin türüne göre farklı performanslar sergiledikleri belirlenmiştir. Öğrenciler, eksik değer problemlerini çözmede, karşılaştırma problemlerine kıyasla daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca, yedinci sınıf öğrencileri, altıncı sınıf öğrencilerine kıyasla daha iyi performans göstermiştir. Benzer şekilde, Artut ve Pelen (2016), çalışmalarında problem türü ve sayı yapısının öğrencilerin kullandığı stratejileri etkilediğini, öğrencilerin orantısal ve orantısal olmayan problem ifadelerini ayırt etmekte zorlandıklarını tespit etmiştir. Bu sonuçlar, çalışmanın genel bulgularıyla uyumludur. Buna karşın, Açıkgül ve Tuhan (2023), 8. Sınıf öğrencilerinin OAY test puanlarının orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde, Arıcan (2019) 7. Sınıf öğrencilerinden oluşan 282 kişilik bir katılımcı grubuna uyguladığı OAY testinin sonuçlarına göre, öğrencilerin %62’sinin doğrudan orantılı ilişkileri tanıyabildiği, %48’inin ise ters orantılı ilişkileri tanıyabildiği göstermiştir. Diğer yandan, OAY konulu bazı lisansüstü çalışmaların sonuçlarına göre, katılımcıların OAY becerisine yönelik kavramsal bilgileri beklenen düzeyde değildir. Bu çalışmalarda, katılımcıların orantısal ilişkileri işlemsel olarak gösterebilmelerine karşın kavramsal olarak anlamlandıramadıkları, oran, orantı ve ters orantı gibi terimleri açık bir şekilde açıklayamadıkları tespit edilmiştir. İncelenen tezlerden elde edilen diğer sonuçlara göre ise, tez kapsamında tasarlanan etkinlikler veya uygulanan öğretim modelleri katılımcıların OAY becerilerini geliştirmiştir. Bu tezlerde, öğretim materyali tasarlama, yaratıcı drama temelli eğitim, STEM modüllü öğretim, etkinlik temelli öğretim, üst bilişsel teknikler, kavram karikatürleri ve gerçekçi matematik eğitime dayalı bilgisayar destekli öğretim gibi çeşitli öğretimsel modeller tercih edilmiştir. Öğretim sürecinin sonunda, katılımcıların OAY becerilerinde işlemsel, kavramsal ve duyuşsal boyutlarda gelişimlerin kaydedildiği aktarılmıştır. Çalışmanın bulguları ve literatürdeki sonuçlar, bireylerin OAY düzeylerinin sınıf düzeyi, deneyim ve problem türü gibi değişkenlere bağlı olduğunu ve bu nedenle genel bir değerlendirme yapılamayacağını göstermektedir. Buna karşın, OAY konulu lisansüstü çalışmaların, katılımcıların kavramsal bilgilerinin beklenen düzeyde olmadığını, ancak çeşitli öğretim modellerinin OAY becerilerini geliştirdiğini ortaya koyduğu söylenebilir.

OAY konulu 55 lisansüstü tezin amaç ve sonuçlarına yönelik incelemelerde, problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik tezlerin sonuçları incelendiğinde, OAY gerektiren veya gerektirmeyen durumlara ilişkin tercih edilen stratejiler tespit edildiği, bu stratejilerin tercih edilme nedenlerinin sorgulandığı ve hatalı stratejilerin belirlendiği saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, katılımcılar OAY gerektiren durumlara ilişkin birçok farklı strateji olduğunu belirtmiş olmalarına karşın, sıklıkla "içler dışlar çarpımı algoritması" ve "birim oran" stratejilerini tercih etmişlerdir. İncelenen tezlerde, bu stratejiler dışında değişim çarpanı stratejileri, denklik sınıfı ve tekrarlı artırma stratejilerinin de ön plana çıktığı görülmüştür. Tezlerin amaç ve sonuçlarına yönelik detaylı analizlerde, bazı araştırmacıların içler dışlar çarpımı algoritması dışındaki stratejileri vurguladıkları görülmüştür. Örneğin, DT1 kodlu tezde, ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı problemlerinde içler dışlar çarpma stratejisi dışındaki farklı stratejilere başvurmalarının orantısal akıl yürütme açısından önemli olduğu belirtilmiş ve birim oran, değişim çarpanı, artırma ve denk kesir gibi stratejilerin öğretime dahil edilmesinin, öğrencilerin problem çözme, iletişim ve akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Van de Walle ve arkadaşları (2016), problem çözme stratejilerinden biri olan içler-dışlar çarpımı algoritması gibi mekanik ve sembolik yöntemlerin OAY becerisinin gelişimini desteklemediğini öne sürerek, öğrencilerin bu tür sezgisel ve kavramsal yöntemleri oldukça güçlü bir şekilde anlamlandırdıklarına yönelik bir kanaat oluşuncaya kadar öğretim süreçlerinde yer verilmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer görüşler Arıcan (2018) tarafından da ifade edilmiştir. Arıcan,

doğru orantı ve ters orantının birleştirilmesinden ortaya çıkan içler dışlar çarpımı algoritmasının anlamdan yoksun ve ezbere dayalı bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Diğer yandan, bazı tezlerde ayrıca katılımcıların tercih ettikleri stratejilerin nedenleri de sorgulanmıştır. Örneğin, YT35 kodlu tezde, katılımcıların neden içler dışlar stratejisini tercih ettikleri sorgulanmış ve bu tercihlerin doğru orantılı durumları içermesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. YT1 kodlu tezde ise kişisel tercihlerin, inançların, problem yapısının ve sunuluş biçiminin ön plana çıktığı saptanmıştır. Bulgular, katılımcıların genellikle "içler dışlar çarpımı algoritması" ve "birim oran" stratejilerini tercih ettiğini, ancak değişim çarpanı, denklik sınıfı ve tekrarlı artırma stratejilerinin de önemsendiğini göstermektedir. Strateji seçimleri, problemin yapısı ve öğretim süreçleriyle birlikte kişisel tercihlerden de etkilenmektedir. Nitekim Tourniaire ve Pulos (1985) OAY konulu makaleleri derledikleri çalışmalarında, problem çözme stratejilerinin farklı yaş gruplarında ve bilgi düzeylerine göre çeşitlilik gösterdiğini ve OAY'nin zaman içinde geliştiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar, eğitimde sezgisel ve kavramsal yöntemlerin anlamlandırılmasının ve mantıksal açıklamaların vurgulanmasının, OAY becerilerinin gelişimi için kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, OAY konulu tezlerden ilişkisel araştırma amaçlı çalışmalarının sonuçları incelenmiştir. Yapılan incelemelerde, OAY'nin akademik başarı, tutum ve cinsiyet faktörleriyle ilişkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, OAY becerisi yüksek bireylerin akademik başarılarının ve matematiğe karşı olumlu tutumlarının da yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yedi tezde OAY'nin cinsiyet faktörüyle ilişkisi incelenmiş ve dört tezde kadınlar lehine sonuçlar elde edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde hem erkekler hem de kadınlar lehine sonuçlara rastlanmıştır (Açıkgül & Tuhan, 2023; Özgün-Koca & Kayhan-Altay, 2009; Khotimah & Shodikin, 2021). Bazı tezlerde, OAY'nin problem çözme, problem kurma, geometrik, olasılıksal ve cebirsel akıl yürütme becerileri gibi bilişsel yetkinliklerle ilişkisi de incelenmiştir. Bu tezlerin sonuçları, OAY'nin problem kurma ve çözme becerilerini yordadığını ve OAY testlerinde yüksek puan alan bireylerin, geometrik ve olasılıksal akıl yürütme testlerinden de yüksek puanlar aldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, cinsiyet faktörünün OAY başarısında yeterli bir parametre olmadığını, OAY'nin akademik başarı, tutum ve bilişsel yetkinliklerle güçlü ilişkilerinin olduğunu ve çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışma kapsamında, OAY konulu tezlerde pedagojik alan bilgisini belirlemeye yönelik yapılan araştırmaların sonuçları incelenmiştir. Öğretmen ve aday öğretmenlerin katılımcı olduğu bu tezlerde, eğitimcilerin pedagojik yeterlikleri ve öğretim stratejileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın bulguları, hem öğretmenlerin hem de aday öğretmenlerin pedagojik yeterliklerinin belirlenen ölçütlere göre yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Örneğin, YT42 kodlu tezde, öğretmenlerin oran ve orantı konusundaki pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadığı ve mesleki deneyimleri arttıkça bu bilgilerinin azaldığını saptanmıştır. Benzer şekilde, YT36 kodlu tezde, aday öğretmenlerin yaklaşık %20'sinin orantısal akıl yürütmeyle ilgili hiçbir yeterlikte (Oranı anlama yeterliği, orantıyı anlama yeterliği, OAY gerektiren problemleri çözme yeterliği, vb.) uzmanlaşmadığı tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde, öğretmen ve aday öğretmenlerin OAY gerektiren problemlerde çarpımsal ilişkileri yeterince sorgulamadıkları, içler dışlar çarpım algoritmasına fazla güvendikleri ve kavramsal yapıyı yeterince açıklayamadıkları saptanmıştır (Akkuş-Çıkla & Duatepe, 2002; Cramer & Post, 1993; Nagar vd., 2017; Uçar & Bozkuş, 2018; Valverde & Castro, 2012). Diğer yandan, tez araştırmaları kapsamında uygulanan yöntem ve tekniklerin, öğretmen ve aday öğretmenlerin öğretim stratejilerine olumlu yansımaları olduğu saptanmıştır. Örneğin, DT7 kodlu tez kapsamında geliştirilen STEM eğitimi modülü ile yürütülen süreç sonunda, aday öğretmenler ezbere dayalı içler dışlar çarpımı yerine, orantı tabloları, ölçek stratejisi ve birim oran gibi orantısal akıl yürütmeye dayalı öğretimsel stratejileri kullanmaya başlamışlardır. Araştırma sonuçları, öğretmen ve aday öğretmenlerin OAY yeterliklerinin beklenen düzeyde olmadığını ve kavramsal sorunlar yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, öğretmen ve aday öğretmenlerin OAY yeterliklerini artırmak için etkili öğretim stratejilerinin uygulanması, yöntemlerin çeşitlendirilmesi ve yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi gerektiği söylenebilir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, OAY konulu tezlerde kullanılan yöntemler incelenmiştir. Bu kapsamda, tezlerin yöntemleri ve araştırma desenlerine göre dağılımları değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, OAY konulu 55 tezde nitel, nicel ve karma yöntemlerin benzer sayılarda kullanıldığını göstermektedir. Tez türleri incelendiğinde, doktora araştırmalarında nitel yöntem, yüksek lisans tezlerinde ise nicel yöntem daha fazla tercih edilmiştir. Nitel yöntemler, genel olarak "nasıl" ve "neden" sorularına yanıt arayan (YT11, DT4, YT34), katılımcıların kendilerini ifade etmelerine olanak tanıyan (YT22) ve derin bilgi elde etmeyi amaçlayan (DT6) araştırmalarda kullanılmıştır. Nicel araştırmalar ise istatistiksel verilerin ön planda olduğu (YT5), katılımcı sayısının fazla olduğu (YT3, YT4, YT5, YT6, YT36) ve kesin ölçümün

benimsendiği (YT35) çalışmalarla öne çıkmıştır. Karma yöntemler ise araştırılan durumların nicel verilerle net bir şekilde ortaya konması ve sonuçların nedenlerini açıklamak amacıyla nitel verilerle desteklenmesinin önemsendiği çalışmalarda tercih edilmiştir (YT1, YT10, YT32). Bununla birlikte, OAY konulu makalelerin derlendiği çalışmalarda nicel araştırma yöntemlerinin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Uçar (2022) ve Lutfi ve arkadaşları (2023), inceledikleri makalelerin yarısından fazlasının nicel yöntemle yürütüldüğünü tespit etmiştir. Tezlerin yöntemlerini belirlemenin ikinci aşamasında, araştırma desenlerine göre dağılımlar incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, nicel yöntemin tercih edildiği tezlerde betimsel araştırmalar, nitel yöntemin tercih edildiği tezlerde durum çalışmaları, karma yöntemle yürütülen tezlerde ise açıklayıcı desen ön planda olmuştur. Detaylı incelemeler, betimsel araştırma modelini kullanan araştırmacıların genel olarak mevcut durumu ortaya çıkarmak ve değişkenler arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla (YT6, YT9, YT28, YT35, YT36) bu yöntemi tercih ettiklerini göstermektedir. Durum çalışması deseninde tasarlanan araştırmalarda ise araştırmacılar, birden fazla veri toplama aracıyla durumu derinlemesine irdeleme ve katılımcıları tek bir öğretim kurumundan seçme kolaylığı gibi nedenleri (YT13, YT16, YT21, YT22, DT7, YT33) öne sürmüştür. Ayrıca, nicel çalışmalarda betimsel ve deneysel desenlerin öne çıktığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmanın bulgularını destekleyici niteliktedir. Elde edilen bulgular, doktora tezlerinde nitel yöntemlerin, yüksek lisans tezlerinde ise nicel yöntemlerin daha fazla tercih edildiğini göstermektedir. Ayrıca, karma yöntemler, araştırmaların çok boyutlu yapısını anlamak için önemli bir yaklaşım olarak kullanılmıştır. Literatürde, OAY konulu makalelerde nicel yöntemlerin daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, OAY konulu araştırmaların dinamiklerini yansıtmaktadır. Çalışmanın sonuçları, OAY konulu tezlerde kullanılan yöntemlerin çeşitliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bir diğer amacı doğrultusunda, OAY konulu tezlerin katılımcı gruplarına göre dağılımları incelenmiş ve bulgular, yayımlanmış çalışmaların büyük çoğunluğunun katılımcılarının ortaokul öğrencileri olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bazı tezler farklı eğitim kademelerinden katılımcı gruplarıyla yürütülmüştür (YT22, DT6, YT33, DT10). OAY konulu tezlerden ikisi ilkök, biri ise lise öğrencilerini katılımcı olarak belirlemiştir. Lise öğrencileriyle yürütülen bir doktora çalışmasında, araştırmacı görev yaptığı lisedeki öğrencilerle çalışmıştır. İlkokul öğrencileriyle gerçekleştirilen iki yüksek lisans çalışmasından biri, hem ilkök (4. sınıf) hem de ortaokul öğrencilerini kapsarken, diğeri yalnızca 4. sınıf öğrencileriyle sınırlı kalmıştır. Aday öğretmenlerle yürütülen bazı tezlerde ise bu katılımcı grubu hem öğrenci hem de eğitimci rolleriyle ele alınmıştır. Tez türlerine göre elde edilen bulgular incelendiğinde, ilkök öğrencilerinin katılımcı olduğu doktora tezlerine rastlanmadığı, ancak yüksek lisans tezlerinde lise öğrencilerinin yer almadığı görülmüştür. Buna karşın, doktora tezlerinde öğretmen ve öğretmen adaylarının önemli bir katılımcı grubunu oluşturduğu dikkat çekmektedir. OAY konulu tezlerin büyük ölçüde ortaokul öğrencileri üzerinde yoğunlaşması, farklı kademelerde katılımcıların yer aldığı çalışmaların sınırlı sayıda kalmasına yol açmıştır. Örneğin, YT37 kodlu yüksek lisans tezinde, araştırmacı ilkök düzeyinde az sayıda çalışma bulunması nedeniyle 4. sınıf öğrencilerini katılımcı olarak belirlemiştir. Ortaokul öğrencilerinin katılımcı olduğu tezlerde, araştırmacılar OAY'nin gelişimi açısından bu kademenin kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ortaokulda, OAY ile ilişkili birçok konu ve kavram ayrıntılı bir şekilde ele alındığı için, bu öğrencilerin katılımcı olarak seçildiği belirtilmiştir (YT12, YT13, DT4, T36, YT34). Literatürdeki benzer araştırmalar bu çalışmanın bulgularıyla uyum göstermektedir. Nitekim Lutfi ve arkadaşlarının (2023) yaptığı derleme çalışmasında, OAY konulu araştırmaların katılımcılarının büyük ölçüde ortaokul öğrencileri olduğu saptanmıştır. Uçar (2022) ise sistematik derlemesinde, OAY konulu makalelerde de benzer sonuçlara ulaşmış ve bu becerinin ortaokul kademesinde belirginleşip gözlemlenebilir bir düzeye gelmesinin, araştırmacıların bu yaş grubunu tercih etmelerinde etkili olabileceğini öne sürmüştür. Çalışmanın bulguları OAY konulu tezlerin büyük bir oranda ortaokul öğrencileri üzerinde yoğunlaştığını göstermiştir. Tezlerde ortaokul, OAY becerisinin gelişimi açısından kritik bir dönem olarak vurgulanmış ve bu kademedeki öğrenciler, araştırmacılar tarafından en sık tercih edilen grup olmuştur. İlkokul ve lise düzeyindeki çalışmalar ise sınırlı kalmıştır.

Araştırmanın son amacı doğrultusunda, OAY konulu lisansüstü çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, araştırmacılar beş farklı veri toplama aracı kullanmıştır. Çalışmanın bulguları, test tekniği ve ölçeklerin diğer veri toplama araçlarına göre daha sık kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca, tezlerde görüşme tekniğine de önemli oranda yer verilmiştir. Tezler incelendiğinde, test ve görüşme tekniklerinin nitel ve karma yöntemle yürütülen tezlerde veri toplama araçları olarak sıklıkla birlikte tercih edildiği görülmüştür. Test tekniğinin kullanıldığı tezlerde, katılımcıların OAY becerilerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacılar tarafından literatürden yararlanılarak hazırlanan problemlere yer verilmiştir (YT1, DT2, YT32, YT34, DT6, T33, YT27). Katılımcıların OAY yeterliklerinin belirlendiği tezlerde genel olarak Akkuş & Duatpe-Paksu (2006) tarafından geliştirilen OAY beceri testinden

yararlanılmıştır (YT6, YT11, YT16, YT37). Diğer yandan, test tekniğiyle birlikte görüşme tekniğinin kullanıldığı tezlerde, OAY gerektiren problemlere ilişkin öğrenci çözümlerinin detaylı incelemesi yapılmıştır (YT1, YT15, YT16, DT2, YT34). Uçar (2022) çalışmasında, OAY konulu makalelerin çoğunda veri toplama aracı olarak oran-orantı problemleri ile orantısal muhakeme yeteneklerini ölçen testler veya çalışma yapraklarının kullanıldığını tespit etmiştir. Bu tespit, çalışmanın sonuçlarıyla tutarlıdır. Araştırma, OAY konulu tezlerde test ve görüşme tekniklerinin, katılımcıların OAY becerilerinin belirlenmesinde ve detaylı incelemeler yapılmasında en sık kullanılan veri toplama araçları olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, OAY alanında yapılan çalışmaların genellikle test ve görüşme tekniklerine dayandığını ve bu yöntemlerin katılımcıların becerilerini değerlendirirken etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın sonuçları, katılımcıların OAY yeterlilikleri, problem çözme stratejileri ve öğretimsel modellerin OAY üzerindeki etkilerine odaklandığını göstermektedir. Tezlerde, öğrencilerin OAY yeterliliklerinin beklenen düzeyde olmadığı ve kavramsal eksikliklerle problem çözme stratejilerinde sorunlar bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, öğretmenlerin pedagojik yeterliklerine ve sınıf içindeki öğretim stratejilerine yönelik daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir. Katılımcıların OAY becerilerine yönelik kavramsal bilgilerin yetersiz olduğu gözlemlenmiş, bu nedenle OAY becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim modellerinin incelenmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca, OAY gerektiren ve gerektirmeyen durumlarda kullanılan problem çözme stratejilerinin hatalı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik etkili stratejilerin belirlenmesi amacıyla deneysel çalışmalar yapılması önerilmektedir. Bilişim teknolojilerinin öğretim süreçlerine sunduğu fırsatların OAY becerisine yönelik yansımalarının hem öğrenci hem de öğretmen perspektiflerinden araştırılması, alana katkı sağlayabilir. Ayrıca, OAY konulu tezlerin büyük ölçüde ortaokul öğrencilerine odaklandığı, ilkokul ve lise düzeyinde yapılan çalışmaların ise sınırlı olduğu görülmektedir. Bu kademelerde de araştırmalar yapılması ve ihtiyaçların belirlenmesi önemlidir. Son olarak, öğretmenlerin OAY ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerini artırmaları, pedagojik alan bilgilerini güçlendirmeleri açısından kritik bir öneme sahiptir. Eğitim süreçlerinde çeşitli öğretim modellerinin uygulanması, öğrencilere daha anlamlı öğrenme deneyimleri sunma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, öğretmenlerin problem çözme stratejilerini çeşitlendirmeleri, OAY gelişimine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla düzenli hizmet içi eğitim programlarının oluşturulması ve yenilikçi öğretim yöntemlerinin teşvik edilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşımlar, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artırarak, öğrenci başarısını olumlu yönde etkileyecektir.

Araştırmanın Sınırlıkları

Bu çalışma UTM'nin <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp> internet adresli veri tabanına kayıtlı lisansüstü çalışmalardan “orantısal akıl yürütme”, “Orantısal muhakeme” ve “Proportional reasoning” anahtar kelimeleriyle ayrı ayrı yapılan taramalarda listelenen tezlerle sınırlıdır. Çalışmanın verileri en son 06 Haziran 2024 tarihinde yapılan taramalarla sınırlandırılmıştır.

Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Bu çalışma bir sistematik tarama olduğu için Etik Kurul İzni alınmasını gerektiren çalışmalar grubunda yer almamaktadır. Bu nedenle Etik Kurul izni beyan edilmemiştir.

KAYNAKÇA

- Açıkgül, K., & Tuhan, N. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin orantısal ve olasılıksal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecinde üstbilişsel öz düzenlemelerine ilişkin farkındalıklarının incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 96-123. <https://doi.org/10.33400/kuje.1222070>.
- Akkuş-Çıkla, O., & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 32-40.
- Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 6(25) 1-10.
- Ala, A. M., Kefçi, S. S., & Kanbolat, O. (2023). Matematik eğitimi lisansüstü araştırmalardan yansımalar. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 1039-1053. <https://doi.org/10.24315/tred.1108193>.
- Amador, J. M., Glassmeyer, D., & Brakonieccki, A. (2024). Teachers' noticing of proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s10857-024-09625-7>.
- Ar, T. (2021). 2012-2020 yılları arasında geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Arıcan, M. (2018). Preservice middle and high school mathematics teachers' strategies when solving proportion problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 315-335. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9775-1>.
- Arıcan, M. (2019). A diagnostic assessment to middle school students' proportional reasoning. *Turkish Journal of Education*, 8(4), 237-257. <https://doi.org/10.19128/turje.522839>
- Artut, P. D., & Pelen, M. S. (2015). 6th grade students' solution strategies on proportional reasoning problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.066>.
- Atabaş, Ş., & Öner, D. (2016). An examination of Turkish middle school students' proportional reasoning. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 33(1), 63-85.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. Pegem Akademi Yayıncılık
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>.
- Başelmas, M., Eroğlu, A., & Yazıcı, N. (2024). Thematic content analysis of graduate studies on K-12 numbers: A meta-synthesis study. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 5(1), 42-65.
- Bayazit, İ., & Kırnap-Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.303759>.
- Büyükçam, S. (2021). Türkiye'de matematik eğitimi alanında matematik öz yeterlik üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi] <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Cramer, K. & Post, T. (1993). Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics teacher*, 86(5), 404-407. <https://doi.org/10.5951/MT.86.5.0404>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (5th ed.). Routledge Falmer.
- Çakan, A. T., & Tekin Dede, A. (2023). Matematik eğitiminde kavramsal ve işlemsel bilgi üzerine hazırlanan tezlerin eğilimlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 1155-1174. <https://doi.org/10.51460/baebd.1340359>.

- Çelenli, M, Taşpınar Şener, Z., & Aydoğdu, M. Z. (2022). Beceri temelli matematik sorularının orantısal akıl yürütme problem türlerine göre incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 40, 161-169 <https://doi.org/10.31590/ejosat.1178255>.
- Çetinkaya, S., & Biber, A. Ç. (2020). Trigonometri Konulu Tezler. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 1(1), 41– 53.
- Dağ, Ş. ve Horzum, T. (2022). Matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi: Bir sistematik derleme. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 434-465. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.97311>
- Dinç, S. (2021). Veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Dole, S., Clarke, D., Wright, T., & Hilton, G. (2012, July). Students'proportional reasoning in mathematics and science. In *36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (p. 195-202).
- Duatepe, A., Akkuş-Çıkla, O., & Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 73-81.
- Günay, D. (2018). Türkiye’de lisansüstü eğitim ve lisansüstü eğitime felsefi bir bakış. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 71-88. <https://doi.org/10.32329/uad.450965>
- Heller, P. M., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1989). Proportional reasoning: The effect of two context variables, rate type, and problem setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 205-220.
- Im, S. H., & Jitendra, A. K. (2020). Analysis of proportional reasoning and misconceptions among students with mathematical learning disabilities. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100753>
- Kahraman, H., Kul, E., & Aydoğdu-İskenderoğlu, T. (2019). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin nicel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejiler. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 195-216. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.333046>
- Kanbolat, O., & Balta, M. A. (2019). İlkokulda matematiksel problem çözme ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(4), 21-30.
- Karaboğaz, Y., & Ergene, Ö. (2023). Beceri temelli orantısal akıl yürütme başarı testinin geliştirilmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(1), 31-47. <https://doi.org/10.47156/jide.1293584>
- Karlı, M. G., & Yıldız, E. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümüne yönelik geliştirdikleri hatalı stratejiler. *Journal of Qualitative Research in Education*, 29, 111-148, <https://doi.org/10.14689/enad.29.5>
- Kaya, D., & Aydoğdu, Ş. (2022). Teknoloji destekli matematik eğitimi: Türkiye’deki lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(Dijitalleşme), 185-203. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1123491>
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2022). Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profili (2011-2021). *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421. <https://doi.org/10.51460/baebd.1093156>
- Kedikli, D., & Katrancı, Y. (2021). Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili tezlerin betimsel içerik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 251-273. <https://doi.org/10.33400/kuje.950983>

- Khotimah, K., & Shodikin, A. (2021). An analysis of proportional reasoning ability of secondary school students on opportunity material viewed from gender perspective. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 3(1), 111-128. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v3i1.111-128>
- Lamon, S. J. (1993). Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 41-61. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.24.1.0041>
- Langrall, C. W., & Swafford, J. (2000). *Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. Mathematics teaching in the middle school*, 6(4), 254-261. <https://doi.org/10.5951/MTMS.6.4.0254>
- Lutfi, A., Juandi, D., & Martadiputra, B. A. P. (2023). Development proportional reasoning in mathematics learning environment: systematic literature review. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 107-123. <https://doi.org/10.30659/kontinu.6.1.64-82>
- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8.sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Nagar, G. G., Weiland, T., Orrill, C., & Burke, J. (2015). Teachers' understanding of ratios and their connections to fractions. In T. G. Bartell, K. N. Bieda, R. T. Putnam, K. Bradfield, & H. Dominguez (Eds.), *Proceedings of the 37th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 764-771). East Lansing, MI: Michigan State University.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Nightingale, A. (2009). A guide to systematic literature reviews. *Surgery (Oxford)*, 27(9), 381-384. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.07.005>
- Özdemir Fincan, K. (2021). İlköğretim matematik öğretiminde kavram yanlışları ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Özgün-Koca, S. A., & Altay, M. K. (2009). An investigation of proportional reasoning skills of middle school students. *Investigations in Mathematics Learning*, 2(1), 26-48. <https://doi.org/10.1080/24727466.2009.11790289>
- Öztürk, M. (2020). Öz-düzenleme ile orantısal akıl yürütme arasındaki ilişki: problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin aracılık rolü. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 143-1455. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8480>
- Pişkin-Tunç, M., & Çakıroğlu, E. (2020). Fostering prospective mathematics teachers' proportional reasoning through a practice-based instruction. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 269-288. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1844909>
- Sakallı Doğru, E. C., Eroğlu, A., & Yazıcı, N. (2024). Türkiye'de ispat kavramı üzerine matematik eğitimi alanında hazırlanmış lisansüstü tezlerin yönelimlerinin incelenmesi: Bir araştırma sentezi çalışması. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 8(1), 29-53. <https://doi.org/10.32960/uead.1431354>
- Sevencan, A. (2019). Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi. [Yüksek lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in mathematics*, 43(3), 271-292.

- Snyder, H. (2019). Literature review a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sönmez, D., Yılmaz, G. K., & Altun, M. (2022). Matematik okuryazarlığı üzerine yapılmış ve ulusal tez merkezinde yayınlanmış tezlerin doküman analizi. *Temel Eğitim*, (13), 13-31.
- Şahinkaya, T., Öztürk, M., & Albayrak, M. (2022). Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 495-516. <http://doi.org/10.33400/kuje.1137016>
- Tourniaire, F., & Pulos, S. (1985). Proportional reasoning: A review of the literature. *Educational studies in mathematics*, 16(2), 181-204.
- Uçar, R. (2022). Orantısal akıl yürütme üzerine sistematik derleme çalışması [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ucar, Z. T., & Bozkus, F. (2018). Elementary school students' and prospective teachers' proportional reasoning skills. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 19(2), 205-222.
- Valverde, G., & Castro, E. (2012). Prospective elementary school teachers' proportional reasoning. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 7(1), 1-19. <http://dx.doi.org/10.30827/pna.v7i1.6134>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*, (Çev. Soner Durmuş). Nobel Akademi Yayıncılık.
- Vanluydt, E., Degrande, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2020). Early stages of proportional reasoning: A cross-sectional study with 5-to 9-year-olds. *European Journal of Psychology of Education*, 35, 529-547. <https://doi.org/10.1007/s10212-019-00434-8>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür taramasına genel bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(özel sayı 2), 367-386 <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227366>

Ek 1*Çalışma Kapsamında İncelenen Tezler*

No	Yazar	Yıl	Tez Türü	No	Yazar	Yıl	Tez Türü
1	Aladağ	2009	Y. Lisans	29	Karlı	2019	Y. Lisans
2	Altaylı	2012	Y. Lisans	30	Kaya	2020	Y. Lisans
3	Avcu	2010	Y. Lisans	31	Kaya	2023	Y. Lisans
4	Arıcan	2015	Doktora	32	Kayhan	2005	Y. Lisans
5	Atabaş	2014	Y. Lisans	33	Keleş	2023	Doktora
6	Ayan	2014	Y. Lisans	34	Kırmızıgül	2024	Doktora
7	Ayan- Cıvak	2020	Doktora	35	Küpçü	2008	Doktora
8	Bahar	2016	Y. Lisans	36	Nacar	2022	Doktora
9	Boyacı	2019	Y. Lisans	37	Nemutlu-İnanır	2019	Y. Lisans
10	Çalışkan	2023	Y. Lisans	38	Öz	2020	Doktora
11	Canoğulları	2021	Y. Lisans	39	Özen-Yılmaz	2019	Y. Lisans
12	Çakır	2023	Y. Lisans	40	Öztürk	2011	Y. Lisans
13	Çelik	2010	Y. Lisans	41	Öztürk (F)	2023	Y. Lisans
14	Çetin	2009	Y. Lisans	42	Öztürk (E)	2023	Y. Lisans
15	Çetin	2022	Y. Lisans	43	Öztürk-Ferah	2022	Doktora
16	Çetiner	2022	Y. Lisans	44	Pakmak	2014	Y. Lisans
17	Çomruk	2018	Y. Lisans	45	Pelen	2014	Y. Lisans
18	Debreli	2011	Y. Lisans	46	Pişkin- Tunç	2016	Doktora
19	Demir	2019	Y. Lisans	47	Sivri	2022	Y. Lisans
20	Demir	2022	Y. Lisans	48	Sözen-Özdoğan	2023	Doktora
21	Deveci	2021	Y. Lisans	49	Sultan- Gündoğdu	2021	Y. Lisans
22	Doğruel	2019	Y. Lisans	50	Şahinkaya	2022	Y. Lisans
23	Güneş	2022	Y. Lisans	51	Üçgül	2022	Y. Lisans
24	Gürler-Karakoca	2019	Doktora	52	Ünsal	2009	Y. Lisans
25	Hançer	2021	Y. Lisans	53	Tuhan	2022	Y. Lisans
26	Karaboğaz	2023	Y. Lisans	54	Yazıcı	2023	Y. Lisans
27	Karacaköylü	2021	Y. Lisans	55	Yılmaz	2023	Y. Lisans
28	Karaduman	2018	Y. Lisans				



Systematic Literature Review of Postgraduate Theses on Proportional Reasoning

Ahmet Çelik^{1*}
Selahattin Arslan²

¹Ministry of Education, Giresun, Türkiye
celikahmetcelik@gmail.com

²Trabzon University, Department of
Mathematics and Science Education,
Trabzon, Türkiye
Selahattin.arslan@trabzon.edu.tr

*Corresponding Author

Received: 12.06.2024
Accepted: 25.10.2024
Available Online: 30.04.2025

Abstract: This research aims to systematically examine master's and doctoral theses on proportional reasoning in Turkey. In this context, the aims and results of fifty-five postgraduate theses registered in the National Thesis Center database were analyzed. Additionally, the methods, participants, and data collection tools used in these theses were systematically evaluated. The data were analyzed using descriptive content analysis. The research found that the proportional reasoning skill levels of participants in the theses were generally below expectations. The solution strategies for problems requiring proportional reasoning were analyzed, the relationships between proportional reasoning and cognitive processes were examined, and the pedagogical competencies of mathematics educators were emphasized. The systematic review indicated that studies primarily focusing on secondary school participants show that these participants' proportional reasoning skills are not at the expected level. Tests and scales were commonly used as data collection tools, along with interview forms. Qualitative studies were mostly designed as case studies, while descriptive designs were preferred in quantitative research. Based on the results, it is recommended that further studies be conducted in this area, particularly considering the limited research on teachers' pedagogical content knowledge and teaching strategies in the classroom.

Keywords: Proportional reasoning, Postgraduate theses, Systematic literature review

INTRODUCTION

Proportional reasoning is generally defined as the ability to understand and explain the multiplicative relationships of mathematical structures that involve proportional situations (Akkuş-Çıkla & Duatepe, 2002; Lamon, 1993). This systematic way of thinking, which is based on the concepts of ratio and proportion, includes many details such as explaining situations that can be mathematically formulated through proportion, recognizing situations that do not involve proportion, making predictions, and solving problems that require Proportional Reasoning (PR) (Cramer & Post, 1993; Lamon, 1993). The PR skill, which includes both qualitative and quantitative processes, acts as a bridge that facilitates the understanding of complex relationships among concepts and topics in different learning areas of mathematics such as fractions, percentages, geometry, algebra, measurement, statistics, and probability, thereby supporting holistic learning (Baki, 2018; Van de Walle et al., 2016). PR, a skill frequently encountered in daily life, also provides a mathematical basis for other disciplines such as physics, chemistry, biology, statistics, social studies, art, and music (Duatepe et al., 2005; Karaboğaz & Ergene, 2023). Additionally, the fact that it has functions in different job sectors such as architecture, photography, cartography, finance, and agriculture is among the factors that increase the importance of PR (Bayazıt & Kırnap-Dönmez, 2017; Kahraman et al., 2018).

PR, which strengthens the interaction of mathematics with other disciplines, facilitates life with its wide usage in daily life and contributes to mathematics being a versatile science with its functionality in job sectors, is known to have an important place in mathematics curricula (Ministry of National Education [MEB], 2018; Langrall & Swafford, 2000; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Van de Walle et al., 2016). PR, which is implicitly suggested under the part-whole relationship in fractions in elementary school, becomes one of the basic reasoning components in the middle school mathematics curriculum where the concepts of ratio and proportion are taught, and it serves as a bridge that provides connections between mathematical concepts in the high school program (Dole et al., 2012; MEB, 2018; Langrall & Swafford, 2000; Van de Walle et al., 2016; Vanluydt et al., 2020). NCTM, a reputable council in mathematics education worldwide, has stated that the PR skill develops especially at the 5th-8th grade level, emphasizing that middle school students' PR skills should be strongly supported (NCTM, 2000). Similarly, in Turkey, MEB has

Cite as (APA 7): Çelik A., & Arslan S. (2025). systematic literature review of postgraduate theses on proportional reasoning. *Trakya Journal of Education* 15(2), 713–750. <https://doi.org/10.24315/tred.1500396>



highlighted the development of PR skills at the middle school level in the mathematics curriculum, emphasizing the importance of the development of conceptual and operational skills. Additionally, in the mathematics curriculum, students are expected to be aware of non-proportional situations, identify proportional situations, and solve problems involving real-life situations (MEB, 2018).

The PR, explicitly emphasized in mathematics curricula, has been at the center of many studies as one of the fundamental pillars of mathematics education. These studies have conducted comprehensive research on how to develop PR skills in educational processes, the challenges faced in acquiring these skills, and effective teaching methods (Atabaş & Öner, 2016; Cramer & Post, 1993; Duatepe et al., 2005; Heller et al., 1989; Im & Jitendra, 2020; Karlı & Yıldız, 2022; Lamon, 1993; Öztürk, 2020; Pişkin-Tunç & Çakıroğlu, 2020; Singh, 2000; Şahinkaya et al., 2022; Vanluydt et al., 2020). Another type of scientific study addressing the reflections of PR in mathematics education is postgraduate theses. Master's and doctoral theses, which are fundamental sources in the production of scientific knowledge, offer an important perspective for understanding research trends in the field. Examination of postgraduate theses in the field of mathematics education reveals that various evaluations have been conducted on mathematical concepts and topics. For instance, concept misconceptions (Dağ & Horzum, 2022; Özdemir-Fincan, 2021), algebra (Kaya & Keşan, 2021), mathematical self-efficacy (Büyükçam, 2021), technology-supported mathematics education (Kaya & Aydoğdu, 2022), conceptual and operational knowledge (Çakan & Tekin-Dede, 2022), mathematical literacy (Sönmez et al., 2022), problem-solving (Kanbolat & Balta, 2019), trigonometry (Çetinkaya & Biber, 2020), geometry and measurement (Ar, 2021), data processing and probability (Dinç, 2021), and geometric thinking levels (Kedikli & Katrancı, 2021) have been subject to bibliometric or systematic evaluations. In this context, the descriptive content analysis, bibliometric profile, and systematic review methods have examined the bibliographic, methodological, and demographic characteristics of these theses. In the literature review conducted on PR-related research, it has been determined that there are limited systematic evaluations, and no such evaluations have been encountered regarding theses on PR. Three studies related to PR have been found in the literature. The first is a literature review conducted by Tourniaire and Pulos (1985). In this study, an evaluation was made regarding the types of problems and problem-solving strategies used in PR-related research. Another study is a master's thesis conducted by Uçar (2022), which includes a systematic review of articles on PR. In this research, which excluded master's and doctoral theses, a bibliographic and demographic analysis was conducted on 63 articles on mathematics achievement and PR published between 1985-2020 in the Web of Science database. The last study covering the systematic evaluation of PR-related studies is conducted by Lutfi and colleagues (2023), which includes a systematic review of articles published between 2018-2023. In this study, factors such as method, participant group, year, and country in which PR-related research was conducted were examined.

When the literature is examined, it is seen that there are limited systematic evaluations on PR-related research, and these studies generally focus on methodological analyses. Additionally, it is noted that postgraduate theses are excluded and that analyses related to the purposes and outcomes of PR-related research are not presented. This research aims to make a significant contribution to the literature by encompassing an in-depth analysis of the methodological features as well as the aims and outcomes of PR-related studies. In this context, examining postgraduate theses, which provide a critical perspective in understanding research trends on PR, is of great importance. Specifically, this research aims to detail the effects of PR in education, teaching methods, and problem-solving strategies, expanding the scope of studies related to PR and adding a new dimension to systematic reviews in this field.

Significance and Rationale of the Study

Proportional reasoning is the process of synthesizing, relating, analyzing, and drawing conclusions from complex pieces of information. This process involves the ability to think in correct ratios and relationships, enhancing an individual's ability to cope with challenges encountered in 733cces life and use information effectively (Cramer & Post, 1993; Lamon, 1993). With its rich conceptual structure that connects with other mathematical concepts and its wide range of use in 733cces life, PR is considered one of the fundamental reasoning skills in school mathematics. Therefore, PR is the focus of many studies (Amador et al., 2024; Çelenli et al., 2022; Im & Jitendra, 2020; Özgün-Koca & Altay, 2009; Öztürk, 2020), and more research is needed in this area. However, it is not possible to examine existing studies individually, interpret research findings, evaluate the results obtained within certain methodological rules, and examine other characteristics of the studies within a certain framework. In this context, postgraduate theses are comprehensive studies that

contribute to the systematic production of new information by utilizing the accumulated knowledge in a particular field (Ala et al., 2023; Günay, 2018). Systematic reviews of theses, which are products of systematic and rigorous studies, allow determination of general methodological approaches on a particular topic, analysis of the aims and results of studies, identification of common and rare study groups, determination of rarely studied topics, and presentation of information regarding study processes. Therefore, systematically analyzing research trends in a particular field through postgraduate theses is considered a significant requirement. On the other hand, this research aims to make a significant contribution to the field by encompassing an in-depth analysis of the methodological features as well as the aims and outcomes of PR-related studies. Specifically, it aims to detail the effects of PR in education, teaching methods, and problem-solving strategies, expanding the scope of studies related to PR and adding a new dimension to systematic reviews in this field. Based on these findings, this study, which includes a systematic review of postgraduate theses on PR, is considered important for providing a detailed analysis of the current state, identifying trends in this field, and offering different perspectives to researchers, thereby guiding future studies.

Purpose of the Research

In this study, a systematic review of master's and doctoral theses on proportional reasoning (PR) registered in the national thesis center's database was conducted. Accordingly, answers to the following questions were sought:

1. What are the distributions of theses according to their aims and outcomes?
2. What are the distributions of theses according to their methods and designs?
3. What are the distributions of theses according to their participants?
4. What are the distributions of theses according to their data collection tools?

METHOD

Research Design

This research is a descriptive research designed in the pattern of a systematic review examining theses on PR. A systematic review involves determining search terms according to specified criteria for researching a particular topic and analyzing the evidence obtained from a search conducted in a particular database (Nightingale, 2009; Yıldız, 2022). Unlike systematic reviews aimed at answering a clinical question, this method facilitates the objective collection and synthesis of existing scientific research, enabling evidence-based evaluation (Snyder, 2019). In this research, a systematic review of postgraduate theses on PR, registered in the national thesis center's database, was conducted, covering their aims, results, methods, participants, and data collection tools.

Data Collection and Classification Process

The data for this study were obtained from theses accessed from the National Thesis Center's (NTC) database. The data collection process was limited to the last search conducted on June 6, 2024. In this context, the search terms "proportional reasoning", "proportional judgment", "proportional thinking", "ratio", "proportion", "proportional thinking", and "proportional reasoning" were separately entered into the search bar of the National Thesis Center website, and studies in the system were searched. No time limitation was applied during the search, and the education sciences filter was used. As a result of this process, a total of 74 postgraduate studies related to mathematics education between 2005-2024 were listed in the database.

The criteria for the inclusion or exclusion of theses were determined as follows:

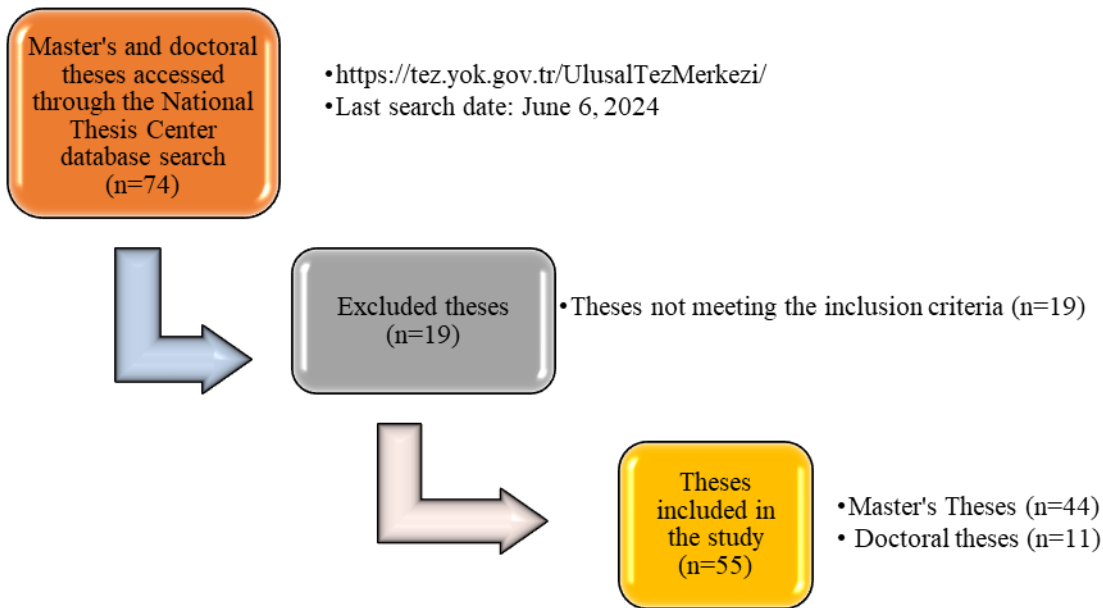
- ✓ Full-text available,
- ✓ Containing one of the keywords: "ratio", "proportion", "proportional thinking", "proportional reasoning", "oran", "orantı", "orantısal akıl yürütme" or "orantısal muhakeme",
- ✓ The topic of PR being one of the main aims of the thesis,
- ✓ Not being a bibliometric profile or systematic review study.

In evaluations made based on these criteria, it was determined that a master's thesis was a systematic review. Additionally, it was found that in thirteen master's theses and five doctoral theses, the topic of PR was

not one of the main aims of the thesis. Although the concepts of ratio and/or proportion were mentioned in these excluded theses, it was determined that the concept of PR was not addressed within the theoretical framework of the thesis. Following these processes, it was decided to examine a total of 55 theses. Of these theses, 44 are master's and 11 are doctoral studies. In the presentation of findings, master's theses were coded as MT1, MT2, MT3... and doctoral theses as DT1, DT2, DT3... to designate them. Figure 1 provides a summary of the data evaluation process.

Figure 1

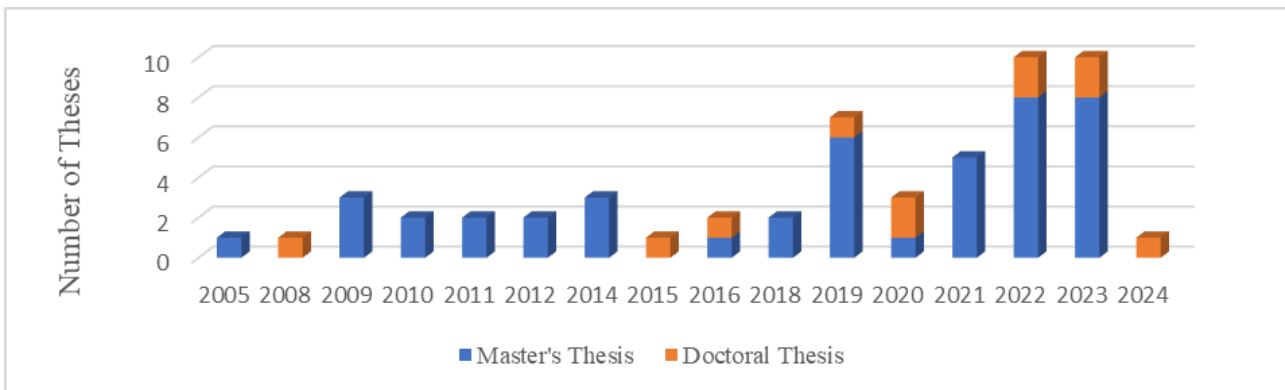
Evaluation Process of Theses Searched in the National Thesis Center Database



At the end of the classification process, the types and publication dates of the 44 master's and 11 doctoral theses included in the study were determined. The data obtained in this context are presented in Figure 2:

Figure 2

Types and Publication Dates of Postgraduate Theses



When Figure 2 is examined, it is seen that there were no thesis studies on PR in the NTC's database before 2005. Additionally, no PR-related studies were found in the Higher Education Council (YÖK) database in the years 2006, 2007, 2013, and 2017. According to Figure 1, the highest number of studies were conducted in the years 2022 and 2023 ($f=10$). The graph shows that postgraduate studies on PR increased in 2019 compared to previous years ($f=6$). Specifically examining doctoral theses, it is seen that a total of four doctoral theses were published before 2020, while a total of seven doctoral theses were published in 2020 and beyond.

Data Analysis

In this research, the data were analyzed using the descriptive content analysis method. Descriptive content analysis is a systematic analysis method that examines studies conducted on a specific topic or field in-depth (Yıldırım & Şimşek, 2018). Researchers aim to gather existing information in the literature to obtain a general overview of a particular topic. This process contributes to determining which topics are more popular, which research methods are frequently used, and identifying knowledge gaps in a specific field (Cohen et al., 2007). In the first phase of the study, a classification form was prepared to systematically evaluate master's and doctoral theses. This form, prepared using an electronic spreadsheet program, was created by utilizing classification criteria from studies in the literature. The analysis of the theses' methods, participant groups, and data collection tools was carried out through this form. Clear statements were sought in the "Method" sections of the theses; in cases where clear statements were not found, other sections such as abstracts, introductions, findings, or English summaries were examined. In cases where information was not accessible, the relevant parts were left blank. In the second phase of data analysis, all theses were transferred to a qualitative data analysis program called QSR NVivo to evaluate their aims and results. During this phase, sections where the aims and results of the theses were detailed were examined, common expressions in the texts were identified, and themes were created. The results of the theses coded under common themes were analyzed, and categories were determined based on similar expressions.

Reliability and Validity

The reliability and validity of qualitative research cannot be precisely ensured like in classical positivist methods. Therefore, alternative strategies such as credibility and confirmability are used (Yıldırım & Şimşek, 2018). In this study, to ensure reliability and validity, research questions were determined by consulting experts. During the study, evaluations of procedures and criteria were conducted with faculty members in the mathematics education departments of two different higher education institutions, and adjustments were made when necessary. In data analysis, two researchers conducted separate evaluations using the same classification form, the obtained data were compared, and consensus was reached in cases where different results emerged. Similarly, care was taken to determine codes and themes within the framework of agreement. Additionally, the scope of the study was explained, inclusion and exclusion criteria were determined, and the bibliographic details of the theses were added. In presenting the findings and discussing the results, the theses were detailed extensively.

RESULTS

In this section, the findings obtained from the research questions related to the systematic review of 55 theses on Proportional Reasoning (PR) registered in the National Thesis Center (NTC) database are presented.

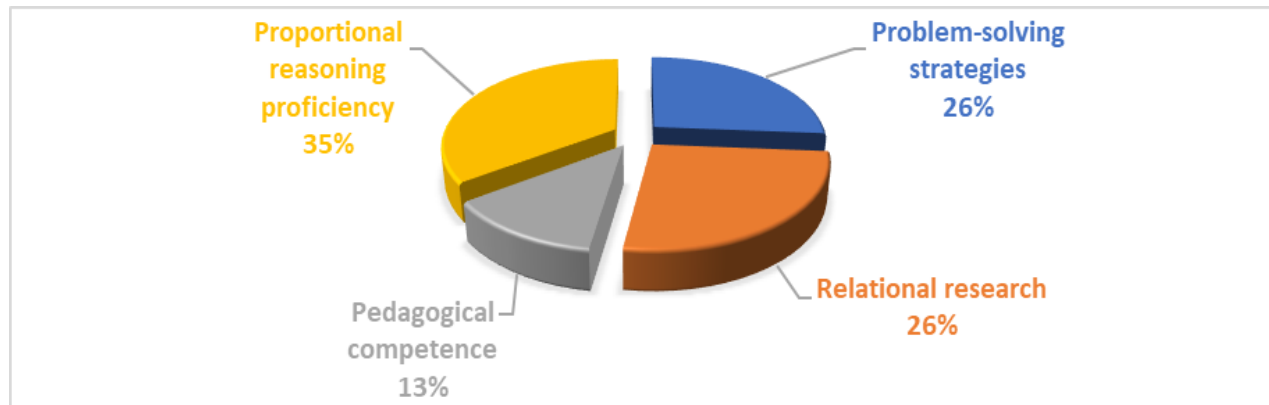
Findings on the Aims and Results of Theses

The study examined the aims and results of master's and doctoral theses on PR. Four different themes related to the aims of the theses on PR were identified:

- *Determining Proportional Reasoning Skills Theme:* This theme includes studies aimed at identifying participants' PR skills.
- *Problem-Solving Strategies Theme:* This theme includes research examining the problem-solving strategies preferred by participants when solving problems involving PR.
- *Relational Research Theme:* This theme includes theses investigating the relationship between PR and cognitive processes or affective factors or explaining the extent to which they influence each other.
- *Pedagogical Competence Theme:* This theme includes studies aimed at determining the pedagogical competence of participants consisting of teachers and/or teacher candidates.

The analysis revealed that most theses contained studies aimed at multiple purposes, resulting in more data being obtained than the number of published theses. Information related to the defined themes is presented in Figure 3:

Figure 3

Distribution of Theses by Their Aims

Upon examining Figure 3, it is seen that the majority of theses on PR focus on the aim of determining proportional reasoning skills (35%). Additionally, it is observed that the published theses place importance on studies aimed at relational research (26%) and determining problem-solving strategies in problems requiring PR (26%). Research encompassing the pedagogical competencies of teachers and/or teacher candidates (13%) is found to be less frequent compared to other themes in the theses. Within the scope of the study, results obtained were examined according to the themes determined based on the aims of the theses, and similar results were combined to form categories. Explanations and frequency data related to the aims and results of the theses are presented in Table 1.

Table 1*Results on the Aims and Results of Theses*

Purpose (Theme)	Outcome (Categories)	Descriptions	<i>n</i>
Proportional Reasoning Proficiency	Level Determination	The participants are elementary (4th grade) and middle school students. Generally, 7th and 8th graders were studied. The PR level of 18 different study groups was examined, and four of these groups were determined to have sufficient PR level, while the others were found to be insufficient.	8
	Conceptual Difficulties	Despite having procedural knowledge, participants were found to have deficiencies and misconceptions in their conceptual knowledge. Participants have difficulty understanding the concepts of "Ratio," "Proportion," "Direct Proportion," and "Inverse Proportion." They struggle to differentiate between proportional and non-proportional situations.	20
	Effect of Teaching Process on PR	Positive developments in procedural, conceptual, academic, and affective dimensions of participants' PR skills were observed as a result of cognitive processes involving designed activities, STEM modules, educational processes, and experimental studies.	8
Problem-Solving Strategies	Preferred Strategies	"Cross-multiplication" and "Unit Rate" are prominent strategies (highlighted in 10 theses). Participants preferred different strategies depending on the type of problem. As the grade levels increase, the strategies used diversify. Between 5 and 25 different strategy preferences were identified. Among the 25 identified strategies, incorrect strategies were also included.	14
	Reasons for Strategy Preference	Factors influencing strategy selection include the structure of the problems, numerical values, difficulty levels, presentation format, prior knowledge, individual preferences, and beliefs.	5
	Incorrect Strategies	In problems requiring proportional thinking, the "Additive Relationship Strategy" is a commonly used incorrect solution method. Other incorrect methods include "Data Neglect," "Emotional Response (response without logical reasoning)," and "No Strategy."	8

Table 1 (Continued)

Purpose (Theme)	Outcome (Categories)	Descriptions	n
Relational Research	Academic Achievement	A positive relationship was found between the scores obtained from PR tests and academic achievement and performance scores. Models applied to develop PR skills increase academic success. As grade levels increase, success percentages also rise.	9
	Attitude	A statistically positive relationship was found between PR test scores and scores from attitude scales. A moderate positive relationship was detected in male 7th graders between their attitudes related to enjoying mathematics and PR skills, while a weak positive relationship was found in female students.	3
	Gender	Seven theses included comparisons. A significant difference was found in favor of female participants in four studies, while no significant difference was found in three studies.	7
	Cognitive Skills	PR-Problem Solving: Students with high PR test scores were found to have high problem-solving skills. PR-Problem Posing: Students with high PR success were also found to have high abilities in posing problems requiring PR.	5
	Other Types of Reasoning	Geometric Reasoning: There is a positive but very weak relationship. Probabilistic Reasoning: There is a high level of positive relationship. Algebraic Reasoning: There is a high level of positive relationship.	3
Pedagogical Content Knowledge	Pedagogical and Academic Proficiency	Candidate Teachers: Found to be sufficient in understanding ratio but insufficient in understanding proportion and non-proportional relationships. Struggle with additive thinking in situations requiring multiplicative thinking and have difficulties in questions requiring PR. They are inadequate in supporting students' high-level PR skills and have difficulty in identifying and providing corrective feedback for misconceptions. Teachers: Unable to produce alternative solutions in questions requiring PR. Not at the expected level in ratio and proportion. Adequate in interpreting students' solutions and intervening in errors but insufficient in supporting high-level PR. Pedagogical content knowledge decreases as professional experience increases.	8
	Teaching Strategies	Methods and techniques applied in educational processes have developed teachers' and candidate teachers' teaching strategies for PR. Course designs have diversified, and the use of logical process strategies such as unit rate, increase-decrease (scale strategy), ratio tables, ratio graphs, strip diagrams, and double number lines has increased instead of memorization-based strategies.	5

When the results of the postgraduate studies in Table 1 are examined, three main categories were identified for the research aimed at determining PR proficiency. These are: "Determination of PR Levels" (f=8), "Conceptual Difficulties" (f=20), and "Effect of Teaching Process on PR" (f=8). Within the scope of determining PR levels, it was found that the PR levels of participants consisting of 4th to 8th grade students were below expectations, with only 4 out of 18 groups reaching a sufficient level. Additionally, participants were found to have difficulty understanding PR-specific concepts such as "ratio," "proportion," "direct proportion," and "inverse proportion," and struggled to distinguish between proportional and non-proportional situations. On the other hand, it was observed that applied teaching models and activities resulted in positive developments in participants' PR skills in procedural, conceptual, academic, and affective dimensions.

The theses examined within the scope of the study were categorized under the theme of "Problem-Solving Strategies" into three categories. These are: "Preferred Strategies" (f=14), "Reasons for Strategy Preference" (f=5), and "Incorrect Strategies and Solutions" (f=8). Among the strategies preferred by participants regarding PR, the cross-multiplication algorithm and unit rate strategies stand out. It was observed that participants used more than five PR-focused strategies and that the strategies diversified as the grade levels increased. Factors influencing strategy preferences include the structure of the problem, numerical values, difficulty levels, and individual beliefs. Additionally, the "additive relationship" strategy, which is frequently used incorrectly in problems requiring proportional thinking, is noteworthy.

When relational research theses in Table 1 were examined, five different categories were identified: “PR-Academic Achievement” ($f=9$), “PR-Gender” ($f=7$), “PR-Attitude” ($f=3$), “PR-Cognitive Skills” ($f=5$), and “PR-Types of Reasoning” ($f=3$). A positive relationship was found between PR and academic achievement, with success percentages increasing as grade levels rose. Four studies identified that female participants’ PR skills were higher compared to male participants; however, three studies did not observe a significant difference. A statistically positive relationship was also found between PR test scores and attitude scales. It was observed that students with high PR test scores had high problem-solving and problem-posing skills. Furthermore, positive relationships were identified among geometric, probabilistic, and algebraic types of reasoning.

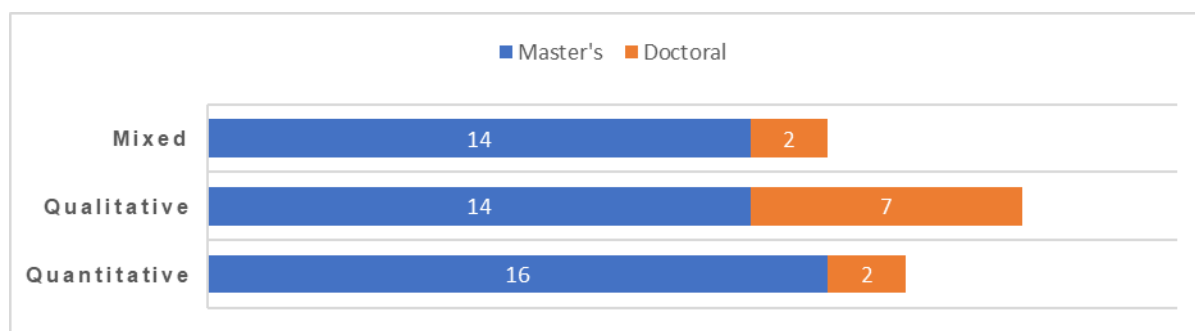
Finally, when examining studies aimed at analyzing the pedagogical content knowledge of participants consisting of teachers and teacher candidates, two categories were identified: “Teaching Strategies” ($f=5$) and “Pedagogical Competence” ($f=6$). It was determined that educators were sufficient in understanding ratios but insufficient in understanding proportions and non-proportional relationships. Additionally, it was found that applied teaching strategies improved educators’ teaching skills.

Findings on the Methods and Designs of Theses

Within the scope of the study, it was examined which methods the researchers used to design their theses and how they detailed them in terms of design. In this context, data related to the methods (qualitative, quantitative, and mixed) preferred in postgraduate studies were first examined (see Figure 4).

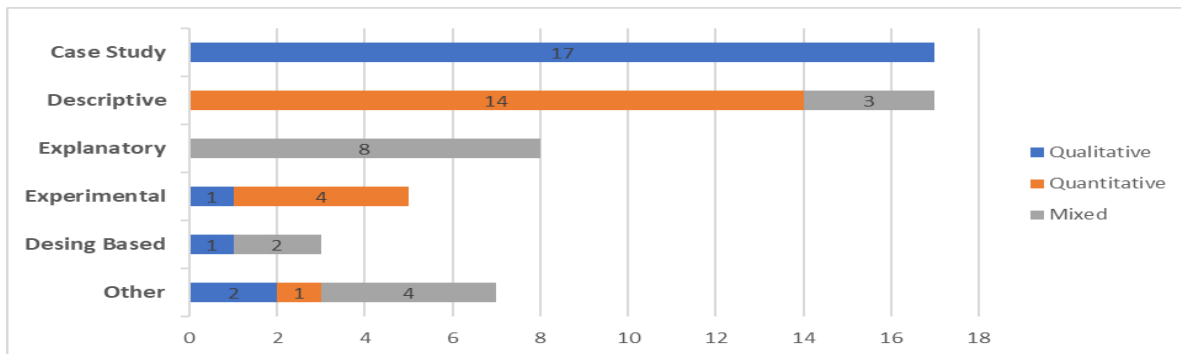
Figure 4

Distribution of Theses According to Methods



Upon examining Figure 4, it is seen that the majority of the 44 master's theses were conducted using quantitative methods ($f=16$), while qualitative ($f=14$) and mixed ($f=14$) methods were used in equal numbers. When the data in Figure 3 are examined in the context of 11 doctoral theses, it is noted that the number of theses conducted using qualitative methods ($f=7$) is higher than those using the other two methods. Overall, when the research methods of theses are examined, it is found that the number of theses preferring qualitative ($f=21$) research methods is higher compared to those preferring quantitative ($f=18$) and mixed ($f=16$) methods.

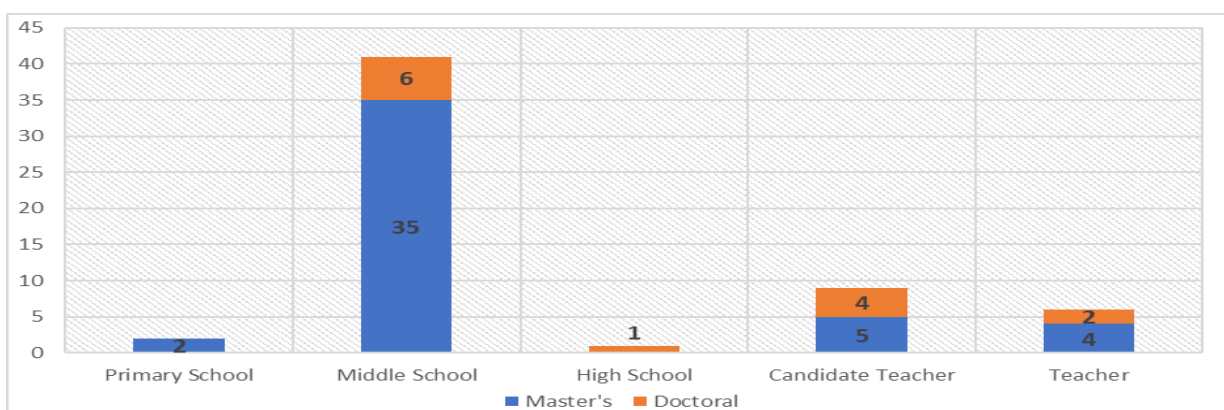
Within the scope of the study's second question, the designs in which the PR-related theses were developed were also examined. The findings obtained in this context are presented in Figure 5:

Figure 5*Distribution of Theses According to Research Designs*

Upon examining Figure 5, it is seen that more than six different research designs were preferred in thesis research. Descriptive design ($f=16$) and case study design ($f=16$) were most commonly preferred in both master's and doctoral theses. Additionally, explanatory design ($f=6$), experimental design ($f=5$), and design-based designs ($f=3$) were also preferred in theses. Furthermore, causal-comparative, instructional experiment, exploratory design, and embedded design, indicated as „others“ ($f=6$) in the graph, were also preferred. When the research approaches and methods encompassing the designs 740iter published theses were examined, it was found that descriptive design ($f=14$) was most frequently preferred in quantitative research, case study design ($f=17$) in qualitative research, and explanatory design ($f=8$) in mixed research compared to other research designs.

Findings on the Participants of Theses

Within the scope 740iter study, the participant groups 740iter postgraduate theses were examined. The findings related 740iter obtained data are presented in Figure 6:

Figure 6*Distribution of Theses According to Participants*

Upon examining Figure 6, it is observed that a large portion of the postgraduate studies consist of middle school students ($f=41$). Additionally, teacher candidates ($f=9$), mostly undergraduate students studying in mathematics teaching programs, and mathematics teachers working in schools ($f=6$) were identified as participants in the studies. Furthermore, it is seen that studies involving elementary school students ($f=2$) and high school students ($f=1$) as participants are fewer compared to other groups. In the study examining 55 postgraduate 740iter, three different studies published in 2020, 2022, and 2023 had both teachers and teacher candidates as participants. A postgraduate study published in 2021 was conducted with both elementary school (4th grade) and middle school students, which caused variations in frequency data. When Figure 6 is examined

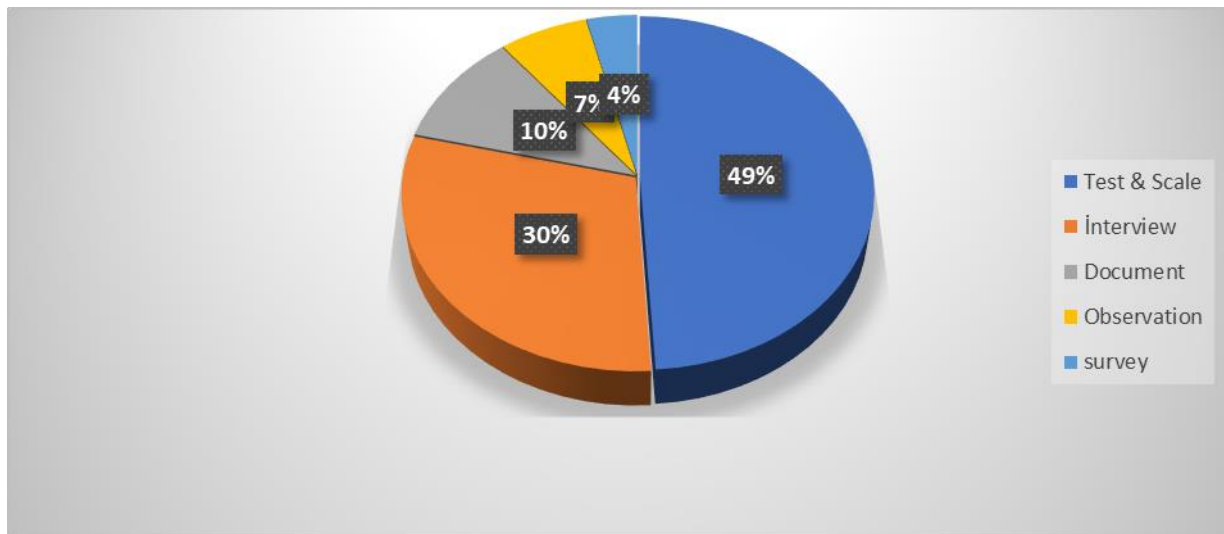
in the context of thesis types, it is seen that most doctoral theses were conducted with middle school students ($f=6$) and teacher candidates ($f=4$), while most master's theses were conducted with middle school students ($f=35$). Additionally, it was found that elementary school students were not included in doctoral theses, and high school students were not preferred as participants in master's theses.

Findings on the Data Collection Tools of Theses

Within the scope of the study, the distribution of data collection tools used in postgraduate studies was examined. The findings obtained in this context are presented in Figure 7:

Figure 7

Distribution of Theses According to Data Collection Tools



When Figure 7 is examined, it is observed that five different data collection tools were used in postgraduate studies. The most frequently used data collection tools in master's and doctoral theses were tests and scales (49%). Secondly, the interview technique (30%) was preferred more than other data collection tools. In theses, document analysis (10%), observations (7%), and surveys (4%) were also included. Within the scope of the study, journals, audio and video recordings, lesson plans, and similar instructional materials consisting of teacher and student notes used as data collection tools in theses were classified as document analysis. Detailed examinations revealed that multiple data collection tools were used in many postgraduate studies, and a total of 104 data collection tools were utilized.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this research, a total of 55 postgraduate theses on Proportional Reasoning (PR), including 44 master's and 11 doctoral theses registered in the National Thesis Center (NTC) database, were examined in terms of their aims and results, methods, participants, and data collection tools. The first PR-related thesis found in the NTC database using the specified keywords dates back to 2005. Upon examining the theses, it was observed that there has been an increase in PR-related studies in recent years, reaching the highest number in 2022-2023. The findings are consistent with other studies examining postgraduate theses published in higher education institutions in Turkey, which have noted a significant increase in theses related to mathematics education in recent years (Başelmas et al., 2024; Dağ & Horzum, 2022; Sakallı-Doğru et al., 2024; Sevcen, 2019). These findings indicate an increased interest in PR in higher education institutions in Turkey and highlight the importance placed on research in this area.

In this research, the aims and results of master's and doctoral theses on PR were examined. The examinations revealed that the aims of PR-related theses were classified under four different themes: "PR

proficiency,” “Problem-solving strategies,” “Relational research,” and “Pedagogical content knowledge.” According to the data related to these themes, studies aiming to determine participants’ proportional reasoning proficiency were more numerous. In contrast, theses examining the pedagogical content knowledge of mathematics teachers and teacher candidates were the least numerous. The findings suggest that PR-related theses primarily focus on determining proportional reasoning proficiency but give less attention to the pedagogical content knowledge of mathematics teachers.

When the results of the theses investigating PR proficiency were examined, it was found that participants’ PR levels were determined, conceptual difficulties were identified, and the effects of designed teaching processes on PR were focused on. According to the findings, the majority of participants’ PR skills were at a low level. In these theses, participants’ PR levels were generally determined using proportional and non-proportional problems, evaluations were made based on problem types requiring proportional reasoning, and decisions were made according to specific criteria determined at the end of the process. Despite similar processes in the 742 literature, some studies reached different conclusions. For instance, in their study, Özgün-Koca and Kayhan-Altay (2009) found that students’ performances varied according to grade levels and types of problems posed. Students were more successful in solving missing value problems compared to comparison problems. Additionally, seventh-grade students performed better than sixth-grade students. Similarly, Artut and Pelen (2016) found that the type of problem and numerical structure influenced the strategies used by students, and students had difficulty distinguishing between proportional and non-proportional problem statements. These results are consistent with the general findings of the study. However, Açıkgül and Tühan (2023) found that eighth-grade students’ PR test scores were at a medium level. Similarly, Arıcan (2019) showed that, based on the results of a PR test administered to a group of 282 seventh-grade students, 62% of the students could recognize directly proportional relationships, while 48% could recognize inversely proportional relationships. On the other hand, some postgraduate studies on PR indicated that participants’ conceptual knowledge related to PR was not at the expected level. These studies found that participants could not conceptually understand proportional relationships despite being able to demonstrate them procedurally and could not clearly explain terms such as ratio, proportion, and inverse proportion. According to other findings from the examined theses, the activities designed or teaching models applied within the scope of the theses improved participants’ PR skills. These theses preferred various instructional models, such as instructional material design, creative drama-based education, STEM 742 literature teaching, activity-based teaching, metacognitive techniques, concept cartoons, and computer-assisted teaching based on realistic mathematics education. At the end of the teaching process, it was reported that participants showed improvements in their PR skills in procedural, conceptual, and affective dimensions. The findings of the study and the results in the 742 literature indicate that individuals’ PR levels depend on variables such as grade level, experience, and problem type, and therefore, a general evaluation cannot be made. However, it can be said that postgraduate studies on PR revealed that participants’ conceptual knowledge was not at the expected level but that various instructional models improved their PR skills.

When examining the results of the theses focusing on problem-solving strategies within the scope of the 55 postgraduate theses on PR, it was found that preferred strategies for PR and non-PR situations, reasons for strategy preferences, and incorrect strategies were identified. According to the findings, participants indicated various strategies for situations requiring PR but frequently preferred the “cross-multiplication algorithm” and “unit rate” strategies. Besides these strategies, it was observed that change factor strategies, equivalence class, and iterative augmentation strategies were also prominent in the examined theses. In detailed analyses of the aims and results of the theses, some researchers emphasized strategies other than the cross-multiplication algorithm. For example, in thesis coded DT1, it was stated that the use of different strategies other than the cross-multiplication strategy by sixth- and seventh-grade middle school students in ratio-proportion problems was important for proportional reasoning and that including strategies such as unit rate, change factor, augmentation, and equivalent fractions in teaching improved students’ problem-solving, communication, and reasoning skills. Similarly, Van de Walle and colleagues (2016) argued that mechanical and symbolic methods, such as the cross-multiplication algorithm, did not support the development of PR skills, and that these types of heuristic and conceptual methods should not be included in teaching processes until students have a strong understanding of them. Similar views were expressed by Arıcan (2018), who stated that the cross-multiplication algorithm, which arises from combining direct proportion and inverse proportion, was a meaningless and rote-based method. On the other hand, some theses also investigated the reasons for participants’ strategy preferences. For example, in thesis coded YT35, it was found that participants preferred the cross-multiplication strategy because it involved directly proportional situations. In thesis coded YT1, it

was found that personal preferences, beliefs, problem structure, and presentation format were prominent. The findings indicate that participants generally preferred the "cross-multiplication algorithm" and "unit rate" strategies, but also valued change factor, equivalence class, and iterative augmentation strategies. Strategy choices are influenced by the structure of the problem, instructional processes, and personal preferences. Indeed, Tourniaire and Pulos (1985) found in their review of PR-related articles that problem-solving strategies varied across different age groups and knowledge levels and that PR developed over time. These results highlight the critical importance of emphasizing the understanding of intuitive and conceptual methods and logical explanations in education for the development of PR skills.

In this study, the results of relational research studies within PR-related theses were examined. In these examinations, the relationship of PR with academic achievement, attitude, and gender factors was evaluated. The findings showed that individuals with high PR skills also have high academic achievement and positive attitudes towards mathematics. Additionally, in seven theses, the relationship of PR with gender was examined, and four theses yielded results in favor of women. When related 743 literature was reviewed, results were found in favor of both males and females (Açıkgül & Tuhan, 2023; Özgün-Koca & Kayhan-Altay, 2009; Khotimah & Shodikin, 2021). Some theses also examined the relationship of PR with cognitive competencies such as problem-solving, problem-posing, geometric, probabilistic, and algebraic reasoning skills. The results of these theses indicated that PR predicted problem-posing and problem-solving skills and that individuals with high PR test scores also scored high in geometric and probabilistic reasoning tests. These results suggest that the gender factor is not a sufficient parameter for PR success and that PR has strong relationships with academic achievement, attitude, and cognitive competencies and can vary based on different variables.

Within the scope of the research, the results of research conducted to determine the pedagogical content knowledge in PR-related theses were examined. In these theses, which included teachers and teacher candidates as participants, the pedagogical competencies and teaching strategies of educators were evaluated. The findings of this study indicate that both teachers and teacher candidates' pedagogical competencies were not at the sufficient level according to the established criteria. For example, in the thesis coded YT42, it was found that teachers' pedagogical content knowledge regarding ratio and proportion was insufficient, and these competencies decreased as professional experience increased. Similarly, in the thesis coded YT36, it was found that approximately 20% of teacher candidates did not specialize in any competencies related to proportional reasoning (such as understanding ratio, understanding proportion, solving problems requiring PR, etc.). When the literature was reviewed, it was found that teachers and teacher candidates did not adequately question multiplicative relationships in problems requiring PR, relied too much on the cross-multiplication algorithm, and could not sufficiently explain the conceptual structure (Akkuş-Çıkla & Duatepe, 2002; Cramer & Post, 1993; Nagar et al., 2017; Uçar & Bozkuş, 2018; Valverde & Castro, 2012). On the other hand, it was found that the methods and techniques applied within the scope of thesis research had positive reflections on the teaching strategies of teachers and teacher candidates. For example, at the end of the process conducted with the STEM education module developed within the scope of the thesis coded DT7, teacher candidates started using instructional strategies based on proportional reasoning such as ratio tables, scale strategies, and unit rate instead of the rote-based cross-multiplication algorithm. The research results indicate that teachers and teacher candidates' PR competencies are not at the expected level and that they experience conceptual problems. However, it can be said that effective teaching strategies should be applied, methods should be diversified, and innovative approaches should be adopted to enhance teachers and teacher candidates' PR competencies.

In line with the purpose of the study, the methods used in PR-related theses were examined. In this context, the distribution of the methods and research designs of the theses was evaluated. The findings indicate that qualitative, quantitative, and mixed methods were used in similar numbers in the 55 PR-related theses. When examining the types of theses, it was found that qualitative methods were more preferred in doctoral research, while quantitative methods were more preferred in master's theses. Qualitative methods were generally used in research aimed at answering "how" and "why" questions (YT11, DT4, YT34), allowing participants to 743 dynamic themselves (YT22) and aiming to obtain in-depth information (DT6). Quantitative research, on the other hand, stood out with studies where statistical data were prioritized (YT5), the number of participants was high (YT3, YT4, YT5, YT6, YT36), and precise measurement was adopted (YT35). Mixed methods were preferred in studies where it was important to clearly present the situations investigated with quantitative data and to support the results with qualitative data to explain the reasons (YT1, YT10, YT32).

However, in studies compiling PR-related articles, it was observed that quantitative research methods were more common. Uçar (2022) and Lutfi et al. (2023) found that more than half of the articles they examined were conducted using quantitative methods. In the second stage of determining the methods of the theses, the distribution according to research designs was examined. According to the findings, descriptive research was predominant in theses preferring quantitative methods, case studies were predominant in theses preferring qualitative methods, and explanatory design was predominant in theses conducted with mixed methods. Detailed examinations showed that researchers using the descriptive research model generally preferred this method to reveal the current situation and determine the relationships between variables (YT6, YT9, YT28, YT35, YT36). In research designed in the case study design, researchers cited reasons such as the ability to examine the situation in-depth with multiple data collection tools and the convenience of selecting participants from a single educational institution (YT13, YT16, YT21, YT22, DT7, YT33). Additionally, it was found that descriptive and experimental designs were prominent in quantitative studies. These results support the findings of the study. The findings show that qualitative methods were more preferred in doctoral theses, while quantitative methods were more preferred in master's theses. Additionally, mixed methods were used as an important approach to understand the multi-dimensional dynamics of the research. In the dynamics, it was found that quantitative methods were more common in PR-related articles. This reflects the dynamics of PR-related research. The results of the study indicate the diversity of methods used in PR-related theses.

In line with another aim of the study, the distribution of participant groups in PR-related theses was examined, and the findings revealed that the majority of published studies' participants were middle school students. However, some theses were conducted with participant groups from different educational levels (YT22, DT6, YT33, DT10). Two of the PR-related theses identified elementary school students and one identified high school students as participants. In a doctoral study conducted with high school students, the researcher worked with students from the high school where he was employed. One of the two master's theses conducted with elementary school students included both elementary school (4th grade) and middle school students, while the other was limited to 4th grade students only. In some theses conducted with teacher candidates, this participant group was addressed both as students and educators. When examining the findings according to the types of theses, it was found that there were no doctoral theses with elementary school students as participants, but high school students were not included as participants in master's theses. However, it was observed that teachers and teacher candidates formed a significant participant group in doctoral theses. The heavy focus of PR-related theses on middle school students resulted in a limited number of studies with participants from different educational levels. For example, in the master's thesis coded YT37, the researcher identified 4th grade students as participants due to the limited number of studies at the elementary level. In theses with middle school students as participants, researchers emphasized that this grade level was critically important for the development of PR. It was stated that middle school students were chosen as participants because many topics and concepts related to PR were addressed in detail at this educational level (YT12, YT13, DT4, T36, YT34). Similar research in the literature is consistent with the findings of this study. Indeed, in the review study conducted by Lutfi et al. (2023), it was found that the participants of PR-related research were predominantly middle school students. Uçar (2022), in his systematic review, reached similar conclusions in PR-related articles and suggested that the preference of researchers for this age group might be influenced by the fact that PR skills become more observable and identifiable at the middle school level. The findings of the study showed that PR-related theses heavily focused on middle school students. Middle school was emphasized as a critical period for the development of PR skills in theses, and this grade level was the most frequently preferred group by researchers. Studies at the elementary and high school levels were limited.

In line with the final aim of the research, the distribution of data collection tools used in PR-related postgraduate studies was examined. According to the findings obtained, researchers used five different data collection tools. The findings of the study indicate that test techniques and scales were more frequently used compared to other data collection tools. Additionally, the interview technique was also significantly included in theses. When the theses were examined, it was found that test and interview techniques were frequently preferred together as data collection tools in theses conducted with qualitative and mixed methods. In theses using the test technique, problems prepared by researchers using the he744üre were included to determine participants' PR skills (YT1, DT2, YT32, YT34, DT6, T33, YT27). In theses determining participants' PR competencies, the PR skill test developed by Akkuş & Duatepe-Paksu (2006) was generally used (YT6, YT11, YT16, YT37). On the other hand, in theses where the interview technique was used together with the test technique, detailed examinations of student solutions to problems requiring PR were conducted

(YT1, YT15, YT16, DT2, YT34). Uçar (2022) found that ratio-proportion problems and tests or worksheets measuring proportional reasoning abilities were used as data collection tools in most PR-related articles. This finding is consistent with the results of the study. The research shows that test and interview techniques were the most frequently used data collection tools in PR-related theses for determining participants' PR skills and conducting detailed examinations. This result indicates that studies in the field of PR generally rely on test and interview techniques and that these methods are effective in assessing participants' skills.

The results of the study indicate that participants' PR competencies, problem-solving strategies, and the effects of instructional models on PR were the main focus. The theses found that students' PR competencies were not at the expected level and that there were issues with conceptual deficiencies and problem-solving strategies. In this context, it is recommended to conduct more research on teachers' pedagogical competencies and instructional strategies in the classroom. It was observed that participants' conceptual knowledge regarding PR skills was insufficient, so it is recommended to examine instructional models aimed at improving PR skills. Additionally, it was found that the problem-solving strategies used in situations requiring and not requiring PR were incorrect. Based on these findings, it is recommended to conduct experimental studies to determine effective strategies for improving students' problem-solving skills. Investigating the impact of information technologies on PR skills from both student and teacher perspectives could contribute to the field. Moreover, it was observed that PR-related theses largely focused on middle school students, with limited studies conducted at the elementary and high school levels. Conducting research at these levels and determining the needs is important. Finally, increasing teachers' conceptual and procedural knowledge related to PR and strengthening their pedagogical content knowledge is critically important. Applying various instructional models in educational processes has the potential to provide students with more meaningful learning experiences. Additionally, diversifying teachers' problem-solving strategies will significantly contribute to the development of PR. Therefore, it is recommended to create regular in-service training programs and encourage innovative teaching methods to support teachers' professional development. These approaches will enhance teachers' professional competencies, positively affecting student success.

Limitations of the Study

This study is limited to the theses listed in the National Thesis Center (NTC) database registered at <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>, using the keywords "orantısal akıl yürütme," "Orantısal muhakeme," and "Proportional reasoning" in separate searches. The data of the study are limited to searches conducted until June 6, 2024.

Statement of Publication Ethics

Throughout all stages of this research, from planning to implementation, data collection to data analysis, all rules specified under the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were adhered to. None of the actions listed under the section "Actions Against Scientific Research and Publication Ethics" of the second part of the directive were committed.

During the writing process of this study, scientific, ethical, and citation rules were followed; no fabrication was made on the collected data, and this study has not been submitted to any other academic publication environment for evaluation.

Ethical Committee Approval Information

Since this study is a systematic review, it is not included in the category of studies that require Ethical Committee Approval. Therefore, Ethical Committee approval was not declared.

REFERENCES

- Açıkğül, K., & Tuhan, N. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin orantısal ve olasılıksal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecinde üstbilişsel öz düzenlemelerine ilişkin farkındalıklarının incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 96-123. <https://doi.org/10.33400/kuje.1222070>.
- Akkuş-Çıkla, O., & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 32-40.
- Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 6(25) 1-10.
- Ala, A. M., Kefçi, S. S., & Kanbolat, O. (2023). Matematik eğitimi lisansüstü araştırmalardan yansımalar. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 1039-1053. <https://doi.org/10.24315/tred.1108193>.
- Amador, J. M., Glassmeyer, D., & Brakoniecki, A. (2024). Teachers' noticing of proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s10857-024-09625-7>.
- Ar, T. (2021). 2012-2020 yılları arasında geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Arıcan, M. (2018). Preservice middle and high school mathematics teachers' strategies when solving proportion problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 315-335. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9775-1>.
- Arıcan, M. (2019). A diagnostic assessment to middle school students' proportional reasoning. *Turkish Journal of Education*, 8(4), 237-257. <https://doi.org/10.19128/turje.522839>
- Artut, P. D., & Pelen, M. S. (2015). 6th grade students' solution strategies on proportional reasoning problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.066>.
- Atabaş, Ş., & Öner, D. (2016). An examination of Turkish middle school students' proportional reasoning. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 33(1), 63-85.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. Pegem Akademi Yayıncılık
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>.
- Başelmas, M., Eroğlu, A., & Yazıcı, N. (2024). Thematic content analysis of graduate studies on K-12 numbers: A meta-synthesis study. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 5(1), 42-65.
- Bayazit, İ., & Kırnap-Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.303759>.
- Büyükçam, S. (2021). Türkiye'de matematik eğitimi alanında matematik öz yeterlik üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Cramer, K. & Post, T. (1993). Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics teacher*, 86(5), 404-407. <https://doi.org/10.5951/MT.86.5.0404>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (5th ed.). Routledge Falmer.

- Çakan, A. T., & Tekin Dede, A. (2023). Matematik eğitiminde kavramsal ve işlemsel bilgi üzerine hazırlanan tezlerin eğilimlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 1155-1174. <https://doi.org/10.51460/baebd.1340359>.
- Çelenli, M., Taşpınar Şener, Z., & Aydoğdu, M. Z. (2022). Beceri temelli matematik sorularının orantısal akıl yürütme problem türlerine göre incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 40, 161-169. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1178255>.
- Çetinkaya, S., & Biber, A. Ç. (2020). Trigonometri Konulu Tezler. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 1(1), 41– 53.
- Dağ, Ş. ve Horzum, T. (2022). Matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi: Bir sistematik derleme. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 434-465. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.97311>
- Dinç, S. (2021). Veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Dole, S., Clarke, D., Wright, T., & Hilton, G. (2012, July). Students'proportional reasoning in mathematics and science. In *36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (p. 195-202).
- Duatepe, A., Akkuş-Çıkla, O., & Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 73-81.
- Günay, D. (2018). Türkiye’de lisansüstü eğitim ve lisansüstü eğitime felsefi bir bakış. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 71-88. <https://doi.org/10.32329/uad.450965>
- Heller, P. M., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1989). Proportional reasoning: The effect of two context variables, rate type, and problem setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 205-220.
- Im, S. H., & Jitendra, A. K. (2020). Analysis of proportional reasoning and misconceptions among students with mathematical learning disabilities. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100753>
- Kahraman, H., Kul, E., & Aydoğdu-İskenderoğlu, T. (2019). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin nicel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejiler. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 195-216. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.333046>
- Kanbolat, O., & Balta, M. A. (2019). İlkokulda matematiksel problem çözme ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(4), 21-30.
- Karaboğaz, Y., & Ergene, Ö. (2023). Beceri temelli orantısal akıl yürütme başarı testinin geliştirilmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(1), 31-47. <https://doi.org/10.47156/jide.1293584>
- Karlı, M. G., & Yıldız, E. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümüne yönelik geliştirdikleri hatalı stratejiler. *Journal of Qualitative Research in Education*, 29, 111-148, <https://doi.org/10.14689/enad.29.5>
- Kaya, D., & Aydoğdu, Ş. (2022). Teknoloji destekli matematik eğitimi: Türkiye’deki lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(Dijitalleşme), 185-203. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1123491>
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2022). Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profili (2011-2021). *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421. <https://doi.org/10.51460/baebd.1093156>

- Kedikli, D., & Katrancı, Y. (2021). Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili tezlerin betimsel içerik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 251-273. <https://doi.org/10.33400/kuje.950983>
- Khotimah, K., & Shodikin, A. (2021). An analysis of proportional reasoning ability of secondary school students on opportunity material viewed from gender perspective. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 3(1), 111-128. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v3i1.111-128>
- Lamon, S. J. (1993). Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 41-61. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.24.1.0041>
- Langrall, C. W., & Swafford, J. (2000). *Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. Mathematics teaching in the middle school*, 6(4), 254-261. <https://doi.org/10.5951/MTMS.6.4.0254>
- Lutfi, A., Juandi, D., & Martadiputra, B. A. P. (2023). Development proportional reasoning in mathematics learning environment: systematic literature review. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 107-123. <https://doi.org/10.30659/kontinu.6.1.64-82>
- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8.sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Nagar, G. G., Weiland, T., Orrill, C., & Burke, J. (2015). Teachers' understanding of ratios and their connections to fractions. In T. G. Bartell, K. N. Bieda, R. T. Putnam, K. Bradfield, & H. Dominguez (Eds.), *Proceedings of the 37th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 764-771). East Lansing, MI: Michigan State University.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Nightingale, A. (2009). A guide to systematic literature reviews. *Surgery (Oxford)*, 27(9), 381-384. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.07.005>
- Özdemir Fincan, K. (2021). İlköğretim matematik öğretiminde kavram yanlışları ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Özgün-Koca, S. A., & Altay, M. K. (2009). An investigation of proportional reasoning skills of middle school students. *Investigations in Mathematics Learning*, 2(1), 26-48. <https://doi.org/10.1080/24727466.2009.11790289>
- Öztürk, M. (2020). Öz-düzenleme ile orantısal akıl yürütme arasındaki ilişki: problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin aracılık rolü. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 143-1455. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8480>
- Pişkin-Tunç, M., & Çakıroğlu, E. (2020). Fostering prospective mathematics teachers' proportional reasoning through a practice-based instruction. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 269-288. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1844909>
- Sakallı Doğru, E. C., Eroğlu, A., & Yazıcı, N. (2024). Türkiye'de ispat kavramı üzerine matematik eğitimi alanında hazırlanmış lisansüstü tezlerin yönelimlerinin incelenmesi: Bir araştırma sentezi çalışması. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 8(1), 29-53. <https://doi.org/10.32960/uead.1431354>
- Sevencan, A. (2019). Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi. [Yüksek lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

- Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in mathematics*, 43(3), 271-292.
- Snyder, H. (2019). Literature review a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sönmez, D., Yılmaz, G. K., & Altun, M. (2022). Matematik okuryazarlığı üzerine yapılmış ve ulusal tez merkezinde yayınlanmış tezlerin doküman analizi. *Temel Eğitim*, (13), 13-31.
- Şahinkaya, T., Öztürk, M., & Albayrak, M. (2022). Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 495-516. <http://doi.org/10.33400/kuje.1137016>
- Tourniaire, F., & Pulos, S. (1985). Proportional reasoning: A review of the literature. *Educational studies in mathematics*, 16(2), 181-204.
- Uçar, R. (2022). Orantısal akıl yürütme üzerine sistematik derleme çalışması [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ucar, Z. T., & Bozkus, F. (2018). Elementary school students' and prospective teachers' proportional reasoning skills. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 19(2), 205-222.
- Valverde, G., & Castro, E. (2012). Prospective elementary school teachers' proportional reasoning. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 7(1), 1-19. <http://dx.doi.org/10.30827/pna.v7i1.6134>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*, (Çev. Soner Durmuş). Nobel Akademi Yayıncılık.
- Vanluydt, E., Degrande, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2020). Early stages of proportional reasoning: A cross-sectional study with 5-to 9-year-olds. *European Journal of Psychology of Education*, 35, 529-547. <https://doi.org/10.1007/s10212-019-00434-8>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür taramasına genel bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(özel sayı 2), 367-386 <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227366>

Appendix 1*Theses Examined Within the Scope of the Study*

No	Author	Year	Thesis Type	No	Author	Year	Thesis Type
1	Aladağ	2009	Master's	29	Karlı	2019	Master's
2	Altaylı	2012	Master's	30	Kaya	2020	Master's
3	Avcu	2010	Master's	31	Kaya	2023	Master's
4	Arıcan	2015	Doctoral	32	Kayhan	2005	Master's
5	Atabaş	2014	Master's	33	Keleş	2023	Doctoral
6	Ayan	2014	Master's	34	Kırmızıgül	2024	Doctoral
7	Ayan- Civak	2020	Doctoral	35	Küpçü	2008	Doctoral
8	Bahar	2016	Master's	36	Nacar	2022	Doctoral
9	Boyacı	2019	Master's	37	Nemutlu-İnanır	2019	Master's
10	Çalışkan	2023	Master's	38	Öz	2020	Doctoral
11	Canoğulları	2021	Master's	39	Özen-Yılmaz	2019	Master's
12	Çakır	2023	Master's	40	Öztürk	2011	Master's
13	Çelik	2010	Master's	41	Öztürk (F)	2023	Master's
14	Çetin	2009	Master's	42	Öztürk (E)	2023	Master's
15	Çetin	2022	Master's	43	Öztürk-Ferah	2022	Doctoral
16	Çetiner	2022	Master's	44	Pakmak	2014	Master's
17	Çomruk	2018	Master's	45	Pelen	2014	Master's
18	Debreli	2011	Master's	46	Pişkin- Tunç	2016	Doctoral
19	Demir	2019	Master's	47	Sivri	2022	Master's
20	Demir	2022	Master's	48	Sözen-Özdoğan	2023	Doctoral
21	Deveci	2021	Master's	49	Sultan- Gündoğdu	2021	Master's
22	Doğruel	2019	Master's	50	Şahinkaya	2022	Master's
23	Güneş	2022	Master's	51	Üçgül	2022	Master's
24	Gürler-Karakoca	2019	Doctoral	52	Ünsal	2009	Master's
25	Hançer	2021	Master's	53	Tuhan	2022	Master's
26	Karaboğaz	2023	Master's	54	Yazıcı	2023	Master's
27	Karacaköylü	2021	Master's	55	Yılmaz	2023	Master's
28	Karaduman	2018	Master's				