

MATEMATİK ÖĞRETİMİNE GÜNCEL BAKIŞLAR

KURAM, UYGULAMA VE TEKNOLOJİ

EDİTÖR
DOÇ. DR. ENES ABDURRAHMAN BİLGİN

MATEMATİK ÖĞRETİMİNE GÜNCEL BAKIŞLAR KURAM, UYGULAMA VE TEKNOLOJİ

Editör: Doç. Dr. Enes Abdurrahman Bilgin

Yayınevi Grubu Genel Başkanı: Yusuf Ziya Aydoğan (yza@egitimyayinevi.com)

Genel Yayın Yönetmeni: Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)

Sayfa Tasarımı: Kübra Konca Nam

Kapak Tasarımı: Eğitim Yayınevi Tasarım Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı

Yayıncı Sertifika No: 76780

E-ISBN: 978-625-5014-14-6

1. Baskı, Eylül 2026

Kütüphane Kimlik Kartı

MATEMATİK ÖĞRETİMİNE GÜNCEL BAKIŞLAR KURAM, UYGULAMA VE TEKNOLOJİ

Editör: Doç. Dr. Enes Abdurrahman Bilgin

E-ISBN: 978-625-5014-14-6

VI+123 s., 160x240 mm

Kaynakça var, dizin yok.

Copyright © Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayınevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/mechanik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

EĞİTİM
yayınevi

Yayınevi Türkiye Ofis:

Konya: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye

İstanbul: Salon Yayınları, Atakent mah., Yasemen sok., No: 4/B, Ümraniye, İstanbul, Türkiye

Santral: +90 332 351 92 85

Editör hatları: +90 533 151 50 42, +90 507 151 50 43

bilgi@egitimyayinevi.com

Yayınevi Amerika Ofis:

New York: Egitim Publishing Group, Inc.
P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768, United States of America
americaoffice@egitimyayinevi.com

Lojistik ve Sevkiyat Merkezi: Kitapmatik Lojistik ve Sevkiyat Merkezi, Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye

İnternet Satış: www.kitapmatik.com.tr

Whatsapp hattı: +90 553 950 50 37

bilgi@kitapmatik.com.tr

Kitabevi Şubesi: Eğitim Kitabevi, Şükran mah. Rampalı 121, Meram, Konya, Türkiye

Whatsapp hattı: +90 501 651 92 85

bilgi@egitimkitabevi.com

EĞİTİM YAYINEVİ
GRUBU

EĞİTİM
yayınevi

SALON
yayınevi

kitapmatik
matematik kitapları

Kitapmatik
yayınevi

EĞİTİM
kitabevi

İÇİNDEKİLER

EDİTÖRÜN NOTU.....	IV
--------------------	----

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÖĞRETİMİN DEZAVANTAJLI 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARI VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ.....	1
---	---

Elif Demir, Gülsüm Öztürk, Enes Abdurrahman Bilgin

RASYONEL SAYILAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE YAPILAN ÖĞRETİM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ.....	25
---	----

Sevda Araz, Tunay Bilgin

OLASILIK ÖĞRETİMİ ARAŞTIRMALARININ BİBLİYOMETRİK ANALİZİ: ÜRETİM, ETKİ, İŞ BİRLİĞİ VE KAVRAMSAL EĞİLİMLER.....	53
---	----

Enes Abdurrahman Bilgin, Melek Gözen

VAN HİCLE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ ÇERÇEVESİNDE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARILARI: NİCEL BİR İNCELEME VE MOTİVASYON BOYUTU	77
---	----

Cevdet Çakar, İdris Çiftçi

MATEMATİK EĞİTİMİNDE OLASILIK KONUSUNDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ: SİSTEMATİK ALAN YAZIN TARAMASI	89
--	----

Melek Gözen, Tunay Bilgin

YAPAY ZEKÂ ARAÇLARIYLA TASARLANAN ETKİNLİKLERİN 5. SINIF İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ BAŞARISINA VE MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ	108
---	-----

Ceylan Tektaş, Furkan Akgül Enes, Abdurrahman Bilgin

EDİTÖRÜN NOTU

Matematik eğitimi, yalnızca doğru yanıtlar elde etme becerisi kazandırmakla sınırlı değildir. Asıl hedef; bireyin akıl yürütme, ilişki kurma, belirsizliği yorumlama ve karşılaştığı karmaşık sorunlara anlamlı çözümler üretebilme kapasitesini geliştirmektir. Bu kitapta bir araya getirilen bölümler; yapay zekâ destekli etkinliklerden matematiksel modellemeye, geometrik düşünmeden olasılık öğretimine uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Tüm bu çalışmaların birleştiği ortak nokta ise öğrenciyi merkeze alan ve kavramsal anlamayı önceleyen bütüncül bir öğretim arayışıdır.

Kitabın uygulamalı bölümlerinde teknoloji, pedagojik amaçların yerini alan bağımsız bir unsur olarak değil, öğrenme ortamını zenginleştiren bir araç olarak konumlandırılmıştır. Nitekim dezavantajlı bir bölgedeki 7. sınıf öğrencileriyle yürütülen yapay zekâ destekli yüzdelere öğretimi ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında 5. sınıflarla gerçekleştirilen istatistiksel araştırma süreci benzer bir gerçeği ortaya koymaktadır; Yapay zekâ araçları derse katılımı ve motivasyonu artırsa da kısa vadeli uygulamalarda tek başına mucizevi sonuçlar yaratmamaktadır. Öğrenci gelişiminde asıl belirleyici olan; uygulama süresi, dijital altyapı, öğretmenin rehberliği ve güçlü bir pedagojik tasarımıdır.

Teknolojik boyutun ötesinde eser, öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl yapılandığına da odaklanmaktadır. Rasyonel sayılarda matematiksel modelleme kullanımı başarıyı artırırken, bazı kavram yanlışlarının oldukça dirençli ve çok katmanlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrenci hatalarının basit birer yanlış değil, onların düşünme biçimini görünür kılan değerli veriler olduğunu kanıtlamaktadır. Geometri öğretimini Van Hiele düzeyleri üzerinden inceleyen çalışma ise 5. sınıf öğrencilerinin performansını değerlendirirken; başarının sadece doğru cevap sayısıyla değil, şekilleri sınıflandırma, özellikler arasında bağ kurma ve gerekçe oluşturma becerileriyle birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kitabın olasılık öğretimine ayrılan bölümleri ise konuyu küresel ve ulusal araştırma perspektifine taşımaktadır. 1924-2026 yıllarını kapsayan uluslararası bibliyometrik analiz ile 2011-2026 yılları arasında Türkiye’de hazırlanan lisansüstü tezlerin incelemesi, alanın gelişimini gösterirken önemli boşlukları da görünür kılmaktadır. Ulusal

araştırmaların ağırlıklı olarak nicel yöntemlerle ve ortaokul düzeyinde sıkışması; erken yaş grupları, öğretmen adayları ve farklı sosyoekonomik bağlamlarda yürütülecek uzun süreli çalışmalarla duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Özetle bu kitap, matematik öğretiminde yeniliğin tek başına bir araç ya da yöntem seçmekten ibaret olmadığını göstermete, kalıcı gelişim için öğrencinin mevcut düşünme düzeyini anlamayı, kavram yanlışlarını doğru okumayı ve teknolojiyi amaca uygun kullanmayı gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Kitaptaki bulguların araştırmacılara, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına faydalı olması temennisi ile...

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÖĞRETİMİN DEZAVANTAJLI 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARI VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Elif Demir*, Gülsüm Öztürk **, Enes Abdurrahman Bilgin***

GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, eğitim ortamlarını köklü biçimde dönüştürmekte; öğretim süreçleri giderek daha fazla dijital araçlarla desteklenmektedir. Bu dönüşümün en çarpıcı boyutlarından birini yapay zekâ (YZ) uygulamaları oluşturmaktadır. Arslan (2020), yapay zekânın eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sunma, anında geri bildirim sağlama ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uyarlanabilme potansiyeliyle geleneksel öğretim yöntemlerinden belirgin biçimde ayrıştığını ifade etmektedir (Arslan, 2020). Eğitimde yapay zekâ uygulamalarının tarihsel gelişimine bakıldığında, bilgisayar destekli öğretimin ikinci nesli sayılan Akıllı Öğretici Sistemlerin (AÖS) matematik ve fen gibi yapılandırılmış alanlarda her öğrenciye adım adım kişiselleştirilmiş öğretim imkânı sunduğu görülmektedir (Arslan, 2020).

Matematik eğitimi, YZ destekli uygulamaların en yoğun biçimde araştırıldığı alanların başında gelmektedir. Matematik soyut kavramların somut bir ifade biçimi kazandırılabilmesi adına YZ destekli uygulamalar araştırılmaktadır. Hacioğlu Seven ve Erümit (2025), ChatGPT, Mathway, GeoGebra ve Photomath gibi üretken YZ araçlarının öğrencilerin matematiksel kavramları anlamayı kolaylaştırdığını, görselleştirme ve simülasyonlarla öğrenme sürecini zenginleştirdiğini; özellikle cebir ve geometri gibi soyut konularda motivasyonu ve akademik başarıyı anlamlı ölçüde artırdığını ortaya koymuştur (Hacioğlu Seven ve Erümit, 2025). Bu bulgu, Divrik ve arkadaşlarının (2025) ChatGPT ile tasarlanan

*Öğrt., M.E.B., Van, elifdmr2805@gmail.com, ORCID: orcid.org/ 0009-0006-7219-2699

** Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, glsm.ozturk089@gmail.com, ORCID: orcid.org/ 0009-0004-5887-8067

*** Doç.Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği, Van, enesbilgin@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-3003-9259

matematiksel oyun etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik tutumlarında olumlu yönde gelişim sağladığını gösteren deneysel çalışmasıyla da örtüşmektedir (Divrik ve ark., 2025). Benzer biçimde Temur (2026), 2022-2025 yılları arasında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan politika belgelerini incelediği çalışmasında yapay zekânın bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekleme, erişilebilirliği artırma ve dezavantajlı öğrenci gruplarına yönelik çözümler sunma açısından kritik bir potansiyel taşıdığının yalnızca 2024 ve sonrasında yayımlanan belgelerde etik, güvenlik ve algoritmik adalet gibi boyutlarla birlikte ele alınmaya başlandığını vurgulamıştır (Temur, 2026).

Ortaokul matematik müfredatında yer alan yüzdeler konusu, hem günlük yaşamla kurduğu güçlü bağ hem de oran-orantı, kesir ve ondalık sayılar gibi temel kavramları bütünleştiren yapısıyla özellikle önemli bir konumdur. Buna karşın araştırmalar, öğrencilerin yüzdeler konusunda kalıcı kavram yanılgıları geliştirebildiğini ve bu alanda başarısının istenilen düzeyin altında kaldığını ortaya koymaktadır (Özçelik ve Tutak, 2017). Özçelik ve Tutak (2017), 7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) destekli öğretiminin geleneksel yöntemle kıyasla öğrenci başarısını anlamlı biçimde artırdığını ve öğrenmenin daha kalıcı olduğunu Elazığ ili Baskil ilçesinde yürüttüğü deneysel çalışmayla kanıtlamıştır (Özçelik ve Tutak, 2017). Bu bağlamda teknoloji destekli yüzde öğretiminin alan yazındaki yerini değerlendiren Gürel Taş ve Es (2024), web 2.0 araçlarının yüzdeler konusundaki öğrenci başarısını ve bilginin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini raporlamıştır (Gürel Taş ve Es, 2024).

Öğrenci başarısını belirleyen etkenler arasında sosyoekonomik düzey (SED) en güçlü yordayıcılar arasında gösterilmektedir. Uzun ve Çokluk Bökeoğlu (2019), Ankara'nın farklı ilçelerindeki 35 okulda öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çok düzeyli yapısal eşitlik modellemesi araştırmasında sosyoekonomik düzeyin akademik başarıyı hem doğrudan hem de olumsuz değerlendirilme korkusu ve akademik risk alma davranışı aracılığıyla dolaylı biçimde etkilediğini istatistiksel olarak kanıtlamıştır (Uzun ve Çokluk Bökeoğlu, 2019). Yavuz ve arkadaşları (2019) ise sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çevrelerdeki okulların yetersiz eğitim kaynakları nedeniyle öğrencileri için eşit öğrenme fırsatları sağlamakta güçlük çektiğini ve bu durumun 7. sınıf öğrencileri dahil tüm kademelerde matematik başarısını olumsuz

etkilediğini vurgulamıştır (Yavuz ve ark., 2019). Öte yandan Önder ve arkadaşları (2025), dezavantajlı okullarda yüksek başarı gösteren öğrencilerin benzer sosyoekonomik koşullardaki akranlarının okula karşı tutumunu, motivasyonunu ve özgüvenini olumlu yönde dönüştürdüğünü ortaya koymuştur (Önder ve ark., 2025).

Akademik başarıyı belirleyen bir diğer kritik değişken motivasyondur. Demirci ve Çalık (2021), ortaokul öğrencilerinin akademik motivasyonları ile matematiksel üstbilis farkındalıkları arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu; motivasyon düzeyinin yüksek olduğu öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini daha etkin kullandığını saptamıştır (Demirci ve Çalık, 2021). Benzer biçimde, öğrencilerin matematik motivasyonu ile öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen Baş ve Şahin (2024), içsel motivasyonun matematik öz yeterliliği üzerinde en güçlü yordayıcı olduğunu bulmuştur (Baş ve Şahin, 2024). Bu bulgular çerçevesinde yapay zekâ destekli öğretimin yalnızca bilişsel kazanımları değil, motivasyonel boyutları da etkileyebileceğine ilişkin beklenti güçlenmektedir.

Yapay zekâ destekli öğretimin motivasyon üzerindeki etkisini doğrudan araştıran çalışmalar da alan yazında yer almaktadır. Ürkmez ve Türkyılmaz (2026), Kırşehir'deki bir devlet ortaokulunda 30 yedinci sınıf öğrencisiyle yürüttükleri karma yöntem çalışmasında on haftalık YZ destekli okuma etkinliklerinin öğrencilerin okuma iç motivasyonunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını; bununla birlikte akademik başarı üzerindeki etkinin sınırlı kaldığını ortaya koymuştur (Ürkmez ve Türkyılmaz, 2026). Bu sonuç, YZ uygulamalarının motivasyonel etkisinin bilişsel kazanımlardan önce ve daha belirgin biçimde ortaya çıkabileceğine işaret etmekte; motivasyonun bilişsel başarıya giden süreçte bir köprü işlevi üstlendiğine dair kuramsal çerçeveyi desteklemektedir.

Türkiye'de teknoloji destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen lisansüstü çalışmaları sistematik biçimde değerlendiren Gökhan ve Kılıç (2025), YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden derlenen 443 tezi analiz etmiş; dijital teknoloji destekli uygulamaların en çok 7. sınıf ortaokul düzeyinde gerçekleştirildiğini ve çalışmaların büyük çoğunluğunun yarı deneysel desen benimsediğini saptamıştır. Araştırmada YZ dahil dijital araçların akademik başarıya olumlu katkı

sağladığı ancak etki büyüklüğünün uygulama süresi ve pedagojik tasarıma bağlı olarak değiştiği vurgulanmıştır (Gökhan ve Kılıç, 2025).

Alan yazın incelendiğinde YZ destekli öğretimin matematik başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkisine ilişkin uluslararası çalışmaların giderek arttığı görülmekte; ancak bu çalışmaların dezavantajlı sosyoekonomik çevrelerdeki okullara odaklananlarının oldukça sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir (Temur, 2026; Uzun ve Çokluk Bökeoğlu, 2019). Bununla birlikte yüzdeler gibi soyutluk düzeyi yüksek ve günlük yaşamla iç içe geçmiş bir matematik konusunda YZ'nin özgül etkisini araştıran Türkiye kökenli çalışmaya alan yazında henüz rastlanmamaktadır. Dezavantajlı okullardaki öğrenciler; yetersiz fiziksel altyapı, eğitim materyali eksikliği, sosyoekonomik baskılar ve düşük akademik öz yeterlilik gibi birden fazla engelle aynı anda mücadele etmek durumundadır (Uzun ve Çokluk Bökeoğlu, 2019; Önder ve ark., 2025). Yapay zekânın sunduğu bireyselleştirilmiş geri bildirim, uyarlanabilir öğrenme yolları ve etkileşimli içerik bu engelleri azaltma potansiyeli taşımaktadır. Dolayısıyla söz konusu boşluğu doldurmak hem bilimsel hem de sosyal adalet açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, yapay zekâ destekli öğretimin dezavantajlı bir bölge okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki akademik başarılarına ve matematik motivasyonlarına etkisini incelemektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. Yapay zekâ destekli öğretim, geleneksel öğretime kıyasla 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırmakta mıdır?

2. Yapay zekâ destekli öğretim, geleneksel öğretime kıyasla 7. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkilemekte midir?

YÖNTEM

Bu araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Yarı deneysel desenler, grupların mevcut sınıf yapısı korunarak oluşturulduğu ve tam anlamıyla rastgele atamanın gerçekleştirilemediği durumlarda tercih edilmektedir (Büyüköztürk ve ark., 2020). Bu çalışmada da gruplar, okulun mevcut şube yapısı bozulmadan belirlenmiş; bir şube deney grubu, diğer şube ise kontrol

grubu olarak atanmıştır. Deney grubuna Notebooklm ve Amplify desmos destekli yapay zekâ entegrasyonlu öğretim uygulanırken, kontrol grubunda öğretim mevcut müfredat çerçevesinde geleneksel yöntemle sürdürülmüştür. Araştırmanın deseni Tablo 1'de şematik olarak sunulmaktadır.

Tablo 1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön Test		Uygulama	Son Test
Deney (n=22)	Başarı Testi + Motivasyon Ölçeği		Notebooklm Notebook LM& Amplify Desmos Destekli Öğretim (6 hafta)	Başarı Testi + Motivasyon Ölçeği
Kontrol (n=16)	Başarı Testi + Motivasyon Ölçeği		Geleneksel Öğretim (6 hafta)	Başarı Testi + Motivasyon Ölçeği

Örneklem

Bu çalışma Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bir devlet ortaokulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 38 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplar, okulun mevcut şube yapısı korunarak belirlenmiş; deney grubu 22 öğrenci, kontrol grubu ise 16 öğrenciden oluşmaktadır. Okulun sosyoekonomik dezavantajlı bir bölgede yer alması, ebeveyn eğitim düzeyi, hane geliri ve fiziksel öğrenme ortamı bakımından öğrencilerin ciddi kısıtlarla karşı karşıya olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, Uzun ve Çokluk Bökeoğlu'nun (2019) sosyoekonomik düzeyin akademik başarıyı doğrudan ve dolaylı yollarla etkilediğine ilişkin bulguları bağlamında araştırmanın bulgularını yorumlamayı özellikle anlamlı kılmaktadır. Çalışma grubuna ilişkin demografik bilgiler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Çalışma Grubunun Demografik Dağılımı

Grup	n	Kız	Erkek
Deney	22	10	12
Kontrol	16	9	7
Toplam	38	19	19

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öncelikle öğrencilerin yüzdeler konusundaki akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından bir başarı testi geliştirilmiştir. Testin hazırlanmasında öncelikle 7. sınıf matematik öğretim programındaki yüzdeler kazanımları incelenmiş; ardından önceki yıllarda yapılan İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) soruları ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Bu süreçte hem

klasik hesaplama hem de problem kurma ve çözme gerektiren soru tipleri dikkate alınmış; testin içerik geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur.

Test, tüm yüzde alt konularını kapsayan 16 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her doğru yanıt 6,25 puan üzerinden değerlendirilmekte; dolayısıyla testten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan ise 0'dır. Testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla 2024-2025 eğitim-öğretim yılında aynı okulun 8. sınıfında öğrenim gören 47 öğrenciyle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Madde Analizi Sonuçları

Madde	Üst %27	Alt %27	p	r_{it}	r_{jx}	KR-20 (Silinirse)
S1*	0.923	0.462	0.681	0.273	0.462	0.732
S3	0.615	0.000	0.234	0.427	0.615	0.720
S4*	0.923	0.462	0.532	0.214	0.462	0.737
S5*	0.385	0.154	0.298	0.234	0.231	0.735
S6*	0.462	0.154	0.277	0.256	0.308	0.733
S7*	0.462	0.231	0.319	0.242	0.231	0.734
S9	0.692	0.154	0.362	0.406	0.538	0.720
S10	0.615	0.154	0.340	0.371	0.462	0.724
S12*	0.462	0.077	0.234	0.277	0.385	0.731
S13	0.615	0.231	0.255	0.308	0.385	0.729
S14	0.692	0.000	0.277	0.560	0.692	0.708
S15	0.846	0.385	0.532	0.354	0.462	0.725
S16	0.462	0.154	0.340	0.316	0.308	0.728
S17	0.692	0.154	0.277	0.441	0.538	0.718
S19	0.308	0.000	0.106	0.531	0.308	0.718
S20	0.231	0.000	0.128	0.349	0.231	0.728

Tablo 4. Yüzdelere Başarı Testi Revizyon Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması

Ölçüt	Revizyon Öncesi	Revizyon Sonrası
Madde sayısı	20	16
Ortalama madde güçlük indeksi (p)	0.337	0.324
KR-20 güvenirlik katsayısı	0.740	0.754
Standart ölçme hatası (SEM)	1.886	1.633

Son formda testin madde güçlük indeksleri 0,11 ile 0,68 arasında, madde ayırt edicilik indeksleri ise 0.23 ile 0.62 arasında değişmektedir. Ortalama madde güçlük indeksi 0.324, ortalama ayırt edicilik indeksi 0.348 ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0.754 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, testin orta güçlükte ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2002).

Tablo 5. Başarı Testine İlişkin Temel Özellikler

Özellik	Bilgi
Soru sayısı	16
Soru türü	Çoktan seçmeli (klasik hesaplama + problem çözme)
Kapsam	Tüm yüzde alt konuları (yüzde hesaplama, oran, faiz, indirim vb.)
Kaynak	İOKBS soruları temel alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir
Pilot uygulama	8. sınıf, n = 47
Güvenirlilik (KR-20)	.75
Puanlama	Her doğru = 6.25 puan; toplam 0–100 puan

Öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini ölçmek amacıyla Akçakın (2018) tarafından geliştirilen Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Beşli Likert tipinde yapılandırılan ölçek; içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarından oluşmaktadır. Akçakın (2018) ölçeğin iç tutarlılık katsayılarını her alt boyut için kabul edilebilir düzeyde raporlamıştır. Ölçek, hem uygulama öncesinde (ön test) hem de uygulama sonrasında (son test) her iki gruba eş zamanlı olarak uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 18 istatistik programından yararlanılmıştır. Veri analizine geçilmeden önce başarı testi ve motivasyon ölçeği puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile sınanmıştır. Grupların ön test puanları bakımından denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasında, normal dağılım varsayımının sağlandığı durumlarda bağımsız gruplar t-testi; varsayımın karşılanamadığı durumlarda ise parametrik olmayan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Motivasyon ölçeğinden elde edilen verilerde de aynı karar süreci izlenmiştir. Anlamlılık düzeyi tüm analizlerde .05 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında Cohen'in d değerinden yararlanılmıştır: $d = .20$ küçük, $d = .50$ orta, $d = .80$ ve üzeri büyük etki olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Grupların ön test-son test değişimini incelemek amacıyla grup içi karşılaştırmalarda bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Tüm analizlerde $\alpha = .05$ anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

Uygulama Süreci

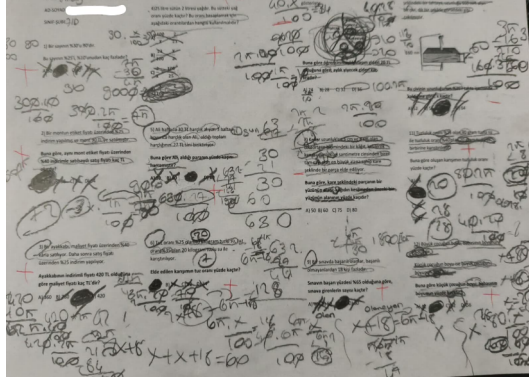
Araştırmanın uygulama aşaması 6 hafta sürmüştür. Uygulama başlamadan önce her iki gruba da yüzdeler konusu başarı testi ve Akçakın (2018) motivasyon ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ön test verileri, grupların uygulama öncesindeki denkliğini sınamak amacıyla analiz edilmiştir.

Deney grubunda dersler, Amplify Desmos ve Notebooklm yapay zeka araçlarına dinamik matematik yazılımı entegre edilerek yürütülmüştür. NotebookLM; öğrencilerin yüzde problemlerini adım adım çözmelerine rehberlik eden, anlık geri bildirim sunan ve soru üretme süreçlerini destekleyen bir yapay zekâ aracı olarak kullanılmıştır. Amplify Desmos ise yüzde değişimlerinin görsel ve dinamik biçimde modellendiği, öğrencilerin parametrelerle etkileşimli çalışarak soyut kavramları somutlaştırabildikleri bir ortam sağlamıştır. Her ders saatinin yapısı genel olarak şu aşamalardan oluşmuştur: (1)Amplify desmos yapay zeka destekli uyarlanabilir bir öğretim platformu üzerinden kavram keşfi ve görselleştirme, (2) Notebooklm yapay zeka aracı eşliğinde rehberli problem çözme, (3) bireysel uygulama ve anında geri bildirim alma olarak sıralanmıştır.



Şekil 1. Etkinlik fotoğrafları

Kontrol grubunda ise öğretim, mevcut matematik öğretim programı çerçevesinde geleneksel yöntemle sürdürülmüştür. Sınıf tahtası, ders kitabı ve öğretmen anlatımına dayalı bu öğretim sürecinde herhangi bir teknoloji entegrasyonuna yer verilmemiştir. Her iki grupta da öğretim aynı öğretmen tarafından yürütülmüş; böylece öğretmen kaynaklı olası karıştırıcı değişkenler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Altı haftalık uygulama sürecinin sonunda başarı testi ve motivasyon ölçeği son test olarak yeniden uygulanmıştır.



Şekil 2. Etkinlik fotoğrafları

Uygulama planı hazırlanırken mevcut ders kitaplarındaki kazanımlar temel alınmıştır. Plan kapsamında uygulamanın kaç hafta sürdüğü, ders süreleri ve diğer ayrıntılar Tablo 6’da kapsamlı biçimde sunulmuştur.

Tablo 6. Deneysel Süreç Uygulama Planı

Zaman Çizelgesi	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Süre
1.Hafta	Öğrencilere çalışma hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılması ve ön testlerin uygulanması. Kullanılan veri toplama araçları “Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Yüzdeler Başarı Testi”.	Öğrencilere çalışma hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılması ve ön testlerin uygulanması. Kullanılan veri toplama araçları “Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Yüzdeler Başarı Testi”.	40 dk
2. Hafta	M.7.1.5.1 Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur. M.7.1.5.2 Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar. (Video Üretme)	M.7.1.5.1 Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur. M.7.1.5.2 Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar. Kazanımlara göre konu düz anlatım şeklinde öğrencilere aktarıldı.	40 dk
3. Hafta	M.7.1.5.3 Bir çokluğu belirtilen bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapıldı. (Sunum Üretme)	MEB ders kitaplarından öğrencilere ödevlendirme yapıldı.	Ara Tatil Haftası
4. Hafta	M.7.1.5.3 Bir çokluğu belirtilen bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapıldı. M.7.1.5.4 Yüzde ile ilgili problemler çözer. Kazanımları için gerçek hayat durumları ile ilgili problemler içeren YZ	Kazanımlara yönelik problemler tahtaya yazılarak çözümleri gösterildi. Öğrencilerde tahtada soruları cevaplandırarak aktif katılım sağladılar.	40 dk

5. Hafta	destekli öğretim platformunda etkinlik şeklinde öğrencilerin aktif katılımı ile çözüldü. YZ bilgi kartları ile yarışma düzenlendi.	Yeni Nesil sorulardan örnekler çözüldü.	40 dk
6. Hafta	Öğrencilere son testlerin uygulanması. Kullanılan veri toplama araçları “Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Yüzdelere Başarı Testi”	Öğrencilere son testlerin uygulanması. Kullanılan veri toplama araçları “Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Yüzdelere Başarı Testi”	

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Ön Teste Yönelik Bulgular

Analiz sonuçlarına göre akademik başarı ön test puanlarının deney grubunda ($W = .957$, $p = .426$) ve kontrol grubunda ($W = .926$, $p = .214$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Her iki grubun p değerlerinin .05’ ten büyük olması, akademik başarı ön test puanlarının normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir.

Tablo 7. Ön Test Normallik Sonuçları

Ön Test	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Akademik Başarı	Deney	.129	22	.200	.957	22	.426
	Kontrol	.236	16	.018	.926	16	.214
Motivasyon	Deney	.098	22	.200	.957	22	.434
	Kontrol	.189	16	.128	.910	16	.116

Motivasyon ölçeği ön test puanları incelendiğinde ise deney grubunda ($W = .957$, $p = .434$) ve kontrol grubunda ($W = .910$, $p = .116$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Her iki grubun p değerlerinin 0.05’ ten büyük olması, motivasyon puanlarının normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir. Verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu yüzden yapılacak olan veri analizlerinde parametrik testler tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2002).

Deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasında, normal dağılım varsayımının sağlandığı durumlarda bağımsız gruplar t-testi; varsayımın karşılanmadığı durumlarda ise parametrik olmayan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Motivasyon

ölçeğinden elde edilen verilerde de aynı karar süreci izlenmiştir. Anlamlılık düzeyi tüm analizlerde .05 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında Cohen'in d değerinden yararlanılmıştır: d = .20 küçük, d = .50 orta, d = .80 ve üzeri büyük etki olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Grupların ön test-son test değişimini incelemek amacıyla grup içi karşılaştırmalarda bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Tüm analizlerde $\alpha = .05$ anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

Tablo 8. Betimsel İstatistikler

			Başarı Ön Test			Motivasyon Ön Test		
			<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>
Deney	Cinsiyet	Erkek	12	4	2	12	110.80	19.03
		Kız	10	3	1	10	111.63	19.56
Kontrol	Cinsiyet	Erkek	7	5	3	7	111.71	19.60
		Kız	9	3	2	9	121.14	28.55

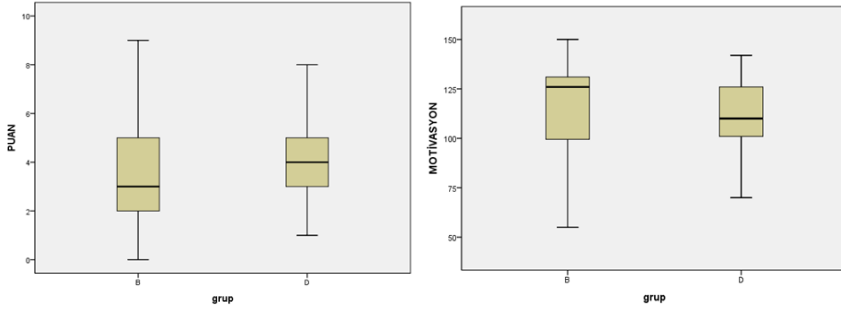
Tablo 9. Betimsel İstatistikler

Ön Test	Grup	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
Ak. Baş.	Deney	22	3.77	1.72	.127	36	.900
	Kontrol	16	3.69	2.44	.120	25.376	.906
Motivasyon	Deney	22	111.23	18.83	-.818	36	.419
	Kontrol	16	117.00	24.73	-.783	26.90	.440

Akademik Başarı Testi ön test Puan ortalamaları bağımsız gruplar t-testi ile kıyaslanmıştır. Test bulgularına göre deney grubu (Ort: 3.77 Snt. Sap: 1.72) ve kontrol grubu (Ort: 3.69 Snt. Sap: 2.44) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. (t: 0.127, df:36, p:0.900)

Motivasyon Ölçeği Ön Test Puan ortalamaları bağımsız gruplar t- testi ile kıyaslanmıştır. Test bulgularına göre deney grubu (Ort: 111.22 Snt. Sap: 18.83) ve kontrol grubu (Ort: 117.00 Snt. Sap: 24.73) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. (t: - 0.818 df:36, p:0.419)

Elde edilen bu bulgular, deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve motivasyon düzeyleri bakımından istatistiksel olarak denk olduğunu göstermektedir. Bu durum, araştırmada uygulanacak deneysel işlemin etkisini daha sağlıklı değerlendirebilmek açısından önemli bir başlangıç koşulunun sağlandığını ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Ön Test Puanlarına Yönelik Kutu Bıyık Grafikleri

Son Teste Yönelik Bulgular

DeneySEL işlem sonrasında deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve motivasyon düzeyleri arasındaki farkları incelemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Betimsel İstatistikler

			Başarı Son Test			Motivasyon Son Test		
			<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>
Deney	Cinsiyet	Erkek	12	5	3	12	105.18	22.62
		Kız	10	5	4	10	112.20	18.56
Kontrol	Cinsiyet	Erkek	7	6	5	7	107.14	23.06
		Kız	9	5	5	9	127.11	13.35

Akademik başarı son test puanlarının deney grubunda normal dağılım gösterdiği ($W = .948$; $p = .282$), ancak kontrol grubunda normal dağılım göstermediği ($W = .800$; $p = .003$) belirlenmiştir. Motivasyon son test puanları ise hem deney ($W = .917$; $p = .065$) hem de kontrol grubunda ($W = .939$; $p = .341$) normal dağılım göstermiştir.

Tablo 11. Normallik Testi Sonuçlar

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ak. Baş. Son Test	Deney	.172	22	.090	.948	22	.282
	Kontrol	.273	16	.002	.800	16	.003
Motivasyon Son Test	Deney	.169	22	.100	.917	22	.065
	Kontrol	.172	16	.200	.939	16	.341

Kontrol grubunun akademik başarı son test puanlarının normallik varsayımını karşılamamasına rağmen, t-testinin normallik varsayımından sapmalara karşı görece dayanıklı olması (Schmider ve ark., 2010) ve araştırma boyunca kullanılan istatistiksel yaklaşımın tutarlılığının

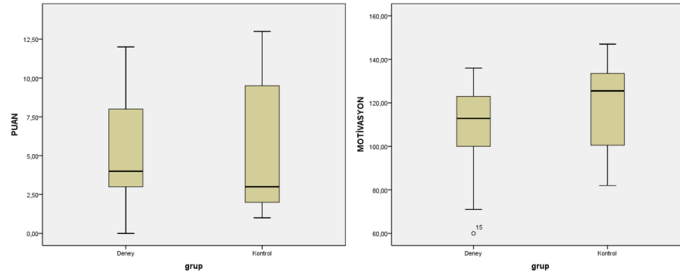
korunması amacıyla parametrik analizlerin kullanılmasına devam edilmiştir.

Tablo 12. Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

	Grup	N	$\bar{x}$	Ss	t	df	p
Ak. Baş. Son Test	Deney	22	5.05	3.24	-.317	36	.753
	Kontrol	16	5.44	4.40	-.302	26.29	.765
Motivasyon Son Test	Deney	22	108.61	20.74	-1.45	36	.157
	Kontrol	16	118.38	20.31	-1.45	32.87	.156

Akademik Başarı Testi son test puan ortalamaları bağımsız gruplar t-testi ile kıyaslanmıştır. Test bulgularına göre deney grubu (Ort: 5.04 Snt. Sap: 3.243) ve kontrol grubu (Ort: 5.43 Snt. Sap: 4.396) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.(t: -0.317, df:36, p:0.753)

Motivasyon Ölçeği son test puan ortalamaları bağımsız gruplar t- testi ile kıyaslanmıştır. Test bulgularına göre deney grubu (Ort: 108.61 Snt. Sap: 20.736) ve kontrol grubu (Ort: 118.37 Snt. Sap: 20.307) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. (t:- 0.818, df:36, p:0.419)



Şekil 4. Son Test Puanlarına Yönelik Kutu Bıyık Grafikleri

Grup İçi Değişime Yönelik Bulgular

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir değişim olup olmadığını incelemek amacıyla bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır.

Tablo 13. Grup İçi Değişimlere Yönelik Betimsel istatistikler

	Başarı Artışı		Motivasyon Artışı	
	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss
Deney	1.27	2.55	-2.81	26.18
Kontrol	1.75	2.86	1.36	27.88

Tablo 14.Grup İçi Değişimlere Yönelik Normallik Bulguları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Başarı Artışı	Deney	.224	22	.005	.937	22	.174
	Kontrol	.206	16	.067	.863	16	.021
Motivasyon Artışı	Deney	.139	22	.200	.957	22	.433
	Kontrol	.240	16	.015	.818	16	.005

Deney grubunun ön-test ve son-test başarı ve Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeği puanlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tablo 15. Deney Grubunda Başarı Puan Artışlarına Yönelik Bulgular

	$\bar{x}$	N	Ss	Correlation	Sig.	t	df	p
Başarı Son Test	5.05	22	3.24	.626	.002	2.343	21	.029
Başarı Ön Test	3.77	22	1.72					

Deney grubunda ön-test ve son-test puanlarına bakarak karşılaştırma yapabilmek için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucu deney grubunun ön-test puanlarının ortalaması 3.77, standart sapması 1.72'dir. Son test puanlarının ortalaması 5.05, standart sapması 3.24'tir. Yapılan bağımlı t-testi sonucuna göre uygulama sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin ön-test son-test başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. ($t=2.343$, $p<.05$). Deney grubunda Yapay Zeka destekli öğretim ile dersin yürütülmesinin, akademik başarıyı olumlu etkilediğine dair yorum yapılabilir.

Tablo 16. Deney Grubunda Motivasyon Puan Artışlarının Yönelik Bulgular

	$\bar{x}$	N	Ss	Correlation	Sig.	t	df	p
Motivasyon Son Test	108.37	22	20.70	.125	.580	-.503	21	.620
Motivasyon Ön Test	111.18	22	18.81					

Deney grubunda ön-test ve son-test motivasyon puanlarına bakarak karşılaştırma yapabilmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucu deney grubunun ön-test puanlarının ortalaması 111.18, standart sapması 18.81'dir. Son test puanlarının ortalaması 108.37, standart sapması 20.70'dir. Yapılan bağımlı t-testi sonucuna göre uygulama sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin ön-test son-test motivasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir. ($t=-.503$, $p>.05$). Deney grubunda yapay zeka destekli öğretim ile dersin yürütülmesi derse karşı motivasyonu etkilememiştir yorumu yapılabilir.

Kontrol grubunun ön-test ve son-test başarı ve Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeği puanlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tablo 17. Kontrol Grubunda Başarı Puan Artışlarının Yönelik Bulgular

	$\bar{x}$	N	Ss	Correlation	Sig.	t	df	p
Başarı Son Test	5.44	16	4.40	.796	.000	2.445	15	.027
Başarı Ön Test	3.69	16	2.44					

Kontrol grubunda ön-test ve son-test başarı puanlarına bakarak karşılaştırma yapabilmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler Tablo 17’de gösterilmektedir. Yapılan analiz sonucu kontrol grubunun ön-test puanlarının ortalaması 3.69, standart sapması 2.44’tır. Son test puanlarının ortalaması 5.44, standart sapması 4.40’dır. Yapılan bağımlı t-testi sonucuna göre uygulama sonrasında kontrol grubu ön-test ve son-test başarı testinden elde edilen değerler bakımından, her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t=2.445$, $p<.05$). Kontrol grubunda dersin işleniş başarıyı olumlu etkilemiştir yorumu yapılabilir.

Tablo 18. Kontrol Grubunda Motivasyon Puan Artışlarına Yönelik Bulgular

	$\bar{x}$	N	Ss	Correlation	Sig.	t	df	p
Motivasyon Son Test	118,38	16	20,31	,245	,359	,195	15	,848
Motivasyon Ön Test	117,02	16	24,73					

Kontrol grubunda ön-test ve son-test motivasyon ölçeği puanlarına bakarak karşılaştırma yapabilmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler Tablo 18’de gösterilmektedir. Yapılan analiz sonucu kontrol grubunun ön-test puanlarının ortalaması 117.02, standart sapması 24.73 ’tür. Son test puanlarının ortalaması 118.38, standart sapması 20.31’dir. Yapılan bağımlı t-testi sonucuna göre uygulama sonrasında kontrol grubu ön-test ve son-test tutum testinden elde edilen değerler bakımından, her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. ($t=.195$, $p>.05$).

Araştırmada elde edilen istatistiksel anlamlılık sonuçlarının uygulamanın pratik etkisini açıklamada sınırlı kalabileceği düşünülerek etki büyüklüğü analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda grup içi değişimlerin büyüklüğünü belirlemek amacıyla Cohen’s d katsayısı hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değerlerinin yorumlanmasında Cohen (1988) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınmış; .20 küçük, .50 orta ve .80 büyük etki düzeyi olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Değişimlerine İlişkin Etki Büyüklükleri

Değişken	Grup	t	p	Cohen's d	Etki Düzeyi
Akademik Başarı	Deney	2.343	.029	0.50	Orta
	Kontrol	2.445	.027	0.61	Orta
Motivasyon	Deney	-0.503	.620	0.11	Çok düşük
	Kontrol	0.195	.848	0.05	Çok düşük

Tablo 19 incelendiğinde, deney grubunda yapay zekâ destekli öğretim uygulamasının akademik başarı üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($d = 0.50$). Benzer şekilde kontrol grubunda yürütülen öğretim sürecinin de akademik başarı üzerinde orta düzeyde bir etki oluşturduğu belirlenmiştir ($d = 0.61$). Bu bulgular, her iki öğretim sürecinin de öğrencilerin akademik başarılarının gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir.

Öte yandan motivasyon değişkenine ilişkin etki büyüklükleri incelendiğinde, hem deney grubunda ($d = 0.11$) hem de kontrol grubunda ($d = 0.05$) çok düşük düzeyde etki büyüklüğü değerleri elde edilmiştir. Bu sonuç, uygulanan öğretim süreçlerinin öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde güçlü bir etki oluşturmadığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, yapay zekâ destekli öğretimin akademik başarı üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu, ancak motivasyon üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığı söylenebilir. Bununla birlikte kontrol grubunda da benzer düzeyde akademik başarı artışı gözlenmesi, başarı üzerindeki gelişimin yalnızca yapay zekâ destekli öğretimden kaynaklanmadığını düşündürmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bir bölge okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki akademik başarıları ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde NotebookLM ve Amplify Desmos araçlarıyla yürütülen yapay zekâ destekli öğretimin etkisini incelemiştir. Bulgular, gruplar arası karşılaştırmalar açısından her iki değişkende de istatistiksel anlamlılığa ulaşamamış olsa da grup içi analizler ve betimsel örüntüler araştırmayı çok katmanlı bir değerlendirmeye sahip bir konuma taşımaktadır.

Araştırmanın birinci sorusu, yapay zekâ destekli öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin yüzdeler konusundaki akademik başarısını

anlamalı düzeyde artırıp artırmadığına odaklanmaktadır. Gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin bulgular incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($t = -0.317$, $p = .753$). Bu sonuç, altı haftalık YZ destekli öğretimin geleneksel yöntemle kıyasla gruplar arası düzeyde belirgin bir akademik üstünlük sağlamadığına işaret etmektedir. Söz konusu bulgu, YZ destekli uygulamalarda akademik başarı üzerindeki etkinin sınırlı kaldığını ortaya koyan çalışmalarla örtüşmektedir. Nitekim Ürkmez ve Türkyılmaz (2026), YZ destekli okuma uygulamalarında motivasyonel kazanımların bilişsel kazanımların önünde ortaya çıktığını; başarı etkisinin ise daha uzun süreçler gerektirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Gökhan ve Kılıç (2025), dijital teknoloji destekli öğretimin akademik başarıya katkısının uygulama süresi ve pedagojik tasarıma bağlı olarak belirgin biçimde farklılaştığını sistematik bir derleme ile ortaya koymuştur.

Öte yandan grup içi karşılaştırmalar, bu genel tabloyu önemli ölçüde zenginleştirmektedir. Deney grubunun ön test–son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($t = 2,343$, $p < .05$). Bu bulgu, yapay zekâ destekli öğretimin öğrencileri kendi referans noktalarına göre anlamlı bir ilerleme kaydetmelerini sağladığına işaret etmektedir. Her iki grubun kendi içinde anlamlı ilerleme kaydetmesi, yüzdeler konusunun sistematik öğretiminin, yöntemden bağımsız olarak öğrencilere katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Özçelik ve Tutak' ın (2017) yüzde konusunun yapılandırılmış öğretiminin genel olarak başarıyı olumlu yönde etkilediğini gösteren deneysel çalışmasıyla uyum içindedir.

Yüzdeler konusunda yapılandırılmış, görsel ve etkileşimli öğrenme ortamlarının, başlangıç düzeyi düşük olan dezavantajlı öğrenciler için bilişsel erişilebilirliği artırabileceği düşünülmektedir. Nitekim Hacioğlu Seven ve Erümit (2025), üretken yapay zekâ araçlarının görselleştirme ve adım adım rehberlik özellikleriyle matematiğin soyut konularında kavramsal anlamayı güçlendirdiğini ortaya koymuştur.

Kontrol grubunun da ön test–son test arasında anlamlı bir başarı artışı göstermesi ($t = 2.445$, $p < .05$), gruplar arası farkın istatistiksel anlam taşımamasını açıklayan önemli bir bağlam sunmaktadır. Aynı öğretmen tarafından yürütülen nitelikli geleneksel öğretim, tek başına da etkili bir bilişsel kazanım zemini oluşturabilmektedir. Bu bulgu, Özçelik ve

Tutak'ın (2017) gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin yüzdelere konusunda başarıyı artırdığını gösteren çalışmasıyla birlikte değerlendirildiğinde, yüzdelere gibi yapısal olarak iyi tasarlanmış bir konuda güçlü bir öğretmenin geleneksel yöntemle de öğrencileri hedeflenen düzeye taşıyabildiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla gruplar arası farkın ortaya çıkmaması, yapay zekâ destekli öğretimin yetersizliğinden çok öğretim kalitesinin her iki grupta da dengeli biçimde sürdürülmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Eraytaç ve Tarım (2024), altıncı sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada Phet Simülasyonları ve Matific platformları ile desteklenen teknoloji entegrasyonunun kesirler konusundaki akademik başarıyı artırdığını ve deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğunu ortaya koymuştur. İncemen ve Öztürk (2024), yapay zekâ tabanlı Akıllı Öğretici Sistemlerin (AÖS) ancak müfredatla sistemli biçimde bütünleştirildiğinde anlamlı bir bilişsel etki yarattığını belirtmiştir. Mevcut araştırmada altı hafta ile sınırlı kalan uygulama süresinin, bu sistemli bütünleşme için yeterli olmamış olabileceği düşünülmektedir. Boztepe (2025) de benzer bir çerçevede, YZ uygulamalarının yaygınlaşmasının dijital okuryazarlık eksikliği, altyapı sorunları ve teknolojiye yönelik direnç gibi engellerle karşı karşıya kaldığını; bu engellerin özellikle dezavantajlı gruplarda belirginleştiğini vurgulamıştır (Boztepe, 2025). Bu doğrultuda, YZ araçlarının sunduğu pedagojik potansiyelin tam olarak harekete geçirilememesinde okulun fiziksel altyapı kısıtlarının ve öğrencilerin dijital yetkinlik düzeylerinin belirleyici bir rol oynamış olabileceği değerlendirilebilir.

Sarpkaya Aktaş ve Köse'nin (2024) gerçekçi matematik eğitimi üzerine yürüttüğü yarı deneysel çalışmada da benzer biçimde deney ve kontrol grupları arasında başarı son testi puanında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ancak deney grubunun kalıcılık testinde üstün performans sergilediği saptanmıştır (Sarpkaya Aktaş ve Köse, 2024) . Bu bulgu, etki büyüklüğünün kısa vadeli testlerde değil uzun vadeli kalıcılık ölçümlerinde gün yüzüne çıkabileceği olasılığını gündeme taşımaktadır. Mevcut araştırmaya bir kalıcılık testi eklenmemiş olması, bu olasılığı sınamayı geçirememektedir.

Araştırmanın ikinci sorusu, yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkileyip etkilemediğine odaklanmaktadır. Deney grubunun motivasyon

ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0.503$, $p = .620$). Kontrol grubunda da aynı durum geçerlidir ($t = 0.195$, $p = .848$). Bu bulgu, her iki öğretim yaklaşımının da altı haftalık süre içinde öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini anlamlı ölçüde dönüştüremediğini göstermektedir.

Motivasyon üzerinde anlamlı bir değişim görülmemesi, alan yazındaki bazı çalışmaların bulguları ile uyumludur. Şahin Kölemen ve Şahin (2026), yapay zekâ destekli anında geri bildirimin lise öğrencilerinin başarı motivasyonuna etkisini inceledikleri deneysel çalışmada, deney grubunda motivasyon düzeyinin kontrol grubu lehine anlamlı biçimde yükseldiğini saptamıştır. Ancak aynı araştırmacılar, yapay zekâ araçlarına önceden aşina olan öğrencilerin sürece çok daha hızlı adapte olduğunu ve motivasyonel kazanımlardan daha belirgin biçimde yararlandığını vurgulamıştır. Mevcut araştırmadaki öğrencilerin, dezavantajlı bir bölge okulunda öğrenim görmeleri ve büyük olasılıkla yapay zekâ araçlarıyla önceki deneyimlerinin oldukça sınırlı olması, motivasyonel etkinin açığa çıkmasını geciktiren önemli bir bağlamsal etken olarak değerlendirilebilir.

Arslan (2021) ortaokul öğrencilerinde akademik motivasyon ile matematiksel üstbilis farkındalığı arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki saptadığı bulguları, motivasyonun bilişsel başarıyla olan karmaşık ilişkisini bir kez daha gündeme taşımaktadır. Mevcut araştırmada motivasyonun değişmemesi, öğrencilerin yapay zekâ aracılığıyla kavramsal bir ilerleme kaydetseler de bu deneyimi henüz içselleştirilmiş ve kalıcı bir motivasyon kaynağına dönüştüremediklerinin göstergesi olabilir. Motivasyonun, öğrenme sürecinin doğal bir yan ürünü olarak değil; zamanla olgunlaşan, birikimli bir psikososyal inşa süreci olarak şekillendiği kabul edildiğinde bu sonuç daha anlaşılır bir hal almaktadır.

Baş ve Şahin'in (2024) içsel motivasyonun matematik öz yeterliliği üzerindeki belirleyici rolünü vurgulayan bulguları da bu çerçevede anlam kazanmaktadır. Dezavantajlı çevrelerde büyüyen ve akademik öz yeterliliği zaten kırılgan olan öğrencilerde, kısa süreli bir teknoloji entegrasyonunun bu köklü psikolojik örüntüyü yeniden biçimlendirmesi güç olabilmektedir. Uzun ve Çokluk Bökeoğlu'nun (2019) sosyoekonomik dezavantajın öğrenme süreçlerini hem doğrudan hem dolaylı yollarla kısıtladığını; bu bağlamlarda teknolojik müdahalelerin

beklenen etkiye ulaşmasının daha uzun uyum süreçleri gerektirdiğini istatistiksel olarak belirtmiştir.

Yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının en güçlü motivasyonel katkısını sunabilmesi için öğrencilerin platforma yeterli düzeyde aşinalık kazanmış olması ve bu ortamların pedagojik açıdan anlamlı biçimde yapılandırılmış olması gerekmektedir. Mevcut araştırmada altı haftalık sürenin ve iki farklı platformun eş zamanlı kullanımının bu koşulları tam olarak karşılayamadığı değerlendirilmektedir. Bu araştırma, dezavantajlı bir bölge okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda yapay zekâ destekli öğretim sürecinden nasıl etkilendiğini ortaya koymak amacıyla tasarlanmıştır. Altı haftalık uygulama boyunca elde edilen bulguların analizine göre bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapay zekâ destekli öğretim, deney grubunun kendi içindeki başarı düzeyini anlamlı biçimde artırmıştır. Bu bulgu, Amplify Desmos'un dinamik görselleştirme ortamı ile NotebookLM'in rehberli problem çözme özelliklerinin, yüzdeler gibi soyutluk düzeyi görece yüksek bir konuda öğrencilere somut bir kavramsal zemin sunmaktadır. Ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark tespit edilememiş; her iki grubun da süreç sonunda benzer başarı düzeylerine ulaştığı görülmüştür. Bu bulgu, nitelikli geleneksel öğretimin yüzdeler gibi yapılandırılmış bir konuda da etkili olabileceğine, dolayısıyla teknolojinin yalnızca araç olarak değil, pedagojik tasarımın bütününe içkin bir unsur olarak ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Altı haftalık süre zarfında yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Motivasyonun, özellikle dezavantajlı çevrelerde köklü sosyoekonomik etkenler tarafından biçimlendirildiği göz önüne alındığında, bu sonuç beklentilerin gerçekçi bir sınırını ortaya koymaktadır. Kısa süreli bir teknoloji müdahalesinin, yıllarca birikmiş psikolojik örüntüleri dönüştürmesi güç görünmektedir. Bu nedenle motivasyonel etkilerin açığa çıkması için hem sürenin uzatılması hem de teknoloji entegrasyonunun destekleyici pedagojik unsurlarla (akran dayanışması, gerçek yaşam bağlamları, başarı deneyimlerinin görünür kılınması gibi) pekiştirilmesi gerekmektedir.

Elde edilen bulgular, dezavantajlı okullarda yapay zekâ entegrasyonunun kendine özgü koşullar ve sınırlılıklar taşıdığını göstermektedir. Öğrencilerin teknoloji araçlarına olan önceki aşinalığının

düşüklüğü, altyapı kısıtları ve kısa uygulama süresi bir araya geldiğinde, yapay zekânın sunduğu bireyselleştirilmiş geri bildirim ve uyarlanabilir öğrenme potansiyeli ancak kısmen hayata geçirilebilmektedir. Bu bulgular, Temur'un (2026) yapay zekânın eğitimde kapsayıcı bir role alabilmesi için yalnızca teknolojik değil, sosyal ve pedagojik altyapının da güçlendirilmesi gerektiğine dair tespitini destekler niteliktedir.

YZ öğrencilerin bireysel gelişim yolculuğuna değerli bir katkı sunmaktadır; ancak bu katkının gruplar arasındaki anlamlı farkı net bir şekilde ortaya koyabilmesi için daha uzun bir süre, daha büyük bir örneklem ve daha güçlü bir dijital altyapı gerekmektedir. Boztepe (2025) Eğitimde yapay zekanın yalnızca teknik bir araç olarak görülmeyip, aynı zamanda pedagojik yaklaşımları dönüştüren ve eğitim politikalarını etkileyen çok boyutlu bir unsur olarak ele alınması gerektiği belirtilmektedir.

Tüm bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, yapay zekâ destekli öğretimin dezavantajlı bölge okullarında anlamlı kazanımlar üretebilmesi için tek başına araç sağlamanın yeterli olmadığı; bu araçların uzun soluklu, pedagojik açıdan iyi yapılandırılmış ve destekleyici altyapıyla bütünleştirilmiş süreçlere yerleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süresi en az 10–12 haftaya çıkarılıp uzatılmalıdır. Kısa süreli teknoloji entegrasyonlarında motivasyona etkinin gözlemlenebilmesi için mevcut uygulama süresi yeterli olmayabilir. Bu nedenle, yapay zekâ araçlarına eğitim ortamlarına entegrasyonu ile bireylerin geçmiş bireysel deneyimleri ve ön bilgi düzeylerinin dikkate alındığı bir öğrenme ortamı uygulama başarısını artırabilmektedir (Şahin Kölemen ve Şahin, 2026) .

Yapay zekâ araçları, müfredatın bütünüyle uyumlu biçimde tasarlanmalı; platformların özelliği yalnızca görselleştirme ya da oyunlaştırmayla sınırlı kalmamalıdır. İncemen ve Öztürk'ün (2024) sınıflandırmasında öne çıkan Akıllı Öğretici Sistemler örnek alınarak, öğrencilerin hata analizini bizzat yapabildiği, adım adım geribildirim aldığı senaryolar oluşturulmalıdır. Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı okullarda öğrencilerin motivasyonunu desteklemek için yapay zekâ destekli öğretim yalnız yeterli değildir; akran işbirliği etkinlikleri, başarı portföyleri ve gerçek yaşam problemleri gibi tamamlayıcı pedagojik unsurlarla desteklenmelidir.

Dezavantajlı bölgelerdeki okullarda teknoloji destekli öğretimin sürdürülebilirliği için cihaz ve internet altyapısı güçlendirilmeli;

öğretmenlere platform kullanımına ilişkin yerinde ve uygulamalı mesleki gelişim imkânları sunulmalıdır. Hacioğlu Seven ve Erümit'in (2025) vurguladığı üzere, pedagojik ve dijital okuryazarlık becerileri olmadan yapay zekâ araçlarının sınıf içi potansiyeli yeterince açığa çıkarılamayabilir.

Gelecek araştırmalarda gruplar arası ve grup içi başarı değişimlerini birlikte izleyen, karma yöntem desenli ve uzun soluklu çalışmaların tasarlanması önerilmektedir. Bu sayede yapay zekâ destekli öğretimin bilişsel kazanımlar üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkileri ayrıştırılabilir. Öğrenci görüşlerine dayalı nitel veriler bulgulara derinlik katacağından, yapılandırılmış görüşme ya da odak grup çalışmaları her iki grupta da yürütülebilir.

Dezavantajlı bölge okullarında teknoloji entegrasyonu planlanırken internet erişimi, yeterli sayıda cihaz ve teknik destek gibi altyapısal gereksinimler öncelikli olarak güvence altına alınmalıdır. Altyapısal eksiklikler pedagojik yeniliklerin saha koşullarındaki etkililiğini kısıtlayabilmektedir. (Yavuz ve ark., 2019).

Mevcut araştırmada gruplar arası farkın ortaya çıkmamasında örneklemin küçüklüğünün rolü göz ardı edilmemelidir. İstatistiksel gücü yeterli düzeyde tutabilmek için benzer desenli çalışmaların daha geniş örneklemlemlerle tekrarlanması gerektiği düşünülmektedir. Dezavantajlı okullarda yapay zekâ entegrasyonunu inceleyen çalışmaların hâlâ oldukça sınırlı olduğu değerlendirilen alan yazında (Temur, 2026; Uzun ve Çokluk Bökeoğlu, 2019), yüzdeler dışındaki matematik konularını ve farklı sınıf düzeylerini kapsayan çalışmalar bu boşluğu doldurmaya katkı sağlayabilir.

Son olarak, yapay zekâ araçlarının öğrencilerin özgüvenine ve matematiğe yönelik tutumlarına uzun vadeli etkilerini mercek altına alan, sosyoekonomik değişkeni kontrol eden ve farklı bölge okullarını karşılaştıran çok merkezli çalışmalar tasarlanması önerilmektedir. Bu tür araştırmalar, bilimsel alanyazına katkı sunmanın ötesinde, kaynakları sınırlı ancak potansiyeli yüksek öğrenciler için daha adil bir öğrenme ekosistemi inşasına zemin hazırlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçakın, V. (2018). Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 , 259-277. <https://izlik.org/JA89AS82HG>
- Arslan, A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin akademik motivasyonları ve matematiksel üstbilgi farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9 (18), 655–681 <https://doi.org/10.18009/jcer.917559>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 71–88. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1174773>
- Baş, T. D., & Şahin, Ç. (2024). İlkokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyon, kaygı düzeyleri ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi* <https://doi.org/10.47477/ubed.1431363>
- Boztepe, C. (2025). Eğitimde yapay zekâ uygulamaları: Fırsatlar, sınırlılıklar ve etik tartışmalar. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 98–121 <https://doi.org/10.71272/debder.1706141>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32 (32), 470-483
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Divrik, R., Çelik, Ö., & Elmas, Z. (2025). ChatGPT ile tasarlanan matematiksel oyunların 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyon ve tutumlarına etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8 (2), 679–700 <https://doi.org/10.33400/kuje.1722769>
- Eraytaç, Ö. F., & Tarım, K. (2024). 6. sınıf matematik dersinde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Journal of Theory and Practice in Education*, 20 (2), 184–205 <https://doi.org/10.17244/eku.1482878>
- Gökhan, O., & Kılıç, R. (2025). Dijital teknoloji destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen lisansüstü deneysel çalışmalar: Sistematiik bir tarama. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3) <https://doi.org/10.51460/baebd.1785056>
- Gürel Taş, I., & Es, H. (2024). 5. sınıf yüzdeler konusunda web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44 (2), 947-969 <https://doi.org/10.17152/gefad.1423755>
- Hacıoğlu Seven, E., & Erümit, A. K. (2025). Matematik eğitiminde üretken yapay zeka araçlarının incelenmesi: Araç özellikleri, kullanım amaçları ve etkileri. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11 (2), 136–162 <https://doi.org/10.29065/usakead.1688918>
- İncemen, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zekâ: Uygulama örnekleri. *International Journal of Computers in Education*, 7 (1), 27–49 <https://doi.org/10.5281/zenodo.12600022>
- Önder, E., Artunç Kara, R. K., & Üner, B. (2025). Dezavantajlı yüksek başarılı öğrencilerin benzer dezavantajlara sahip öğrenciler üzerindeki etkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1566523>
- Özcelik, A., & Tutak, T. (2017). 7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*. 6(12). <https://izlik.org/JA93RZ29TK>
- Sarpkaya-Aktaş, G. & Köse, M. (2024). Gerçekçi matematik eğitiminin tamsayılar konusunda matematik başarısına, kalıcılığın ve motivasyonuna etkisi. *TEBD*, 22 (3), 2380-2408 <https://doi.org/10.37217/tebd.1529056>
- Schmider, E., Ziegler, M., Danay, E., Beyer, L., & Bühner, M. (2010). Is it really robust?. *Methodology*, 6 (4), 147–151 <https://doi.org/10.1027/1614-2241/a000016>
- Şahin Kölemen, C., & Şahin, E. (2026). Yapay zekâ destekli anında geri bildirimin lise öğrencilerinin başarı motivasyonuna etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 16 (1), 131–158 <https://doi.org/10.17943/etku.1746065>
- Temur, S. (2026). Türkiye’de yapay zekâ kullanımına yönelik eğitim politikası belgelerinde kapsayıcı eğitim perspektifi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24 (1), 457–490 <https://doi.org/10.37217/tebd.1766423>

- Uzun, G. & Çokluk Bökeoğlu, Ö. (2019). Akademik başarının okul, aile ve öğrenci özellikleri ile ilişkisinin çok düzeyli yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52 (3), 655–684 <https://doi.org/10.30964/auebfd.525770>
- Ürkmez, S., & Türkyılmaz, M. (2026). Yapay zekâ uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisine ve okuma motivasyonuna etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 14 (1), 20–45 <https://doi.org/10.16916/aded.1792543>
- Yavuz, E., Tan, Ş., & Atar, H. Y. (2019). Öğrenci ve okul değişkenlerinin matematik başarısı ve gelişimine etkileri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 2(1) <https://doi.org/10.21031/epod.493297>

RASYONEL SAYILAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE YAPILAN ÖĞRETİM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ*

Sevda Araz **, Tunay Bilgin ***

GİRİŞ

Matematik, kavramların birleşimiyle oluşan bir dildir ve içinde çok sayıda kavram barındırmaktadır (Altun, 1998). Matematiği doğru bir şekilde anlamanın yolu matematiksel kavramları doğru öğrenmekten ve bu kavramlar arasında ilişki kurabilmekten geçmektedir (MEB, 2018). Demir ve Küçük(2009), etkili bir matematik öğretiminin en büyük etkeninin kazanımlara ait kavramları, öğrencilere doğru bir şekilde aktarılması olarak belirtmiştir. 2018 yılında matematik öğretim programı yenilenmiştir ve öğrenciyi merkeze alarak matematiksel anlamayı ön plana çıkarmıştır (MEB, 2018). Öğrenilen matematiksel bilgileri anlayabilmek ve bu bilgileri yorumlayabilmek günlük hayat problemleri karşısında çözüm üretmenin anahtarıdır. Matematik okuryazarlığı artırılıp, öğrencilerin öğrenme ortamında derse aktif katılımı sağlanmalı ve öğrenci süreç boyunca özne durumunda olmalıdır. Bu şekilde matematiksel düşünme gücü arttığı için öğrenciler matematiği kendileri öğrenmeye başlayacaktır (Sandalcı, 2013). Öğrencinin öğrenirken özne olması, olayları ilişkilendirmesi, analiz etmesi ve bir karar vermesini gerektirecektir. Bu da günlük hayatta karşısına çıkan problemlere çözüm üretebileceği bir düşünce sistemi geliştirmesini sağlamak içindir (Aydın-Güç ve Baki, 2016). Matematiğin hayatın içinde var olduğunu öğrencilere hissettiren etkinliklere her zaman olduğundan fazla ihtiyaç vardır. Bu noktada matematiksel modelleme etkinlikleri günlük hayat ile matematiğin iç içe olduğunu öğrencilere göstermek için destek olmaktadır(Dunn ve Marshman, 2019).

* Yüksek Lisans Tezi.

** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Van, akmsvvd@gmail.com, ORCID: orcid.org/0009-0005-2970-6589

*** Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Van, tbilgin@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0002-5396-6429

Teknoloji çağında yetişmiş öğrencilerden, matematik öğrenirken teknolojiyi geri plana atması beklenemez. Hızla ilerleyen teknolojinin de etkisi ile matematik öğretiminde de bazı değişikliklere gidilmiştir. Son dönemlerde farklı anlayış biçimlerinin ortaya çıkış sebebi çağa ayak uydurmaktır (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2013). Bu süreçte olan değişimlerden bir tanesi de matematiksel modellemedir. Matematiksel modelleme günlük hayatta karşımıza çıkan problemlere matematiksel çözüm yolları bulma sürecidir (Erbaş vd. , 2010). Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin problemi anlamaları ve bu problemin çözümü için matematiksel bir model oluşturmaları istenir. Süreç içinde matematiksel tahminler, varsayımlar ile bir model oluşturulur. Modelin sadece doğru olması yeterli değildir. Tutarlı olduğu kadar aynı zamanda da uygulanabilir olmalıdır (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2013). Bir başka tanımı ile matematiksel modelleme kalıplaşmış kurallardan uzak farklı değişkenleri barındıran, öğrencilere seçme hakkı veren ve birden çok çözümü olan etkinliklerden oluşmaktadır. Öğrenci birden fazla değişken arasında seçim yapar, ilişki kurar ve probleme dair bir model oluşturur. Bu model doğru ise günlük hayata aktarılır, bu şekilde aktif bir süreç olarak düşünülmelidir(Sağıroğlu ve Karataş, 2003).

Problem Durumu

Öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilmeleri, kullanılan matematiksel öğretim yöntemi ile yakından ilişkilidir (Baykul, 2003). Matematik, birbiri ile bağlı konuların oluşturduğu bir bütündür. Konular yığılmalı olarak ilerler. Bir önceki konunun kavramları bir sonraki konunun kavramları için ön koşul anlamına gelebilmektedir. Bu yüzden öğrencilerde herhangi bir konuya dair oluşan kavram yanılgısı tespit edilip giderilmez ise bir sonraki konuda başka kavram yanılgılarına yol açacaktır. Bu konu matematik öğreniminde birçok öğrencinin başarısız olmasına sebep olmaktadır (Akkaya, 2006). Ortaokul matematik dersinin 7.sınıf seviyesinde başlayan rasyonel sayılar konusu öğrenilmesi zor bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Birçok kavram yanılgısının oluşmasına müsait bir konu olduğu için bu konunun kazanımları tek tek incelenmeli ve tespit edilmiş kavram yanılgılarının giderilmesi sağlanmalıdır. Öğrencilerin kavramları zihinlerinde anlamlandırmaları için farklı bir uygulama yapılacaktır. Matematğin günlük hayatın içinde nerelerde kullanıldığı matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilere gösterilecektir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematikte konuları slayt gösterileri, düz anlatım, ezber ya da öğretmen merkezli anlayışla öğretmeye çalışmak öğrencilerin matematiksel kavramları doğru ve yerinde öğrenmeleri karşısında büyük bir engeldir (Bingölbalı ve Özmantar, 2015). Bu engelin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu da ancak kavramsal ve işlemsel bilginin doğru bir şekilde öğretilmesi ile mümkündür (Birgin ve Gürbüz, 2009). Kavramsal bilgi, kavramın tanımını bilmekten daha fazlasıdır. Kavramlar arasında geçiş yapabilmeyi, eski bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlantı kurabilmeyi ve anlamlı hale getirebilmeyi içerir (Baki ve Taliha, 2004). İşlemsel bilgi ise işlemleri yaparken kullanılan kurallar ve sembollere ilişkin bilgidir (Durmuş, 2012). Matematiksel kavramlar bu yüzden özenle ele alınarak öğretilmelidir (Soylu ve Aydın, 2006). Öğrencilerin kavramları zihinlerinde anlamlandıramaması ileriki süreçte kavram yanlışlarına sebep olmaktadır (Alkan, 2009).

Tüm bunlar dikkate alınarak matematik günlük hayatın içinden modellerle öğrencinin zihnine inşa edilmelidir. Bu noktada ise matematiksel modellemenin önemi anlaşılmaktadır. Bu çalışma öğrencilerde bu şekilde oluşacak kavram yanlışlarını en aza indirmek için klasik yöntemlerle dersi işlemeyip matematiksel modelleme ile kavram yanlışlarını en aza indirmeyi hedeflemektedir. Bu sebeple yapılan bu araştırma, rasyonel sayılar konusunda oluşan kavram yanlışlarını matematiksel modelleme etkinliklerinin gidermedeki etkisini inceleyerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

7. Sınıf Matematik dersi rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretimin etkisi var mıdır?

Alt Problemler

7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı akademik başarıya etki etmiş midir?

7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda öğrencilerde ne tür kavram yanlışları vardır?

7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuş mudur?

ALAN YAZIN

Kavram Nedir?

Matematik eğitiminde öğrenme olabilmesi kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin bilinmesine bağlıdır (Tuluk, 2015). Kavram; bir düşüncenin veya nesnenin zihnimizde oluşturduğu genel anlamı veya soyut tasarımıdır (TDK, 2005). Başka bir tanımda birbiriyle ilişkilendirilebilen nesne veya olayları kategorilere ayırarak anlamının bir yoludur (Baysen ve Güneyli, 2012). Farklı bir tanımda kavramlar yine başka kavramlar ile açıklanabildiğinden bireyin düşünceleri arasında kurmasına yardımcı olmaktadır (Beydoğan, 1996). Örneğin matematikte çokgen kavramı “düzlemde, doğrusal olmayan en az üç noktayı birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu kapalı şekiller” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım düzlem, nokta ve doğru parçası kavramları ile yapılmıştır. Bu yüzden öğrencilerin başarılı olmaları için öncelikle temel kavramları doğru şekilde öğrenmeleri gerekmektedir. Aksi durumda öğrenci soruyu çözse bile bu öğrencinin kavramları iyi anladığını ifade etmez (İşleyen ve Işık, 2005). Çünkü matematik dersinde öğrenciler birçok şeyi nedenini tam bilmeden yapmaktadırlar.

Kavram Yanılgısı Nedir?

Kavram yanılgısı, bir kavramın bilimsel tanımından farklı olan fakat o kavramın yerine oturan, gerçekliği kanıtlanmış bilginin öğrenilmesine engel olan bilgilerdir (Nakhleh, 1994). Kavram yanılgıları bir bilginin eksik olması veya hata ile verilen yanlış cevaplar değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008). Öğrencilerin geçmiş deneyimleri ile ulaştıkları bu bilgiler bilimsellikten tamamen uzaktır (Sewell, 2002). Bu geçmiş deneyimlerin oluşturduğu alternatif bilgiler öğrenmeyi ve anlamayı zorlaştırarak anlamlı öğrenmeyi engellemektedir (Tekkekaya ve Balci, 2003). Kavram yanılgısı öğrenmeye engel oluşturan kavramları iyi anlamamaktan kaynaklı kavramsal engelleri ifade ederken, hata ise cevaplardaki yanlışlıklar olarak tanımlanır (Ubuz, 1999). Eğer öğrenci yaptığı hatayı emin bir şekilde sebepleri ile açıklıyorsa burada kavram yanılgısından söz edilebilir. Yani bütün kavram yanılgıları bir hata sayılırken, bütün hatalar kavram yanılgısı değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Kavram yanlışlarının sebebi tespit edilmediği sürece giderilmesi çok zordur. Bu sebeple kavram yanlışları öncelikle tespit edilmeli sonra giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır(Önen, 2005). Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yapılan çalışmalar, öğrencilerin üst düzey bilgiler kazanmasına etkisi olacaktır (Karlı ve Ayas, 2013). Öğrencinin, kendi bilgilerinde kavram yanlışları bulunan konularda çelişki yaşaması ve bilimsel bilgi ile yüzleşmesi gerekmektedir(Baştürk, 2009). Öğrenciler ders esnasında kavramları öğrenmiş gibi görünseler bile sahip oldukları kavram yanlışları zihinlerinde yer edinmiştir. Bu sebeple öğrencilerin kavram yanlışları önce tespit edilmeli sonra giderilmesi için çaba sarf edilmelidir. Öğretmenler kavram yanlışlarını tek tek tespit edecek motivasyona sahip değillerse bunun için literatürde var olan kavram yanlışlarına bakabilirler(Sabancılar, 2006).

Rasyonel Sayılar

Rasyonel sayıların tanımı şu şekilde yapılmaktadır; a ve b bir tam sayı, ve $b \neq 0$ olmak üzere a/b şeklinde yazılabilen sayılara rasyonel sayı denir. a/b ifadesinde a sayısı pay kısmını ve b sayısı payda kısmını temsil etmektedir. Rasyonel sayılar “Q” harfi ile sembolize edilir. Her tamsayı aslında paydasında 1 bulunduran bir rasyonel sayıdır. Rasyonel sayılarda çıkarma ve toplama yapabilmek için payda kısımlarının eşitlenmesi gerekir. Bunun için sadeleştirme veya genişletme işlemleri yapılabilir. Bölme ve çarpma işlemlerini yaparken pay veya paydaları eşitlemeye gerek yoktur(MEB, 2018). Aslında rasyonel sayılar konusu ilköğretim yıllarından itibaren öğretilmektedir. Ancak kesirler başlığı ve ondalık sayılar isimleri ile öğretilip etkinlikler yapılmaktadır. Kesirler başlığı altında öğretilen konu kısmı rasyonel sayıların pozitif sayılarla işlem yapılan kısmıdır. Rasyonel sayılar anlatılırken öğrencilere kesirlerle ilişkisinden de bahsedilmelidir.

Kavram Yanlışları İle İlgili Çalışmalar

Akkaya (2006) çalışmasında, iki amaç hedeflemiştir. İlk olarak ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir alanında karşı karşıya kaldıkları kavram yanlışlarını tespit etmek ve ikinci olarak da kavram yanlışları tespit çalışmasının neticesinde ortaya çıkan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin ne ölçüde etkili olduğunu belirlemeyi amaç edinmiştir.

Yılmaz (2007) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve tespit edilen bu yanlışların öğrencilerin bireysel özelliklerine göre değişiklik gösterip göstermediğini bulmayı amaçlamıştır.

Kiriş (2008) çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “Nokta, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem” konularında karşılaştıkları kavram yanlışları ve bu yanlışların temel nedenlerini araştırmıştır.

Hayat (2009) çalışmasında, Erzurum ilinde bulunan 8. sınıf öğrencilerinin Olasılık konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır.

Ayyıldız (2010) çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin geometriye merhaba ünitesinde karşılaştığı kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında öğrenme günlükleri kullanımının etkisini incelemiştir.

Demiri (2013) çalışmasında, 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarına ilişkin öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin mevcut görüşlerini araştırmıştır.

Zengin (2013) çalışmasında, ortaokul 7. sınıf rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır.

Kaya (2015) çalışmasında, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinde sayıların ondalık gösterimi konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır.

Kalaç (2016) çalışmasında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve öğrenmede yaşadıkları zorlukları nicel olarak ortaya çıkarmak, öğrenci merkezli sistemin öğrenme zorluklarını ve kavram yanlışlarını hangi ölçüde azalttığını incelemek ve buna ilişkin yeni önerilerde bulunmayı amaçlamıştır.

Sancar (2019) çalışmasında, üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını nasıl etkileyeceğini araştırmıştır.

Yürekli (2020) çalışmasında, tamsayılar konusunda ortaya çıkan kavram yanlışlarını belirleyerek, kavram karikatürleri kullanımının kavram yanlışlarını giderme üzerine etkisini araştırmıştır.

Temür (2022) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencileri ile etkinlik temelli sanal manipülatif kullanımının cebir konusundaki kavram yanlışlarını gidermede etkisini incelemiştir.

Kabadaş (2022) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin cebir konusunda yapmaları muhtemel kavram yanlışlarını matematik öğretmenleri ile öngörüp giderme üzerine çalışma yapmıştır.

Okumuş (2022) çalışmasında, yüzdeler konusuna ait kavram yanlışlarını gidermek için bilişsel çelişki yöntemini kullanmıştır.

Erolan (2023) çalışmasında, 7.sınıf matematik dersi cebir konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için dijital hikâye kullanmanın olumlu bir etkisi olup olmayacağını araştırmıştır.

İnce (2023) çalışmasında, 7.sınıf öğrencilerinin tercih ettiği stratejileri, öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçlerini ve kavram yanlışlarını belirleyip giderilmesinde kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenmelerini incelemiştir.

Kartaloğlu (2023), rasyonel sayılar konusunda oluşan kavram yanlışlarını tespit edip bu kavram yanlışlarını kendi oluşturduğu kavram karikatürleri ile ortadan kaldırmayı hedeflemiştir.

Koçman (2023) çalışmasında, liseye geçiş sınavı olan LGS sınavlarında öğrencilere sorulan matematik testlerindeki kare köklü ve üslü sayılara ilişkin beceri temelli soru kısmında oluşan kavram yanlışlarını ve bu sorular hakkında öğrencilerin ne düşündüğünü araştırmıştır.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Çalışmalar

Sandalcı (2013) çalışmasında, ortaokul matematik dersi altıncı sınıf cebir konusunda matematiksel modelleme kullanımının matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirmeye ve akademik başarıya etkisini incelemiştir.

Büyükadıgüzel (2019) çalışmasında, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik başarısına etkisini ve modelleme hakkında öğrencilerin görüşlerini araştırmıştır.

Zengin (2019) çalışmasında, matematiksel modelleme etkinliklerini öğretimde kullanacak öğretmenlerin, süreç içerisinde öğrencilerin öğrenmelerini inceleyebilmeleri ve değerlendirme aşamasında hangi

değerlendirme türünü nasıl kullanabilecekleri hakkında bilgi edinebilmeleri için yaklaşımlar sunmuştur.

Çelenk (2019) çalışmasında, matematiksel modelleme etkinliklerinin yedinci sınıf matematik dersi oran orantı konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemiştir.

Yiğit (2022) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının matematiksel motivasyona, matematiğe yönelik tutuma ve problem çözme becerisi üzerine etkisini araştırmıştır.

Topçu (2023) çalışmasında, matematiksel modelleme etkinliklerinin; Matematik okuryazarlık öz yeterliliklerine, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarına, matematik tutumlarına etkisini ve matematik dersine katılımlarına etkisini incelemek ve öğrencilerin modelleme etkinlikleri hakkında görüşlerini almaktır.

Oral (2023) çalışmasında, ortaokulda görev yapmakta olan öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf ortamında kullanımı ile ilgili yeterliliklerini incelemiştir.

Duran (2023) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini incelemiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

7. sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilip modelleme etkinlikleri bağlamında incelenmesi amacıyla problem durumunun araştırılmasında karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, problemi anlamak için nitel ve nicel araştırmadan elde edilen verilerin bütünleştirildiği daha sonra bu bütünleştirmenin ortaya çıkardığı avantajların kullanıldığı araştırma türüdür. Bu araştırma yönteminin temel varsayımı, araştırmacının nitel araştırma verilerini ve nicel araştırma verilerini birleştirmesinin, herhangi birini yalnız başına kullanmasından daha avantajlı olmasıdır(Creswell, 2014). Green ve ark.(1998) karma yöntem araştırma desenlerini beş çeşit olarak belirtmiştir. Bunlar; Veri çeşitlemesi (triangulation), tamamlayıcılık (complementarity), geliştirme (development), başlatma (initiation) ve genişletme (expansion). Bu çalışmada veri

çeşitlemesi(triangulation) kullanılacaktır. Veri çeşitlemesi, nitel ve nicel birlikte kullanılarak verilerin karşılaştırılmasını esas alır. Veri çeşitlemesi yaparken birden çok nitel ve nicel veri toplama aracı kullanılabilir.

Tablo 1. Araştırmanın Deseni

ARAŞTIRMA DESENİ		
NİCEL DESEN		NİTEL DESEN
ÖN TEST	İŞLEM	SON TEST
Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgısı Tespit Testi	Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgısı Tespit Testi
		• Görüşme

Araştırma esnasında nicel (rasyonel sayılarda kavram yanılgısı tespit testi, matematiksel modelleme etkinlikleri) ve nitel(görüşme) verileri süreç içerisinde toplanmıştır. Bu desenin seçilmesinin amacı nitel ve nicel verileri karşılaştırarak nitel veriler ile nicel verileri desteklemek ve sonuçların geçerliliğini artırmaktır.(Creswell vd. 2003)

Bu çalışmada rasyonel sayılar konusunda kavram yanılgılarını gidermek için matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılacağından basit tek gruplu ön test - son test deneysel desen kullanılmıştır. Tek gruplu ön test – son test desene göre çalışma grubuna bağımsız değişken uygulanır ve uygulama önce ve sonrasında ölçme yapılır. Grubun ölçme araçlarından aldıkları ön test ve son test puanlarının ortalaması alınır ve anlamlı bir fark ortaya çıkarsa etkili olduğu kabul edilir(Karasar, 2002)(Balcı, 2002). Nitel kısımda ise ön-test ve son-test verilerinin daha detaylı açıklanabilmesi amacıyla görüşmeler yapılacaktır. Araştırmada ilk olarak veri toplama araçları belirlenmiş daha sonra modelleme etkinlikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan modelleme etkinlikleri literatür taraması yapılarak modelleme etkinlikleri incelendikten sonra literatürdeki etkinliklere benzer modelleme etkinlikleri oluşturulmuştur. Modelleme etkinliklerinin uygulanacağı grupların oluşturulması da yine literatürde var olan benzer çalışmalar incelenerek oluşturulmuştur.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini 2023-2024 eğitim öğretim yılında Van ilindeki ortaokul 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2023-2024 eğitim-öğretim yılı Van ili Çaldıran ilçesindeki MEB bünyesinde bir devlet okulunda eğitim öğretim gören 24 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılar, araştırmacının dersine girdiği bir şubeden seçilmiştir. Araştırmanın yapılacağı okul uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve iş gücü kaybını engellemeyi amaç edinmektedir(Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

Bu çalışmada, araştırmacının görev yaptığı okuldaki bir sınıf araştırma grubu olarak atanmıştır. Sınıf mevcudu 24 olup bu sınıfta 11 kız ve 13 erkek öğrenci bulunmaktadır. Matematiksel modelleme etkinlikleri gruplar halinde yapılacağından dolayı sınıf dörderli 6 gruba ayrılmıştır. Grupların isimleri; Grup 1, Grup 2, Grup 3, Grup 4, Grup 5, Grup 6 şeklindedir. Öğrencilerin isimleri ise Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, ..., Ö24 şeklinde belirlenmiştir. Araştırmacı ise A harfi ile ifade edilecektir. Öğrenci grup dağılımı aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 2. Öğrenci ve Öğrenci Grup Kodlar

Gruplar	Öğrenciler
Grup 1	Ö1, Ö17, Ö21, Ö24
Grup 2	Ö9, Ö15, Ö16, Ö22
Grup 3	Ö3, Ö4, Ö11, Ö12
Grup 4	Ö2, Ö5, Ö7, Ö18
Grup 5	Ö6, Ö10, Ö23, Ö8
Grup 6	Ö13, Ö14, Ö19, Ö20

Öğrenciler ile 6 hafta boyunca rasyonel sayılar konusu işlendikten sonra ön – test yapıp kavram yanlışları gözlemlenmiştir. Tespit edilen hataların kavram yanlışlığı olup olmadığını anlamak için seçilen öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Hemen sonrasında modelleme etkinlikleri üç hafta süre ile uygulanmıştır. Ve son test yapılarak öncesinde belirlenmiş olan kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği konusunda incelemeler yapılmıştır.

Tablo 3. Araştırma Süreci

Grup	Ön test		İşlem	Son test	
7/D	Kavram Yanılgısı	Görüşme	Modelleme Etkinlikleri	Kavram Yanılgısı	Görüşme
	Tespit Testi		Uygulaması	Tespit Testi	
	1			2	

KYTT1 ve KYTT2 soruları literatürde var olan kavram yanlışlığı tespit testlerinde, MEB'in yayınlamış olduğu kazanım kavrama testlerinden ve Milli eğitim bakanlığı 7. Sınıf Matematik Dersi ders kitabındaki sorulardan uyarlanarak hazırlanmıştır. KYTT1 ve KYTT2 birbirine benzer sorulardan oluşmaktadır.

Araştırma grubuna KYTT1, görüşme, matematiksel modelleme etkinlikleri ve KYTT2 uygulanmış ve tekrar görüşme yapılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci aşağıdaki aşamalara uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

Rasyonel sayılar konusunun MEB müfredatına uygun işlenmesi(6 hafta*5saat=30 saat)

KYTT1'in uygulanması(40 dk)

Görüşmeler yapılması(Her öğrenci ile 10-15 dk)

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması(Her hafta iki etkinlik uygulandı. Toplamda 6 etkinlik. 3 hafta)

KYTT2'nin uygulanması(40 dk)

Görüşmeler yapılması (Her öğrenci ile 10-15 dk)

Matematik dersi 7. sınıf rasyonel sayılar konusu 2023-2024 eğitim öğretim yılı müfredatına uygun şekilde işlenmiştir. 7. sınıf matematik dersi haftalık 5 ders saatidir. 6 hafta devam eden rasyonel sayılar konusu toplam 30 ders saati sürmüştür. Bununla amaçlanan öğrencilerde normal bir öğretim süreci sonunda kavram yanlışlarının ne düzeyde olduğunu belirlemektir. Rasyonel sayılar konusu bittikten sonra oluşan kavram yanlışlarını tespit edebilmek için ön test niteliğinde olan KYTT1 uygulandı.

Veri Toplama Araçları

Bu bir karma yöntem araştırması olduğu için nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Veri toplama araçları aşağıda belirtilmiştir.

☐ KYTT1

☐ Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

- ☐ KYTT2
- ☐ Görüşme

Kavram Yanılgısı Tespit Testi 1 (KYTT1)

Kavram yanılgısı tespit testi MEB ders kitaplarından, kazanım kavrama testlerinden, literatürde kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik hazırlanmış testlerden ve yardımcı kaynaklardan yararlanarak her kazanıma en az üç soru gelecek şekilde uzman görüşü alınarak oluşturulmuştur. İlk etapta 30 sorudan oluşan kavram yanılgısı tespit testi pilot uygulama da 67 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda Milli Eğitim Bakanlığında görev yapan 2 matematik öğretmeni, 1 fen Bilimleri öğretmeni ve 1 türkçe öğretmeni ile cevaplar ve sorular incelenmiştir. Kavram yanılgısı tespitinde işlevsel olmayan, öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği ve anlam hatası olan 10 soru elenmiş olup kavram yanılgısı tespit testi 20 sorudan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. KYTT1 ile amaçlanan öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını tespit etmektir. KYTT1'in kazanım ve soru dağılımları aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 4.Kavram Yanılgısı Tespit Testi Kazanımları ve Soru Dağılımları

Kazanımlar	Soru Numaraları
Rasyonel sayıları tanıır ve sayı doğrusunu gösterir.(M.7.1.2.1)	1,2,20
Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder.(M.7.1.2.2)	3,
Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder.(M.7.1.2.3)	4,
Rasyonel sayıları sıralar ve karşılaştırır.(M.7.1.2.4)	7
Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.(M.7.1.3.1)	5,9,10,11,14
Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.(M.7.1.3.2)	6,8,13
Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler yapar.(M.7.1.3.3)	12,15,16
Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.(M.7.1.3.4)	17,18
Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.(M.7.1.3.5)	19

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Matematiksel modelleme etkinliklerinde, literatürde var olan modelleme etkinliklerinden, matematik ders kitaplarından ve yardımcı kaynaklardan yararlanılmıştır. Etkinlikler tamamen kazanımlar baz alınarak oluşturulmuştur. Sorular oluşturulduktan sonra 3 farklı uzman görüşü alınmış ve bu görüşler doğrultusunda sorular tekrar

düzenlenmiştir. Etkinlik isimleri ‘Yazılım Şirketinin Planı’, ‘Mavi Boya Problemi’, ‘Bir Yazıcı Haznesi’, ‘Fayans Problemi’, ‘Tatil Problemi’ ve ‘Zıplayan Top’ olacak şekilde 6 farklı etkinlik belirlenmiştir. Aşağıda modelleme etkinliklerinin içerdiği kazanımlar verilmiştir.

Tablo 5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	Kazanımlar
Yazılım Şirketinin Planı	Rasyonel sayıları tanıır ve sayı doğrusunu gösterir.(M.7.1.2.1)
Mavi Boya Problemi	Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder.(M.7.1.2.2) Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder.(M.7.1.2.3) Rasyonel sayıları sıralar ve karşılaştırır.(M.7.1.2.4)
Bir Yazıcı Haznesi	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.(M.7.1.3.2)
Fayans Problemi	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler yapar.(M.7.1.3.3) Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.(M.7.1.3.4)
Tatil Problemi	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.(M.7.1.3.1) Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.(M.7.1.3.5)
Zıplayan Top	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.(M.7.1.3.5)

Yukarıda da görüldüğü üzere her kazanıma ait matematiksel modelleme etkinliği oluşturulmuştur.

Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (KYTT2)

Bu test KYTT1’e benzer olarak oluşturulmuştur. Sorular üzerinde küçük değişikler yapılarak düzenlenmiştir.

Görüşme

Araştırmanın nicel verilerini desteklemek amacıyla öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Görüşmeler esnasında notlar alınmış ve saklanmıştır. Bu görüşme ile hedeflenen öğrencilerin yapmış olduğu kavram yanılgılarını tespit ederken yanılmamaktır. Kavram yanılgısı testinin uygulanmış olduğu öğrencilerden hata yapma düzeyine göre dokuz öğrenci seçilerek bunlarla görüşme yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu bölümde nitel ve nicel verilerin analizinin nasıl yapıldığından bahsedilmiştir.

Nicel Verilerin Analizi

Rasyonel sayılarda kavram yanlışlığı tespit testi analiz edilirken test maddelerinin puanlaması Tuna ve Kaçar(2005)'in çalışmasında olduğu gibi beş kategoriye ayrılarak puanlandı. Bunlar;

“0”: Boş soruları

“1”: Tamamen yanlış cevapları

“2”: Kısmen doğru cevapları

“3”: İşlem hatası içeren cevapları

“4”: Tamamen doğru cevapları ifade etmektedir.

Boş sorular “0” hiçbir işlemin yapılmadığı soruları kapsamaktadır. Tamamen yanlış cevaplar “1” sorunun gerçek çözümü ile hiçbir ilgisi bulunmayan soruları kapsamaktadır. Kısmen doğru cevaplar “2” sorunun cevabı hakkında kabul edilebilir düzeyde doğruluk payı içermesi fakat sonucun yanlış olduğu soruları kapsamaktadır.

İşlem hatası içeren cevaplar “3” yöntemin doğru fakat çözümün işlem hatası içerdiği cevapları kapsamaktadır. Tamamen doğru cevaplar ise “4” hem yöntemiyle hem de cevabıyla hiçbir hata barındırmayan cevapları kapsamaktadır.

Bu puanlama sonucunda her aralık eşit olması için” $(n-1)/n$ “ formülü kullanılmış ve her aralığa 0,80 puanın denk geldiği hesaplanmıştır(Tuna ve Kaçar, 2005). Yani; 0 ile 0,80 arası çok zayıf, 0,81 ile 1,60 arası zayıf, 1,61 ile 2,40 arası orta, 2,41 ile 3,20 arası iyi ve 3,21 ile 4,00 arası çok iyi değerler olarak hesaplanmıştır. Bu puanlamaya göre;

Testten alınabilecek maksimum puan “80” iken minimum puan “0”dır.

Çalışma verilerini toplamak amacı ile kullanılan ön test ve son testler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda matematiksel modelleme etkinliklerinden önce ve sonra yapılan tespit testlerinden elde edilen bulguların yüzde ve frekans değerleri hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Bu aşamada ön-son testin ortalamaları

kıyaslanmıştır. Kıyaslama yapabilmek için ve hangi testin kullanılacağına karar vermek amacı ile test bulgularının normal dağılım gösterip göstermediğine bakmak için kolmogorov Smirnov Testine bakılmıştır(Karagöz, 2019). Bu test sonucundaki değerler aşağıdaki Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. KYTT1 ve KYTT2 Normallik Sonuçları

Rasyonel Sayılarda Kavram	Veri Toplama Aracı	N	t	p	Normal Dağılıma Uygunluk
Yanılışı Tespit Testi	Ön Test	24	10,716	,200*	Uygun
	Son Test	24	16,795	,200*	Uygun

Tabloya bakıldığında KYTT1 puanları ($p > .05$) ve KYTT2 puanları ($p > .05$) olduğundan normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bundan yola çıkarak bağımlı t testi ve betimleyici istatistikler incelenmiştir.

Nitel Verilerin Analizi

Öğrencilerin ön teste ve son teste verdikleri cevaplar incelenmiş ve bu cevaplar doğrultusunda görüşmeler yapılmış ve görüşmeler baz alınarak kavram yanılışları tespit edilmiştir. Veri toplama amacı ile kullanılan testlerdeki cevaplar incelenmiş içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, herhangi bir testten veya metinden yorumlar çıkararak işlemlere tabi tutup ortaya bir sonuç çıkarmaktır (Weber, 1989). Nitel verilere ait içerik çözümlemesi yapılırken önemli görülen başlıklardan kategoriler düzenlenir ve betimleme yapılır(Gül ve Nizam, 2021). Nitel verilerin içerik analizi yapılırken “neden?, niçin?” soruları(açıklayıcı) ve “nedir?, nasıl?” soruları (betimleyici) yer almaktadır. İçeriğin görünen kısmından ziyade gizil iletilere ulaşmak hedeflenmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın bu kısmında alt problemlere cevap aramak için ön test yani KYTT1 ve son test KYTT2 testlerinin analiz sonuçlarından ve yorumlardan bahsedilmiştir.

Birinci Alt Problem Bulguları

Bu başlık altında “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı akademik başarıya etki etmiş midir? “ sorusuna cevap aranacaktır.

Tablo 7. Katılımcıların KYTT1’e Vermiş Oldukları Cevapların Analizi

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası Var		Tamamen Doğru		$\bar{x}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	5	20,8	2	8,3	5	20,8	0	0	12	50,0	2,50
2	4	16,7	9	37,5	1	4,2	8	33,3	2	8,3	1,79
3	5	20,8	4	16,7	2	8,3	4	16,7	9	37,5	2,33
4	11	45,8	3	12,5	3	12,5	0	0	7	29,2	1,54
5	2	8,3	6	25,0	0	0	1	4,2	15	62,5	2,88
6	5	20,8	4	16,7	1	4,2	3	12,5	11	45,8	2,46
7	2	8,3	2	8,3	9	37,5	1	4,2	10	41,7	2,63
8	4	16,7	8	33,3	0	0	5	20,8	7	29,2	2,13
9	13	54,2	4	16,7	2	8,3	1	4,2	4	16,7	1,13
10	8	33,3	3	12,5	0	0	3	12,5	10	41,7	2,17
11	8	33,3	12	50,0	0	0	1	4,2	3	12,5	1,13
12	9	37,5	6	25,0	0	0	5	20,8	4	16,7	1,54
13	8	33,3	3	12,5	0	0	6	25,0	7	29,2	2,04
14	3	12,5	7	29,2	3	12,5	8	33,3	3	12,5	2,04
15	4	16,7	12	50,0	0	0	1	4,2	7	29,2	1,79
16	3	12,5	10	41,7	0	0	2	8,3	9	37,5	2,17
17	8	33,3	5	20,8	1	4,2	7	29,2	3	12,5	1,67
18	3	12,5	1	4,2	7	29,2	4	16,7	9	37,5	2,63
19	18	75,0	0	0	1	4,2	1	4,2	4	16,7	,88
20	0	0	2	8,3	2	8,3	2	8,3	18	75,0	3,50
Genel Aritmetik Ortalama											2,05

Rasyonel sayılar konusunun öğretiminden hemen sonra uygulanan KYTT1 sonuçlarına göre sıralama ve karşılaştırma sorusu olan 7.soruyu KYTT1’de 10 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çarpma ve bölme işlemlerine ait kazanımın sorusu olan 6.soruyu KYTT1’de 11 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çarpma ve bölme işlemlerine ait kazanımın sorusu olan 8.soruyu KYTT1’de 7 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çok adımlı işlemlere ait kazanımın sorusu olan 12.soruyu KYTT1’de 9 kişi boş, 4 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. KYTT1’in ortalaması $X=2.05$ olarak hesaplanmış ve grubun “orta” seviyede olduğu görülmüştür.

Tablo 8. Katılımcıların KYTT2’ye Vermiş Oldukları Cevapların Analizi

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası Var		Tamamen Doğru		$\bar{x}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	0	0	3	12,5	9	37,5	0	0	12	50,0	2,88
2	1	4,2	2	8,3	12	50,0	4	16,7	5	20,8	2,42
3	3	12,5	4	16,7	4	16,7	2	8,3	11	45,8	2,58
4	7	29,2	5	20,8	2	8,3	0	0	10	41,7	2,04
5	1	4,2	4	16,7	1	4,2	3	12,5	15	62,5	3,13
6	0	0	1	4,2	3	12,5	4	16,7	16	66,7	3,46
7	1	4,2	3	12,5	2	8,3	2	8,3	16	66,7	3,21

8	1	4,2	2	8,3	1	4,2	8	33,3	12	50,0	3,17
9	6	25,0	1	4,2	1	4,2	4	16,7	12	50,0	2,63
10	2	8,3	1	4,2	4	16,7	8	33,3	9	37,5	2,88
11	3	12,5	3	12,5	1	4,2	3	12,5	14	58,3	2,92
12	4	16,7	2	8,3	1	4,2	4	16,7	13	54,2	2,83
13	6	25,0	3	12,5	7	29,2	1	4,2	7	29,2	2,00
14	3	12,5	3	12,5	6	25,0	7	29,2	5	20,8	2,33
15	1	4,2	5	20,8	1	4,2	2	8,3	15	62,5	3,04
16	1	4,2	6	25,0	1	4,2	3	12,5	13	54,2	2,88
17	5	20,8	5	20,8	6	25,0	4	16,7	4	16,7	1,88
18	2	8,3	1	4,2	5	20,8	8	33,3	8	33,3	2,79
19	11	45,8	2	8,3	0	0	1	4,2	10	41,7	1,88
20	2	8,3	3	12,5	4	16,7	6	25,0	9	37,5	2,71
Genel Aritmetik Ortalama											2,68

Rasyonel sayılar konusunun öğretiminden hemen sonra uygulanan KYTT1 sonuçlarına göre sıralama ve karşılaştırma sorusu olan 7.soruyu KYTT1’de 10 kişi tamamen doğru cevaplamışken matematiksel modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra yapılan KYTT2’de 7.soruyu 16 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çarpma ve bölme işlemlerine ait kazanımın sorusu olan 6.soruyu KYTT1’de 11 kişi tamamen doğru cevaplamışken matematiksel modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra yapılan KYTT2’de 6.soruyu 16 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çarpma ve bölme işlemlerine ait kazanımın sorusu olan 8.soruyu KYTT1’de 7 kişi tamamen doğru cevaplamışken matematiksel modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra yapılan KYTT2’de 8.soruyu 12 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. Çok adımlı işlemlere ait kazanımın sorusu olan 12.soruyu KYTT1’de 9 kişi boş, 4 kişi tamamen doğru cevaplamışken matematiksel modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra yapılan KYTT2’de 12.soruyu 4 kişi boş ve 13 kişi tamamen doğru cevaplamıştır. KYTT2’nin ortalaması $X=2.68$ olarak hesaplanmış ve grubun “iyi” seviyede olduğu görülmüştür.

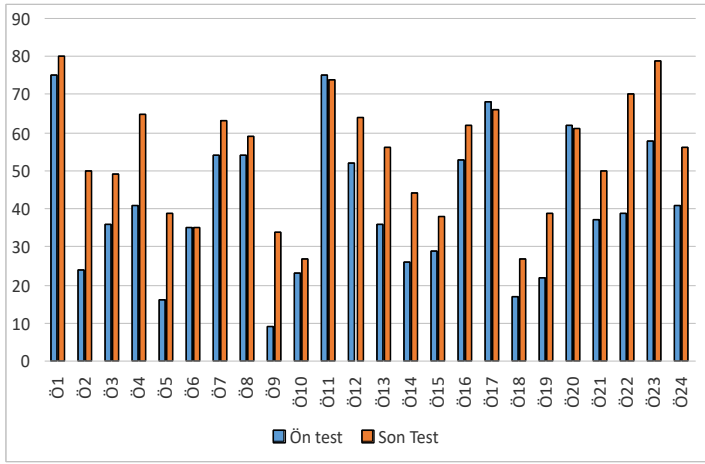
Tablo 9 ve tablo 10 kıyaslandığında matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasından sonra boş sorularda azalma ve tamamen doğru cevaplarda artış olmuştur. Öğrencilerin ortalaması “orta” seviyeden “iyi” seviyeye yükselmiştir.

Tablo 9. KYTT1 ve KYTT2 Puanları

Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgısı Tespit Testi	Testten Alınan En Yüksek Puan	Testten Alınan En Düşük Puan	Puan Ortalaması	Standart Sapma
Ön Test	75	9	49	,935
Son Test	80	27	64	,782

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda KYTT1'den aldıkları en yüksek puan 75, en düşük puan 9 ve testten alınan puanların ortalaması 49'dur. Rasyonel Sayılarla İşlemlerde KYTT2'den aldıkları en yüksek puan 80, en düşük puan 27 ve testten alınan puanların ortalaması 64'tür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra gerçekleştirilen KYTT2'ye ait puanların KYTT1 puanları ile karşılaştırılmasından elde edilen bulguların daha net görülmesi için veriler Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 1. KYTT1 ve KYTT2 puanları

Şekil 1 incelendiğinde en fazla artışı 39 puandan 75 puana yükselerek 31 puan artışla Ö22 kodlu öğrenci yapmıştır. Puanlarında en fazla artış olan diğer öğrenciler Ö2 ve Ö4 kodlu öğrenciler olmuştur. Ö11, Ö17 ve Ö20 kodlu öğrencilerde düşüş tespit edilmiş ve görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde öğrenciler dikkat dağınıklığından yapamadıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin KYTT2'den, KYTT1'e göre daha yüksel puanlar aldığı görülmektedir. Görülen değişikliğin anlamlı olup olmadığına bakmak amacı t testi sonuçlarına bakalım.

Tablo 10. Rasyonel sayılarda KYTT1 ve KYTT2 test puanlarının bağımlı t testi sonuçları

Ölçüm	N	X"	S	df	t	P	n ²
Ön test	24	2,05	,935				
Son Test	24	2,68	,782				
Son Test-Ön Test	24	,635	,474	23	6,567	,000*	,983

*p<.05

Tablo 8’ de matematiksel modelleme uygulaması yapılmadan önce öğrencilerin almış oldukları puanların ortalaması $X = 2,05$ ve standart sapması $S = .935$ olarak hesaplanmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra aynı öğrencilerin almış oldukları puanların ortalaması $X = 2,68$ ve standart sapma $S = .782$ olmuştur. Bağımlı t testi analiz sonucuna göre; KYTT1 ve KYTT2 puanlarının rasyonel sayılar konusu ile ilgili anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t(23) = 6,567$, $p = 0,000$; $p < .05$). Ve sonuçlar arasındaki fark son test lehinedir. Etki değeri $n^2=0,983$ olduğundan ($n^2>.05$) KYTT1 ve KYTT2 arasında önemli kabul edilecek derecede bir farkın olduğu görülmektedir.

İkinci Alt Problem Bulguları

Bu başlık altında “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda öğrencilerde ne tür kavram yanlışları vardır? “ sorusuna cevap aranacaktır. Kavram yanlışlığı olma ihtimali olan sorular belirlenirken “boş” ve “doğru” sorular “0” ile ifade edilmiş. Geriye kalan tüm hatalı sorular “1” ile ifade edilmiştir. Bu sayede kavram yanlışlığı bulunma ihtimali yüksek olan öğrenciler belirlenmiştir. Kavram yanlışlığı puanı düşük ve yüksek olan öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 11. Ön Test Öğrenci Puanları

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	Toplam
Ö1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ö2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	9
Ö3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	7
Ö4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	8
Ö5	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
Ö6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18
Ö7	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
Ö8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6
Ö9	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Ö10	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	7
Ö11	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Ö12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	8
Ö13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	9
Ö14	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	8
Ö15	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	4
Ö16	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0

Ö17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Ö18	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	8
Ö19	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	6
Ö20	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	8
Ö21	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	3
Ö22	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
Ö23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ö24	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Topl	1	1	1					1		1			1	1		1	1	1		1
am	2	8	0	7	8	8	7	1	6	3	7	7	1	6	8	0	5	4	3	3

Tablo 11 incelendiğinde Ö6, Ö10, Ö19, Ö15 ve Ö21 kodlu öğrencilerin testten en yüksek puanları aldıkları görülmektedir. Bu öğrencilerin kavram yanlışlığı sahip olma ihtimalleri daha yüksektir. Bu öğrencilerden bazıları ve kavram yanlışlığı puanı düşük fakat yine de kavram yanlışlığına sahip daha başarılı öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ve kavram yanlışlığı puanı düşük öğrencilerde de kavram yanlışlığına rastlanmıştır. Bu da bize kavram yanlışlığının her seviyede öğrencide bulunabileceğini göstermiştir. Öğrencileri en çok hataya sevk eden madde 2. Madde olurken en az hataya sevk eden madde ise 18. Madde olmuştur.

Tablo 12. Teşhis Edilen Kavram Yanlışlıkları

Kazanımlar	Teşhis Edilen Kavram Yanlışlıkları
Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder.(M.7.1.2.2)	➤ Rasyonel sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma.(Kaya, (2015); Bell ve Baki, (1997); Mumcu, (2015); Yılmaz(2007))
Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder.(M.7.1.2.3)	➤ Devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme(Yılmaz(2007)).
Rasyonel sayıları sıralar ve karşılaştırır.(M.7.1.2.4)	➤ Sıralama yaparken eksiği görmezden gelme.(Zengin, (2013);
Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.(M.7.1.3.1)	➤ Payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma. (Alkan, (2009); Baltalı, (2018); Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof, Van Dooren, (2022); İnce, (2008); Martinie, (2007); Özçiftçi, (2007); Zengin, (2013)).
Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.(M.7.1.3.2)	➤ Çarpma ve bölme işlemlerinde payda eşitleme. (Alkan, (2009); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin(2013)).
Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler yapar.(M.7.1.3.3)	➤ Negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma yapma

Tablo 12’ ye bakıldığında rasyonel sayılar konusunda tespit edilen kavram yanlışları şu şekildedir; sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma, devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme, sıralama yaparken eksiği görmezden gelme, payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama, çarpma ve bölme işlemlerinde payda eşitleme, negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma işlemi yapma olmak üzere altı tane kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Üçüncü Alt Problem Bulguları

Bu başlık altında “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuş mudur?” sorusuna cevap aranacaktır.

Tablo 13. Tespit Edilmiş Kavram Yanlışlarının KYTT1 Ve KYTT2’de Görülme Sıklığı

Kavram Yanılgısı	KYTT1	KYTT2
Rasyonel sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma	3	3
Devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme	3	3
Sıralama yaparken eksiği görmezden gelme	4	2
Payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma	17	9
Çarpma ve bölme işlemlerinde payda eşitleme	3	3
Negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma yapma	4	4

Tablo 13 incelendiğinde “rasyonel sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma” kavram yanlışları KYTT1 testinde Ö15, Ö19 ve Ö22 kodlu 3 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise Ö6, Ö10 ve Ö19 kodlu 3 öğrencide bu kavram yanlışına rastlanmıştır. Ön testte bu kavram yanlışına sahip değilken neden uygulama sonrasında bu yanlışın ortaya çıktığı araştırılmış ve öğrencilerin ön testte bu soruları boş bıraktığı tespit edilmiştir.

“Devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme” kavram yanlışları KYTT1 testinde Ö19, Ö21 ve Ö22 kodlu 3 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise Ö16, Ö19 ve Ö22 kodlu 3 öğrencide bu kavram yanlışına rastlanmıştır. Ön testte bu kavram yanlışına sahip olan Ö21 kodlu öğrencinin kavram yanlışları

giderilmiş fakat Ö19 ve Ö22 kodlu öğrencilerde bir değişim yaşanmamıştır. Ö16 kodlu öğrenci ise bu soruyu ilk testte boş bırakmıştır.

“Sıralama yaparken eksiği görmezden gelme” kavram yanılığı KYTT1 testinde Ö5, Ö6, Ö14 ve Ö22 kodlu 4 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise Ö3 ve Ö5 kodlu 2 öğrencide bu kavram yanılığına rastlanmıştır. Ön testte bu kavram yanılığına sahip olan 3 öğrencinin kavram yanılığı giderilmiş fakat Ö5 kodlu öğrencide bir değişim yaşanmamıştır. Ö3 kodlu öğrenci ise bu soruyu ilk testte boş bırakmıştır.

“Toplamı işleminde payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama” kavram yanılığı KYTT1 testinde toplam 17 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise 9 öğrencide bu kavram yanılığına rastlanmıştır. Ön testte bu kavram yanılığına sahip olan 8 öğrencinin kavram yanılığı giderilmiş fakat 9 öğrencide bir değişim yaşanmamıştır.

“Çarpma ve bölme işlemlerinde payda eşitleme” kavram yanılığı KYTT1 testinde Ö4, Ö5 ve Ö22 kodlu 3 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise Ö9, Ö10 ve Ö18 kodlu 3 öğrencide bu kavram yanılığına rastlanmıştır. Öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde çoğunlukla ön testte soruyu boş bıraktıkları için yanılığı KYTT1’de tespit edilememiştir.

“Negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma yapma” kavram yanılığı KYTT1 testinde Ö6, Ö8, Ö14 ve Ö16 kodlu 4 öğrencide görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının ardından yapılan KYTT2 testinde ise Ö8, Ö10, Ö11 ve Ö21 kodlu 4 öğrencide bu kavram yanılığına rastlanmıştır. Öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde çoğunlukla ön testte soruyu boş bıraktıkları için yanılığı KYTT1’de tespit edilememiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Van ilinin Çaldıran ilçesinde öğrenim görmekte olan 24 öğrenci ile yapılan çalışma da, öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda yapmış oldukları kavram yanılıkları ve matematiksel modelleme etkinliklerinin kavram yanılıklarını giderme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma da öğrencilerin farklı kavram yanılığına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Birinci alt problem olan “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı akademik başarıya etki etmiş midir?” sorusuna cevap aramak amacıyla; ön test verileri SPSS 22 paket programında analiz edilmiş ve puanlarının ortalaması $X=2.05$ olarak hesaplanmıştır. Buda Tuna ve Kaçar, (2005), çalışmasına göre öğrencilerin seviyesinin “orta” seviyede olduğunu göstermiştir. Ön testin ardından öğrencilerle matematiksel modelleme etkinlikleri yapılmıştır. Etkinlikler sonucunda öğrencilere son test uygulanmış ve verileri SPSS 22 paket programında analiz edilmiştir. Son test sonuçlarının ortalaması $X= 2.68$ olarak hesaplanmıştır. Tuna ve Kaçar, (2005), çalışmasına göre öğrencilerin seviyesinin “iyi” seviyeye çıktığı görülmüştür. Öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda KYTT1’den aldıkları en yüksek puan 75, en düşük puan 9 ve testten alınan puanların ortalaması 49’dur. Rasyonel Sayılarla İşlemlerde KYTT2’den aldıkları en yüksek puan 80, en düşük puan 27 ve testten alınan puanların ortalaması 64’tür. Bu testlerden en fazla artışı 39 puandan 75 puana yükselerek 31 puan artışla Ö22 kodlu öğrenci yapmıştır. Puanlarında en fazla artış olan diğer öğrenciler Ö2 ve Ö4 kodlu öğrenciler olmuştur. Ö11, Ö17 ve Ö20 kodlu öğrencilerde düşüş tespit edilmiş ve görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde öğrenciler dikkat dağınıklığından yapamadıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin KYTT2’den, KYTT1’e göre daha yüksek puanlar alındığı görülmektedir. Görülen değişikliğin anlamlı olup olmadığına bakmak amacı t testi yapılmıştır. Bağımlı t testi analiz sonucuna göre; KYTT1 ve KYTT2 puanlarının rasyonel sayılar konusu ile ilgili anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t(23) = 6,567$, $p = 0,000$; $p < .05$). Ve sonuçlar arasındaki fark son test lehinedir. Etki değeri $n^2=0,983$ olduğundan ($n^2>.05$) KYTT1 ve KYTT2 arasında önemli kabul edilecek derecede bir farkın olduğu görülmektedir. Buda matematiksel modelleme etkinliklerinin akademik başarıya olumlu yönde etki ettiğini göstermiştir.

İkinci alt problem olan “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda öğrencilerde ne tür kavram yanlışları vardır? “ sorusu araştırılmıştır. Ön test ve son test analizlerinden 6 farklı kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kavram yanlışları; rasyonel sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma, devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme, sıralama yaparken eksiği görmezden gelme, payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama, çarpma ve bölme işlemlerinde

payda eşitleme, negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma yapma şeklinde sıralanabilir.

Üçüncü alt problem olan “7. Sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusunda kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuş mudur?” sorusu araştırılmıştır. Tek tek kavram yanlışları incelenmiş ve rasyonel sayının pay kısmını tam kısma ve payda kısmını ondalık kısma yazma kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 3 öğrenci varken son testte yine 3 öğrenci tespit edilmiştir. Devirli ondalık sayıları ondalık sayılar gibi düşünerek rasyonel sayıya çevirme kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 3 öğrenci varken son testte yine 3 öğrenci tespit edilmiştir. Sıralama yaparken eksiği görmezden gelme kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 4 öğrenci varken son testte 2 öğrenci tespit edilmiştir. Payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 17 öğrenci varken son testte 9 öğrenci tespit edilmiştir. Çarpma ve bölme işlemlerinde payda eşitleme kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 3 öğrenci varken son testte yine 3 öğrenci tespit edilmiştir. Negatif tam sayılı kesri bileşik kesre çevirirken toplama yerine çıkarma yapma kavram yanlışlarından ön testte bu hatayı yapan 4 öğrenci varken son testte yine 4 öğrenci tespit edilmiştir. Bu doğrultuda matematiksel modelleme etkinliklerinin kavram yanlışlarını gidermede kısmi bir etkisinin olduğu söylenebilir. Çünkü payları kendi arasında paydaları da kendi arasında toplama kavram yanlışlarında yüzde elliye yakın bir azalma gerçekleşirken diğer yanlışlarda çok olumlu bir etkisi olduğu söylenemez.

Öneriler

Kavram yanlışısı yaşanan başka bir konuda daha büyük bir örneklem grubu ile matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı önerilmektedir.

Milli eğitim bakanlığının hazırladığı kitaplarda matematiksel modelleme etkinliklerine de yer verilmesi önerilmektedir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf ortamına taşınması ve öğretmenlerin bilgilendirilmesi için hizmet içi eğitim verilebilir.

Kavram yanlışları konusunda başka sınıf düzeylerinde ve başka konularda giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akkaya, R. (2006). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği. Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Altun, M. (1998). Matematik öğretimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Aydın Güç, F., ve Baki, A. (2016). Matematiksel Modelleme Yeterliliklerini Geliştirme Ve Değerlendirme Yaklaşımlarının Sınıflandırılması. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education 7(3), 621-645.
- Ayyıldız, N. (2010). 6.Sınıf Matematik Dersi Geometriye Merhaba Ünitesine İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Öğrenme Günlüklerinin Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. (s.532). Ankara: Harf Eğitim Yayınları.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Ankara: Derya Kitapevi.
- Balcı, A. (2004). Sosyal Bilimlerde Araştırma; Yöntem, Teknik ve İlkeler(4. Baskı). Ankara : Pegem Akademi Yayıncılık .
- Baştürk, S. (2009). Mutlak Değer Kavramı Örneğinde Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatalarına Yaklaşımları. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3(1), 174-194.
- Baykul, Y. (2003). İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5 Sınıf İçin. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baysen, E., Güneşli, A., ve Baysen, F. (2012). Kavram Öğrenme-Öğretme Ve Kavram Yanılgıları. International Journal, 108-117.
- Berry, J., ve Houston, K. (1995). Students Using Posters As A Means Of Communication And Assessment. Educational Studies İn Mathematics, 29(1), 21-27.
- Beydoğan, H. Ö. (1996). Çocuklarda Kavram Öğrenme Ve Kavram Öğretme. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Birgin, O., ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki İşlemsel Ve Kavramsal Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. Eğitim Fakültesi Dergisi, 529-550.
- Büyükdıgız, Z. (2019). Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisinin Ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyükoztürk, Ş. Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. (2014). A Concise Introduction to Mixed Methods Research. Sage, Inc. Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). Öğrencilerin Denklem Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Bu Hata Ve Yanılgıların Nedenleri Ve Giderilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, B. Ahmet K. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi. s.13: 97-112.
- Demiri, L. (2013). Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarıyla İlgili Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Bilgilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dunn, P. K., ve Marsham, M. F. (2019). Teaching Mathematical Modelling: A Framework To Support Teachers' Choice Of Resources. Teaching Mathematics And Its Applications: An International Journal of the IMA 39(2), 127-144.

- Duran, B. (2023). Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Durmuş, S. (2012). İlkokul ve ortaokul matematiği. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., ve Ersoy, Y. (2010). Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler Ve Kavram Yanılgıları. Eğitim ve Bilim, 34(152).
- Erolan, S. (2023). 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Dijital Hikâye Kullanımının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gül, S. S. ve Nizam, Ö. K. (2021). Sosyal Bilimlerde Söylem Ve İçerik Analizi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 42, 181-198.
- Hayat, F. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılıkla İlgili Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İnce, İ. (2023). 7.Sınıf Öğrencilerinin Örüntüleri Genelleme Süreçleri, Tercih Ettikleri Stratejiler Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi İle Kavram Karikatürü Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamalarının Yanılgıların Giderilmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İşleyen, T., ve Işık, A. (2005). Alt Vektör Uzayı Kavramının Kavramsal Öğrenilmesi Üzerine. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 493-501.
- Kabadaş, H. (2022). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Cebirdeki Muhtemel Kavram Yanılgılarını Öngörme Ve Giderme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kalaç, S. (2016). 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları Ve Güncel Çözüm Örnekleri(Van İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karagöz, Y. (2019) Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Etiği (2. baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., ve Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 54-69.
- Karşı, F., ve Ayas, A. (2013). Prospective Science Teachers' Alternative Conceptions About The Chemistry Issues. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education, 7(2), 284-313.
- Kartaloğlu, S. G. (2023). Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılarla İşlemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleri İle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, R. (2015). Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Sayıların Ondalık Gösterimi Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, S. (2019). 6. Sınıf Kesirlerle Çarpma Ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kiriş, B. (2008). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası Işın Ve Düzlem” Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Koçman, A. (2023). 8. Sınıf Öğrencilerinin LGS’ De Sorulan Üslü Ve Kareköklü İfadelerle İlişkili Sorularda Karşılaştıkları Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- MEB, (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mestre, J. P. (2011). Misconceptions In Science And Math: Two Views Of What They Really Are, And Implications For Teaching. Presentation at PRISM’s Fall 2004 Institute on the Learning and Teaching of Science and Mathematics.
- Moyo, M., ve Machaba, F. M. (2021). Grade 9 Learners’ Understanding Of Fraction Concepts: Equality Of Fractions, Numerator And Denominator. *Pythagoras*, 42(1), 602.
- Mumcu, H. (2015). 6-8 Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Kesirlerle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- Nakhleh, M. B. (1994). Why Some Students Don’t Learn Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 191-196.
- Okumuş, M. G. (2022). Yüzdelere Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarının Bilişsel Çelişki Yaklaşımı İle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü.
- Oral, H. (2023). Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Etkinliklerini Uygulama Süreçlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin Nokta, Doğru Ve Düzlem Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Özmantar, M. F. ve Bingölbalı, E. (2009). Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları. İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Özmantar, E. Bingölbalı ve H. Akkoç (Ed.), Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri (s.41-60). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Pazarıcı, Çelenk, P. (2019). Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin Öğrenci Başarısına Ve Kalıcılığına Etkisi (Çankırı İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sabancılar, H. (2006). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sancar, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Ve Matematığa Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sandalcı, Y. (2013). Matematiksel Modelleme İle Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Matematikçi Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Sewell, A. (2002). Constructivism and students’ misconceptions. *Australian Science Teachers’ Journal*, 24-28.
- Smith, John P., Jeremy Roschelle, Andrea A. diSessa . 1993. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*. c. 3. s. 2: 115-163
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal Ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 83-95.

- Tekkekaya, C., ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24.
- Temür, T. (2022). Sanal Manipülatif Kullanımının 7.Sınıf Cebirsel İfadeler Ve Denklem Konusuna Yönelik Kavram Yanılgılarını Gidermede Rolü. Yüksek Lisans Tezi. Tokat: Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü.
- Topçu, A. (2023). Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarına, Okuryazarlık Özyeterliliklerine, Derse Katılımlarına Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Burdur: Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tuluk, G. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Açık Kavramına İlişkin Oluşturdukları Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 323-337.
- Tuna, A. ve Kaçar, A. (2005). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programına Başlayan Öğrencilerin Lise 2 Matematik Konularındaki Hazırbulunuşluk Düzeyleri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(1), 117-128.
- Ubuz, B. (1999). 10. Ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları Ve Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 95-104.
- Yenilmez, K., ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. Eğitim Fakültesi Dergisi, 461-483.
- Yılmaz, Z. (2007). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları(Uşak İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yiğit, B. (2022). Kırsal Kesimde Öğrenim Gören 5. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Problem Çözme, Motivasyon Ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksel, E. (2019). Türkiye'de iletişim araştırmalarında içerik analizi uygulamaları, sorunlar ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi. Bakü: Hazar Üniversitesi.
- Yürekli, A. (2020, 06). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki İşlemlere Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleri İle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zembat, İ. Ö. (2015a). Sayıların Farklı Algılanması-Sorun Sayılarda Mı, Öğrencilerde Mi, Yoksa Öğretmenlerde Mi?. M. F.
- Zengin, S. (2013). Rasyonel Sayıların Öğretiminde Karşılaşılan Kavram Yanılgıları Ve Hataların Tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zengin, S. (2019). Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Ders İçeri Uygulamalarının Değerlendirme Türleri Bağlamında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Weber, R. P. (1989). Basic Content Analysis. Sage, London. Akyol, H. (2006). *Yeni programa uygun Türkçe öğretim yöntemleri*. Ankara: Kök Yayıncılık.

OLASILIK ÖĞRETİMİ ARAŞTIRMALARININ BİBLİYOMETRİK ANALİZİ: ÜRETİM, ETKİ, İŞ BİRLİĞİ VE KAVRAMSAL EĞİLİMLER

Enes Abdurrahman Bilgin *, Melek Gözen **

GİRİŞ

Olasılık, bireylerin belirsizlik içeren durumları anlamlandırmasına, riskleri karşılaştırmasına ve veriye dayalı kararları değerlendirmesine temel oluşturan bir matematik alanıdır. Bu yönüyle olasılık öğretimi yalnızca okul matematiğinin bir konusu değil, istatistiksel okuryazarlığın gelişimini destekleyen önemli bir bileşendir. Metz (2010), istatistiksel okuryazarlığın bireylerin kişisel yaşamları ve mesleki deneyimleri açısından taşıdığı öneme dikkat çekmekte ve bu yeterliğin yetişkinlik dönemine bırakılmaması, ilköğretim düzeyinden itibaren geliştirilmeye başlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla olasılık ve istatistik eğitiminin erken dönemlerden başlayarak kavramsal anlamayı destekleyecek biçimde yapılandırılması, öğrencilerin ilerleyen yıllarda karşılaşacakları veri, risk ve belirsizlik durumlarını daha bilinçli yorumlayabilmeleri bakımından önem taşımaktadır.

Olasılık öğretiminin önemi, bu alanın öğretimine ilişkin güçlükleri de araştırma gündeminin merkezine taşımaktadır. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem alan bilgisinin hem de pedagojik yeterliklerinin geliştirilmesi etkili bir öğretim için temel gereklilikler arasındadır. Metz (2010), birçok sınıf öğretmenin kendi eğitim süreçlerinde yeterli istatistiksel okuryazarlık geliştirme fırsatı bulamadığını ve istatistik kavramlarını etkili biçimde öğretmek için gerekli pedagojik donanımına her zaman sahip olmadığını belirtmektedir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında kavramsal bilginin derinleştirilmesi, çocuklara yönelik öğretim stratejilerinin tasarlanması ve

* Doç.Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği, Van, enesbilgin@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-3003-9259

** Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Van, melekgozen2013@gmail.com.tr., ORCID: orcid.org/0000-0002-7487-9869

öğretmen adaylarının öğrendikleri kavramlarla gelecekte öğretecekleri içerik arasında bağ kurmalarının sağlanması önem kazanmaktadır.

Olasılıksal düşünmenin gelişimi yalnızca işlem becerisine indirgenememektedir. Sezgisel yargılar, örnek uzayının kurulması, eş olasılıklılık varsayımı ve rastlantısallığın yorumlanması gibi boyutlar öğrencilerin kavramsal anlamalarını doğrudan etkileyebilmektedir. Fischbein ve Gazit (1984), olasılık öğretiminin öğrencilerin olasılıksal sezgilerini geliştirme potansiyelini araştırırken; Gürbüz ve Birgin (2011) bilgisayar destekli öğretimin olasılık konusundaki kavram yanlışlıklarını gidermedeki rolünü incelemiştir. Bu çalışmalar, olasılık eğitiminde öğrencilerin mevcut sezgilerini görünür kılan, çoklu temsilleri kullanan ve deneysel sonuçlarla kuramsal olasılık arasında ilişki kuran öğretim tasarımlarının önemini göstermektedir.

Öğrenme süreci bilişsel yeterliklerin yanı sıra öğrencilerin derse ilişkin beklentileri, kaygıları, öz güvenleri ve konunun kendi yaşamlarıyla ilişkisini nasıl algıladıkları tarafından da biçimlendirilmektedir. Ruggeri ve diğerleri (2008), istatistiğe yönelik kaygı ve olumsuz tutumların matematiksel yeterliğe ilişkin korkular, öğretmenlerle kurulan etkileşim ve istatistiğin disiplin içindeki öneminin yeterince fark edilmemesiyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, olasılık eğitiminin kavramsal içerik, pedagojik yaklaşım ve duyuşsal özelliklerin birlikte ele alındığı çok boyutlu bir araştırma alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Teknoloji destekli öğrenme ortamları, olasılık eğitimindeki güncel yönelimlerden birini oluşturmaktadır. Simülasyonlar ve dinamik yazılımlar, tekrarlı deneylerin kısa sürede yürütülmesine, deneysel ve kuramsal olasılık arasındaki ilişkinin gözlenmesine ve öğrencilerin farklı varsayımları sınamasına olanak vermektedir. Koparan ve Yılmaz (2015), simülasyon temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının çıkarım becerileri üzerindeki etkisini ele alırken; Xu (2025), uyarlanabilir oyun tabanlı bir ortamın olasılık eğitimindeki kullanım potansiyeline odaklanmıştır. Bununla birlikte teknoloji kullanımının etkisi; öğrenen özellikleri, öğretim tasarımı ve gerçek sınıf koşullarıyla birlikte değerlendirilmelidir.

Bu çerçevede, olasılık öğretiminin güncel sorunlarını daha geniş bir bağlama yerleştirebilmek için alanın tarihsel gelişimine de kısaca değinmek gerekmektedir.

Olasılık kavramı, yaşamın temelinde yer alan ihtimaller silsilesi gereği insanoğlunun varoluşundan itibaren hayatın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bireyler günlük yaşamda olasılık olgusuyla sürekli iç içe olmasına rağmen, bu kavramın bilimsel bir disiplin olarak ele alınması nispeten yakın bir geçmişe dayanmaktadır. Tarihsel süreç incelendiğinde; olasılık teorisinin temellerinin 17. yüzyılda şans oyunları analizleriyle atıldığı, eğitim müfredatlarına dahil edilmesinin ise ancak 19. yüzyılda gerçekleştiği görülmektedir. Alan yazındaki mevcut çalışmalar değerlendirildiğinde, olasılık konusuna yönelik araştırmaların ağırlıklı olarak ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır (Dinç, 2021). Öte yandan, oyun tabanlı öğretim yöntemlerinin olasılık kavramının öğrenilmesi üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Aslan, 2014). Olasılığın tarihsel gelişim süreci ve konuya ilişkin literatür birlikte ele alındığında, kavramın eğitimsel gelişiminin oldukça yavaş seyrettiği ve özellikle ilkökul düzeyindeki öğrencilerle yürütülen çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı göze çarpmaktadır. Bu doğrultuda, olasılık konusunun erken çocukluk ve ilkökul müfredatlarına entegre edilmesi ve oyunlaştırma yaklaşımlarıyla desteklenmesi, matematiksel kavramların günlük yaşamla bağlamlaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Tarihsel birikim ile güncel öğretim yaklaşımları birlikte değerlendirildiğinde, alan yazının giderek çeşitlenen ve farklı araştırma eksenleri etrafında genişleyen bir görünüm sergilediği anlaşılmaktadır.

Olasılık eğitimi araştırmaları farklı öğrenim düzeylerini, öğretmen ve öğrenci gruplarını, kavramsal güçlükleri ve öğretim yaklaşımlarını kapsayan geniş bir yapıya sahiptir. Bu çeşitlilik, tekil çalışmaların sonuçlarını değerli kılmakla birlikte alanın hangi dönemlerde büyüdüğünü, hangi yayınların ve araştırmacıların etkili olduğunu, iş birliklerinin nasıl biçimlendiğini ve hangi kavramların öne çıktığını yalnızca geleneksel anlatı incelemeleriyle izlemeyi güçleştirmektedir. Bibliyometrik analiz, yayın ve atıf göstergelerini ilişki ağlarıyla birlikte değerlendirerek dağınık bilgi birikiminin yapısal görünümünü ortaya koymaya imkân vermektedir (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et al., 2021).

Buraya kadar ele alınan kuramsal ve uygulamalı çalışmalar, olasılık öğretimi alanındaki bilgi birikiminin bütüncül biçimde incelenmesine duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu gereksinim doğrultusunda araştırmanın amacı, olasılık öğretimi ve olasılık eğitimi alanındaki bilimsel üretimin tarihsel gelişimini bibliyometrik göstergeler ve bilim haritalama teknikleri aracılığıyla incelemektir. Bu amaç doğrultusunda yayınların yıllara göre dağılımı ve atıf etkisi, öne çıkan yayınlar ile araştırmacılar, ortak yazarlık ilişkileri, kaynakların üretkenliği ve literatürün kavramsal yönelimleri ele alınmaktadır. Erişilebilen veri tabanlarından elde edilerek tekilleştirilen kayıtların birlikte değerlendirilmesiyle alanın mevcut yapısına ilişkin tekrarlanabilir bir görünüm sunulması ve gelecekteki araştırmalar için yoğunlaşma alanları ile olası boşlukların belirlenmesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Belirlenen amaçlara ulaşabilmek için araştırma süreci, bibliyometrik göstergeler ile bilim haritalama tekniklerini bütünleştiren bir yöntemsel çerçevede yapılandırılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, bibliyografik üstveriyi tanımlayıcı performans analizi ve bilim haritalama yaklaşımlarıyla ele alan bibliyometrik bir araştırmadır. Bulgular; üretim, atıf, yazar, kaynak, kavramsal yapı ve veri tabanı katkısı boyutlarında sunulmuş; sonuçlar veri kalitesi ve konu uygunluğu uyarıları ile birlikte yorumlanmıştır.

Bibliyometrik performans analizi yayın ve atıf göstergelerini betimlerken, bilim haritalama ortak yazarlık ve terim eş-oluşumu gibi ilişkileri ağ yapıları üzerinden görünür kılmaktadır. Bu iki yaklaşımın birlikte kullanılması, yalnızca ne kadar üretildiğini değil, üretimin kimler, hangi kaynaklar ve hangi kavramlar çevresinde örgütlendiğini de göstermektedir (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et al., 2021).

Bu genel yöntemsel yaklaşımın somutlaştırılması amacıyla araştırma deseni, veri kümesinin kapsamı ve analiz sürecinin temel bileşenleri izleyen bölümde sunulmuştur.

Araştırma deseni ve veri kümesi

Analiz, 429 yayını kapsamaktadır. Yayınlar 1924–2026 dönemine yayılmakta; veri setinde 680 yazar, toplam 9.943 atıf ve 30 h-indeksi hesaplanmaktadır. DOI kapsamı %88,3, açık erişim oranı %46,9, çok yazarlı çalışma oranı %55,5 ve genel veri kalitesi %89,8 düzeyindedir.

Tablo 1. Yöntem Bileşenleri

Yöntem bileşeni	Uygulama
Araştırma deseni	Tanımlayıcı performans analizi ve ilişkisel bilim haritalama
Analiz birimi	Tekilleştirilmiş yayın kaydı
Tekilleştirme	DOI; DOI yoksa normalize edilmiş başlık ve yayın yılı
Performans göstergeleri	Yıllık üretim, yazar/kaynak üretkenliği, atıf dağılımı, h-g-m indeksleri, açık erişim ve kapsam göstergeleri
Bilim haritalama	Ortak yazarlık ve anahtar sözcük eş-oluşum ağları; belge düzeyinde tam sayım
Yorumlama kuralı	Sıklık, yoğunlaşma, iş birliği ve zamansal eğilimler birlikte değerlendirilir

Veri kümesinin genel özelliklerinin ardından, kayıtların hangi kaynaklardan ve hangi arama ölçütleriyle elde edildiğinin açıklanması araştırmanın tekrarlanabilirliği açısından önem taşımaktadır.

Veriler, CiterLab aracılığıyla ("olasılık öğretimi" OR "olasılık eğitimi" OR "teaching probability" OR "probability education") sorgusu kullanılarak OpenAlex ve Crossref veri tabanlarından 1 Eylül 2026 tarihinde elde edilmiştir. OpenAlex disiplinler arası yayın, yazar, kurum, atıf ve açık erişim üstverisi; Crossref ise yayıncılar tarafından DOI kayıtlarına aktarılan bibliyografik üstveri nedeniyle kapsama alınmıştır. Semantic Scholar taraması kota sınırı nedeniyle tamamlanamadığından bu kaynaktan nihai korpusa kayıt aktarılmamıştır. Tekilleştirme sonrasında OpenAlex kaynaklı 229 ve Crossref kaynaklı 200 yayın analiz edilmiştir.

Tablo 2. Veri Tabanı Bilgileri

Veri tabanı	Erişim biçimi	Kayıt
OpenAlex	Temel ücretsiz REST API	229 kayıt
Crossref	Public/Polite REST API.	200 kayıt

Kayıtlar DOI; DOI bulunmadığında normalize edilmiş başlık ve yayın yılı üzerinden tekilleştirilmiştir. Üretim, atıf dağılımı, h-g-m indeksleri, kaynak ve yazar üretkenliği, ortak yazarlık, terim eş-oluşumu ve zamansal eğilim göstergeleri nihai korpus üzerinde hesaplanmıştır.

Tablo 3. Kayıt Bilgileri

Aşama	Kayıt	Açıklama
Tanımlanan kaynak kayıtları	429	İçe aktarılan/aranan ham satırlar
Geçersiz veya boş kayıtlar	0	Bibliyografik içerik taşımayan satırlar
Yinelenen kayıtlar	0	DOI; yoksa başlık-yıl anahtarıyla
Analize dahil edilen yayınlar	429	Tekilleştirme sonrası nihai korpus

Veri toplama ve tekilleştirme adımları tamamlandıktan sonra, veri kaynaklarına ilişkin teknik kısıtların olası etkileri de değerlendirmeye alınmıştır. Veri toplama sırasında Semantic Scholar servisinin kota sınırına ulaşılması bu kaynaktan veri alınmasını engellemiştir. Bu durum, veri tabanları arasındaki kapsam farklılıklarının sonuçlara yansiyabileceği dikkate alınarak sınırlılık olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Yüzde ve Frekanslar

Alan	Mevcut	Eksik	Kapsam (%)
Başlık	429	0	%100.0
Yazar	413	16	%96.3
Yıl	429	0	%100.0
Dergi / kaynak	374	55	%87.2
Özet	232	197	%54.1
Anahtar kelime	0	429	%0.0

Otomatik konu uygunluğu filtresi, sorgunun temel kavramlarını birlikte taşımayan 288 kaydı nihai analiz öncesinde dışlamıştır. Bununla birlikte otomatik filtreleme tam metin uygunluk değerlendirmesinin yerini tutmadığından, özellikle yüksek atıflı kayıtların konu kapsamı ayrıca tartışılmıştır. Yöntemsel sürecin şeffaf biçimde değerlendirilmesi için veri kapsamından ve otomatik filtreleme yaklaşımından kaynaklanabilecek sınırlılıkların ayrıca belirtilmesi gerekmektedir.

Sınırlılıklar

Sonuçlar yalnızca içe aktarılan veri tabanlarının (Crossref ve OpenAlex) kapsamını ve sağladığı üstveriyi temsil etmektedir. Alan, dil ve indeksleme yanlışlıkları genellenebilirliği sınırlayabilmektedir. Atıf sayıları veri çekim anındaki birikimli değerlerdir; yayın yaşı ve disiplinler arası atıflar karşılaştırmaları etkileyebilir. Bu nedenle yayınlar tekil olarak incelenmelidir. Kullanılan uygulamada eş-oluşum ve eğilim analizleri kayıtların sağladığı anahtar sözcüklere; bunlar yoksa başlık ve özetten türetilen terimlere dayanmaktadır ve bibliyometrik performans

ve bilim haritalama çıktısıdır; sistematik incelemedeki başlık/özet ve tam metin uygunluk taraması ayrıca yapılmalıdır. Açıklanan yöntemsel süreç sonucunda elde edilen bulgular; bilimsel üretim, atıf etkisi, yazar ve kaynak yapısı ile kavramsal eğilimler ekseninde bütüncül olarak ele alınmıştır.

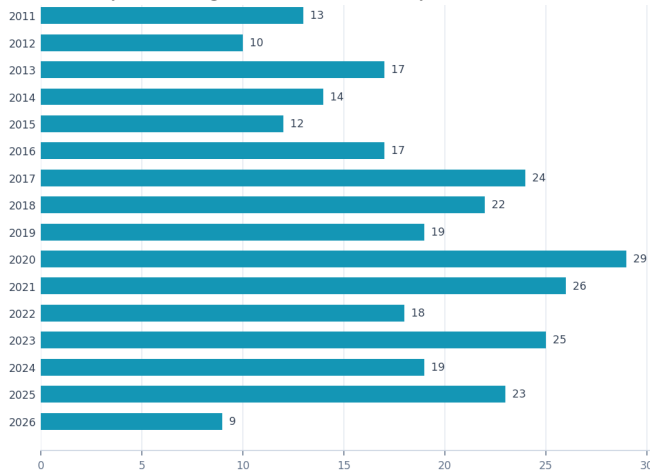
BULGULAR

Analiz, 429 kaynak satırdan oluşmaktadır. Yayınlar 1924–2026 dönemine yayılmakta; veri setinde 680 yazar, toplam 9.943 atıf ve 30 h-indeksi hesaplanmaktadır. DOI kapsamı %88,3, açık erişim oranı %46,9, çok yazarlı çalışma oranı %55,5 ve genel veri kalitesi %89,8 düzeyindedir.

Tablo 5. Genel Yayın ve Yazar Bilgileri

Gösterge	Değer	Yorum
İncelenen dönem	1924–2026	103 takvim yılı
Benzersiz yayın	429	Analiz birimi: yayın kaydı
Benzersiz yazar	680	Yayın başına 1.92 yazar
Tek yazarlı yayın	151	%35.2
Çok yazarlı yayın	238	%55.5
Dergi / kaynak	245	Bradford-esinli çekirdek: 24 kaynak
DOI kapsamı	%88.3	379 kayıt
Açık erişim	%46.9	201 kayıt
Bileşik yıllık büyüme	%2.18	İlk ve son aktif yıl temelinde

Korpusun genel özellikleri ortaya konulduktan sonra, alanın zamansal gelişimini görünür kılmak üzere yıllık yayın üretimi incelenmiştir. En yüksek üretim 2020 yılında 29 yayınla gözlenmiştir. İlk ve son aktif yıl arasındaki bileşik yıllık değişim %2,18 düzeyindedir.



Şekil 1. Yıllık bilimsel üretim.

Yayın üretimindeki zamansal değişimin ardından, alanın bilimsel etkisinin hangi çalışmalar etrafında yoğunlaştığını belirlemek amacıyla atıf göstergelerine geçilmiştir.

Atıf göstergeleri, korpustaki bilimsel görünürlüğün dağılımını betimlemektedir. Ortalama ve medyanın birlikte okunması, yüksek atıflı az sayıdaki yayının dağılım üzerindeki etkisini; üst %10 atıf payı ise bu etkinin ne ölçüde yoğunlaştığını gösterir. Ham atıf sayılarının alana ilişkin kalite ölçüsü olmadığı unutulmamalıdır.

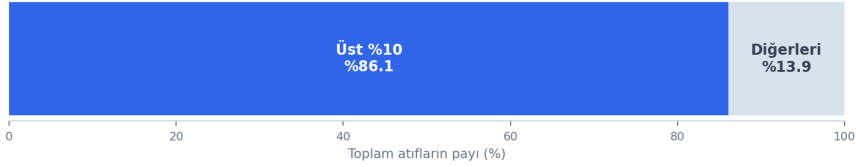
Tablo 6. Atıfların İndexlere Dağılımı

Gösterge	Değer	Anlamı
Toplam atıf	9943	Kayıtlardaki atıf sayılarının toplamı
Yayın başına ortalama	23.18	Aykırı değerlerden etkilenebilir
Medyan atıf	2.00	Çeyrekler: 0.00-8.00
Atıf alan yayın	287	%66.9
Atıf almayan yayın	142	%33.1
h-indeksi	30	Üretkenlik ve etki eşiği
g-indeksi	96	Yüksek atıflı yayınlara daha duyarlı
m-indeksi	0.291	h-indeksi / aktif yıl sayısı
En yüksek tekil atıf	3979	Korpus içindeki en yüksek değer
Üst %10 atıf payı	%86.1	Atıf yoğunlaşması göstergesi



Şekil 2. En çok atıf alan yayınlar.

Genel atıf dağılımının yanı sıra, korpusun üretkenlik ve görünürlük düzeyini birlikte değerlendirmek için h-indeksi ve öne çıkan yayınlar incelenmiştir.



Şekil 3. Atıf yoğunlaşması: üst %10 ve diğer yayınlar.

Korpusun h-indeksi 30'dur; bu, en az 30 yayının en az 30 atıf aldığı anlamına gelir. h-indeksi tek bir çalışmayı 'en önemli yayın' olarak belirlememekle beraber toplam atıf sayısına, göre değerlendirildiğinde; atıf sayısına göre korpusun en etkili yayını, Alexander et al. (1995) tarafından yayımlanan "Applied Statistics and Probability for Engineers" başlıklı çalışmadır. Çalışma 3979 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 124.34 atıftır. Yayın, en az 30 çalışmanın en az 30 atıf aldığı h-çekirdeğinde yer almaktadır.

Tablo 7. En Yüksek Atıf Oranına Sahip Yayınlar

	Yayın	Yıl	Kaynak	Atıf	Atıf/yıl
1	Applied Statistics and Probability for Engineers	1995	Technometrics	3979	124.34
2	Probability and Computing	2005	Cambridge University Press	1728	78.55
3	Probability, Random Processes, and Statistical Analysis	2011	Cambridge University Press eBooks	229	14.31
4	Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions?	1984	Educational Studies in Mathematics	218	5.07
5	Studies in the History of Probability and Statistics: IX. Thomas Bayes's Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances	1958	Biometrika	207	3.00
6	Argumentation, Dialogue Theory, and Probability Modeling: Alternative Frameworks for Argumentation Research in Education	2011	Educational Psychologist	204	12.75
7	On Probability as a Basis for Action	1975	The American Statistician	178	3.42
8	Exploring Probability in School: Challenges for	2005	Digital Access to Libraries	176	8.00

	Teaching and Learning				
9	Misconceptions of probability: An experiment with a small-group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level	1977	Educational Studies in Mathematics	162	3.24
10	Training Teachers to Teach Probability	2004	Journal of Statistics Education	142	6.17

İlk sıradaki yayının ardından, yüksek atıf etkisine sahip diğer çalışmaların sıralı biçimde ele alınması alanın bilimsel temelini daha ayrıntılı olarak göstermektedir.

Mitzenmacher ve Upfal (2005) tarafından yayımlanan "Probability and Computing" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 2. sıradadır. Çalışma 1728 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 78.55 atıftır. Yayın, en az 30 çalışmanın en az 30 atıf aldığı h-çekirdeğinde yer almaktadır. Kobayashi et al. (2011) tarafından yayımlanan "Probability, Random Processes, and Statistical Analysis" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 3. sıradadır. Çalışma 229 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 14.31 atıftır. Yayın, en az 30 çalışmanın en az 30 atıf aldığı h-çekirdeğinde yer almaktadır.

Fischbein ve Gazit (1984) tarafından yayımlanan "Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions?" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 4. sıradadır. Çalışma 218 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 5.07 atıftır. Barnard ve Bayes (1958) tarafından yayımlanan "Studies in the History of Probability and Statistics: IX. Thomas Bayes's Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 5. sıradadır. Çalışma 207 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.00 atıftır.

Michael Nussbaum (2011) tarafından yayımlanan "Argumentation, Dialogue Theory, and Probability Modeling: Alternative Frameworks for Argumentation Research in Education" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 6. sıradadır. Çalışma 204 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 12.75 atıftır. Edwards Deming (1975) tarafından yayımlanan "On Probability as a Basis for Action" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 7. sıradadır. Çalışma 178 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.42 atıftır.

Jones (2005) tarafından yayımlanan "Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 8. sıradadır. Çalışma 176 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 8.00 atıftır. Michael Shaughnessy (1977) tarafından yayımlanan "Misconceptions of probability: An experiment with a small-group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 9. sıradadır. Çalışma 162 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.24 atıftır.

Batanero et al. (2004) tarafından yayımlanan "Training Teachers to Teach Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 10. sıradadır. Çalışma 142 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 6.17 atıftır. Aizikovitsh-Udi ve Amit (2011) tarafından yayımlanan "Developing the skills of critical and creative thinking by probability teaching" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 11. sıradadır. Çalışma 101 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 6.31 atıftır.

Özyurt et al. (2012) tarafından yayımlanan "Design and development of an innovative individualized adaptive and intelligent e-learning system for teaching-learning of probability unit: Details of UZWEBMAT" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 12. sıradadır. Çalışma 72 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 4.80 atıftır.

Kazima (2006) tarafından yayımlanan "Malawian Students' Meanings For Probability Vocabulary" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 13. sıradadır. Çalışma 65 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.10 atıftır. Gürbüz ve Birgin (2011) tarafından yayımlanan "The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject "probability"" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 14. sıradadır. Çalışma 62 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.88 atıftır.

Biehler (1991) tarafından yayımlanan "Computers in Probability Education" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 15. sıradadır. Çalışma 62 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.72 atıftır. Stohl (2005) tarafından yayımlanan "Probability in Teacher Education and Development" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 16. sıradadır. Çalışma 61 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.77 atıftır.

Brousseau et al. (2001) tarafından yayımlanan "An experiment on the teaching of statistics and probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 17. sıradadır. Çalışma 52 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2,00 atıftır. Shulte ve Smart (1981) tarafından yayımlanan "Teaching Statistics and Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 18. sıradadır. Çalışma 51 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.11 atıftır.

Batanero ve Álvarez-Arroyo (2023) tarafından yayımlanan "Teaching and learning of probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 19. sıradadır. Çalışma 50 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 12.50 atıftır. Borovenik ve Kapadia (2013) tarafından yayımlanan "A Historical and Philosophical Perspective on Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 20. sıradadır. Çalışma 50 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.57 atıftır.

Batanero et al. (2016) tarafından yayımlanan "Research on Teaching and Learning Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 21. sıradadır. Çalışma 48 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 4.36 atıftır.

Jones ve Thornton (2005) tarafından yayımlanan "An Overview of Research into the Teaching and Learning of Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 22. sıradadır. Çalışma 48 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.18 atıftır. Metz (2010) tarafından yayımlanan "Using GAISE and NCTM Standards as Frameworks for Teaching Probability and Statistics to Pre-Service Elementary and Middle School Mathematics Teachers" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 23. sıradadır. Çalışma 43 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.53 atıftır.

Pfannkuch et al. (2016) tarafından yayımlanan "Probability Modeling And Thinking: What Can We Learn From Practice?" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 24. sıradadır. Çalışma 37 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.36 atıftır. Even ve Kvatinsky (2010) tarafından yayımlanan "What mathematics do teachers with contrasting teaching approaches address in probability lessons?" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 25. sıradadır. Çalışma 35 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.06 atıftır.

Simon et al. (1976) tarafından yayımlanan "Probability and Statistics: Experimental Results of a Radically Different Teaching Method" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 26. sıradadır. Çalışma 35 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.69 atıftır. 27. Brush et al. (2019) tarafından yayımlanan "Effect of Teaching Bayesian Methods Using Learning by Concept vs Learning by Example on Medical Students' Ability to Estimate Probability of a Diagnosis" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 27. sıradadır. Çalışma 34 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 4.25 atıftır.

Chaput et al. (2011) tarafından yayımlanan "Frequentist Approach: Modelling and Simulation in Statistics and Probability Teaching" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 28. sıradadır. Çalışma 34 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.12 atıftır. Batanero ve Estrada (2019) tarafından yayımlanan "Prospective Primary School Teachers' Attitudes towards Probability and its Teaching" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 29. sıradadır. Çalışma 31 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 3.88 atıftır.

Chernoff ve Zazkis (2011) tarafından yayımlanan "From personal to conventional probabilities: from sample set to sample space" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 30. sıradadır. Çalışma 31 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.94 atıftır.

Pfannkuch ve Ziedinş (2013) tarafından yayımlanan "A Modelling Perspective on Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 31. sıradadır. Çalışma 30 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.14 atıftır. Binder et al. (2020) tarafından yayımlanan "A New Visualization for Probabilistic Situations Containing Two Binary Events: The Frequency Net" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 32. sıradadır. Çalışma 29 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 4.14 atıftır.

Sharma (2015) tarafından yayımlanan "Teaching probability: a socio-constructivist perspective" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 33. sıradadır. Çalışma 29 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.42 atıftır. Langrall et al. (2017) tarafından yayımlanan "Teaching and learning probability and statistics: an integrated perspective" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 34. sıradadır. Çalışma 28 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.80 atıftır. Batanero et al. (2016) tarafından yayımlanan "Research on Teaching and Learning Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 35. sıradadır. Çalışma 28 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.55 atıftır.

Koparan ve Yılmaz (2015) tarafından yayımlanan "The Effect of Simulation-based Learning on Prospective Teachers' Inference Skills in Teaching Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 36. sıradadır. Çalışma 28 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.33 atıftır. Post ve Prediger (2022) tarafından yayımlanan "Teaching practices for unfolding information and connecting multiple representations: the case of conditional probability information" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 37. sıradadır. Çalışma 27 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 5.40 atıftır.

Pange (2003) tarafından yayımlanan "Teaching Probabilities and Statistics to Preschool Children" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 38. sıradadır. Çalışma 24 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.00 atıftır. Koparan (2019) tarafından yayımlanan "Teaching Game and Simulation Based Probability" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 39. sıradadır. Çalışma 23 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.88 atıftır.

Mosteller et al. (1971) tarafından yayımlanan "The Teaching of Probability and Statistics" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 40. sıradadır. Çalışma 23 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.41 atıftır.

Estrada et al. (2018) tarafından yayımlanan "Exploring Teachers' Attitudes Towards Probability and Its Teaching" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 41. sıradadır. Çalışma 22 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.44 atıftır. Gal (2012) tarafından yayımlanan "Developing Probability Literacy: Needs And Pressures Stemming From Frameworks Of Adult Competencies And Mathematics Curricula" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 42. sıradadır. Çalışma 22 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.47 atıftır. Borovcnik ve Kapadia (2009) tarafından yayımlanan "Research and Developments in Probability Education" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 43. sıradadır. Çalışma 21 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.17 atıftır. Mezhenyaya ve Pugachev (2018) tarafından yayımlanan "On The Results Of Using Interactive Education Methods In Teaching Probability Theory" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 44. sıradadır. Çalışma 20 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 2.22 atıftır.

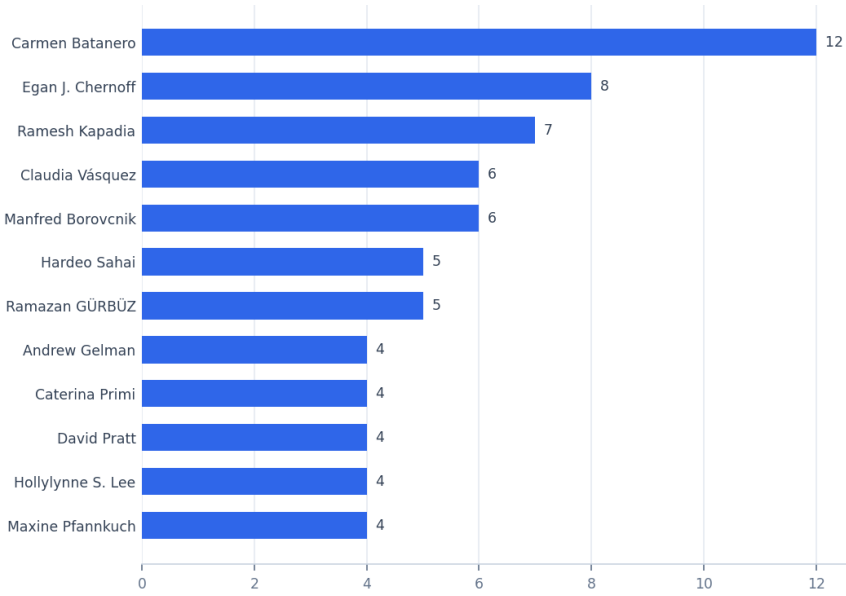
Serradó et al. (2006) tarafından yayımlanan "Analyzing teacher resistance to teaching probability in compulsory education" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 45. sıradadır. Çalışma 20 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.95 atıftır. "Chance Encounters: Probability in Education" (1991) tarafından yayımlanan "Chance Encounters: Probability in Education" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 46. sıradadır. Çalışma 20 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.56 atıftır. Brijlall (2014) tarafından yayımlanan "Exploring the Pedagogical Content Knowledge for Teaching Probability in Middle School: A South African Case Study" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 47. sıradadır. Çalışma 19 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.46 atıftır.

Aizikovitsh-Udi ve Radakovic (2012) tarafından yayımlanan "Teaching Probability by Using Geogebra Dynamic Tool and Implementing Critical Thinking Skills" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 48. sıradadır. Çalışma 19 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 1.27 atıftır.

Davis et al. (1998) tarafından yayımlanan "Teaching Children with Severe Disabilities to Utilize Nonobligatory Conversational Opportunities: An Application of High-Probability Requests" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 49. sıradadır. Çalışma 19 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.66 atıftır. Castro (1998) tarafından yayımlanan "Teaching Probability for Conceptual Change La Enseñanza De La Probabilidad Por Cambio Conceptual" başlıklı çalışma atıf sıralamasında 50. sıradadır. Çalışma 19 atıf almış; yayın yaşına göre yıllık ortalaması 0.66 atıftır.

Atıf temelli etkinin incelenmesinden sonra, bilimsel üretimin araştırmacılar arasındaki dağılımı ve iş birliği örüntüleri sosyal yapı boyutuyla değerlendirilmiştir.

En üretken yazar Carmen Batanero, 12 yayımla korpuse katkı vermiştir. Yazar adlarındaki yazım varyantları sonuçları etkileyebileceğinden ad birleştirme kontrolü önerilir.



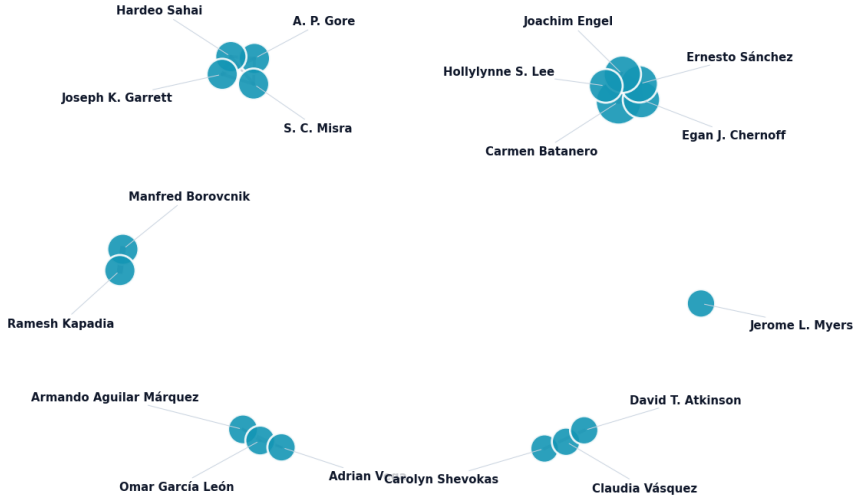
Şekil 4. En üretken yazarlar.

Lotka yasası, bir bilimsel alandaki yazarların üretkenlik dağılımını açıklamaktadır. Lotka modeline dayalı log-log uyum katsayısı: $\beta=2.792$, $R^2=0.936$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer tanımlayıcıdır ve ad varyantları ile küçük örneklem uyumu etkileyebilir.

Tablo 8. Yazar Payına İlişkin Frekans ve Yüzdelere

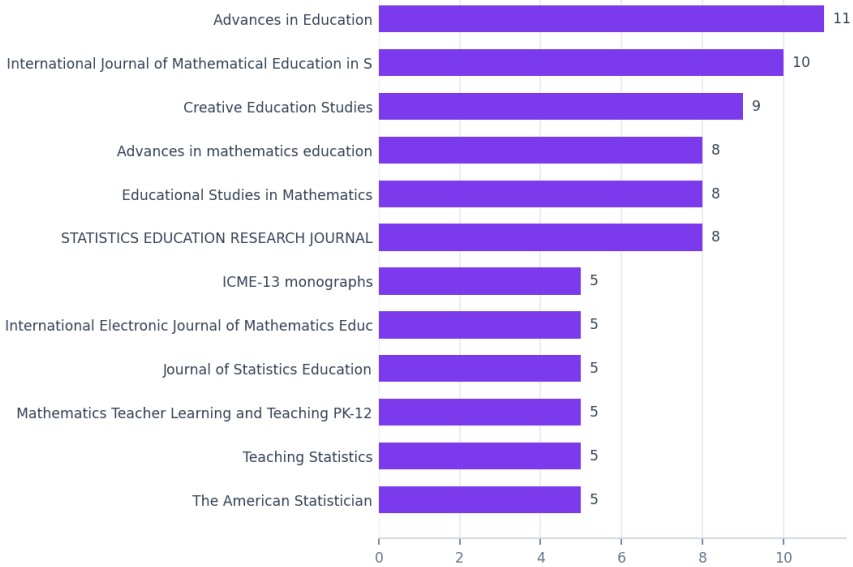
Yazar başına yayın	Yazar sayısı	Yazar payı
1	595	%87.5
2	62	%9.1
3	9	%1.3
4	7	%1.0
5	2	%0.3
6	2	%0.3
7	1	%0.1
8	1	%0.1
12	1	%0.1

Bireysel üretkenlik göstergelerini tamamlamak üzere, ortak yazarlık ilişkileri ve araştırmacılar arasındaki iş birliğinin yoğunluğu ayrıca incelenmiştir. Çok yazarlı yayın oranı %55,5; iş birliği indeksi 2.82 yazardır. Düğümler yazarları, bağlar ortak yayınları gösterir.



Şekil 5. Ortak yazarlık ağı.

Yazarlar arasındaki iş birliği yapısının ardından, araştırmaların yayımlandığı kaynakların dağılımı alanın yayın ekosistemini belirlemek amacıyla ele alınmıştır. En sık görülen kaynak *Advances in Education* (11 yayın) olup Bradford-esinli çekirdek küme 24 kaynaktan oluşmaktadır.



Şekil 6. Başlıca dergi ve yayın kaynakları.

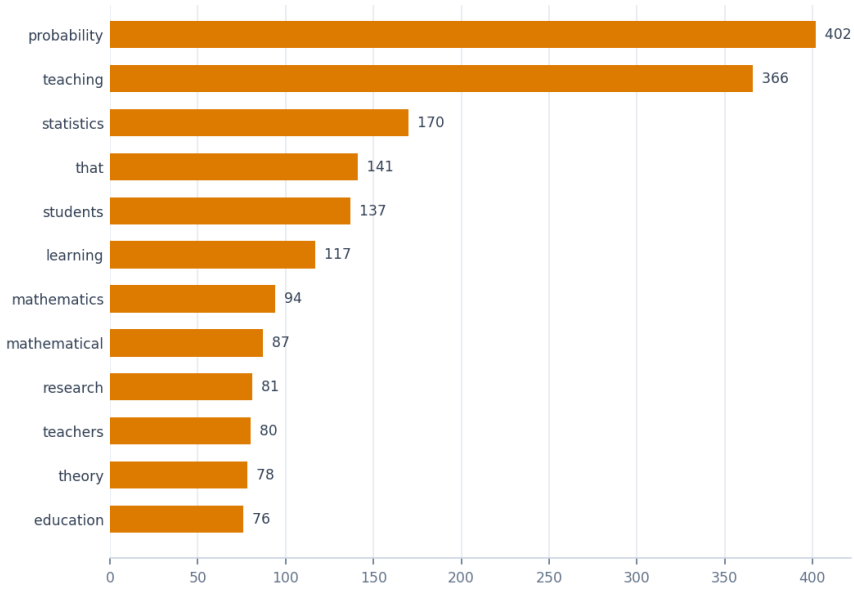
Bradford yasası ise belirli bir konuyla ilgili makalelerin kaynaklara nasıl dağıldığını incelemektedir. Bradford modeline dayalı çekirdek yayıncılar, yayın sayısına göre sıralanan kaynakların toplam üretimin yaklaşık ilk üçte birini oluşturan bölümünü göstermektedir ve bu sınıflama formal bir uygunluk testi değil yalnızca betimsel amaçlı bilgi sağlamaktadır.

Tablo 9. Dergilerin Katkılarına İlgishkin Kümülatif Yüzdele

Sıra	Kaynak	Yayın	Kümülatif
1	Advances In Education	11	%3.0
2	International Journal Of Mathematical Education In Science And Technology	10	%5.6
3	Creative Education Studies	9	%8.1
4	Statistics Education Research Journal	8	%10.2
5	Advances In Mathematics Education	8	%12.4
6	Educational Studies In Mathematics	8	%14.5
7	International Electronic Journal Of Mathematics Education	5	%15.9
8	Journal Of Statistics Education	5	%17.2
9	ICME-13 Monographs	5	%18.5
10	The Mathematics Teacher	5	%19.9
11	Teaching Statistics	5	%21.2
12	The American Statistician	5	%22.6
13	Mathematics Teacher Learning And Teaching PK-12	5	%23.9
14	EDULEARN Proceedings	4	%25.0
15	School Science And Mathematics	4	%26.1
16	Journal On Mathematics Education	3	%26.9
17	AIP Conference Proceedings	3	%27.7
18	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3	%28.5
19	Journal Of Physics Conference Series	3	%29.3
20	The Mathematical Gazette	3	%30.1
21	Procedia - Social And Behavioral Sciences	3	%30.9
22	Computers & Education	3	%31.7
23	Proceedings Of The First Scientific Meeting Of The IASE Satellite Conference	3	%32.5
24	Journal For Research In Mathematics Education	3	%33.3

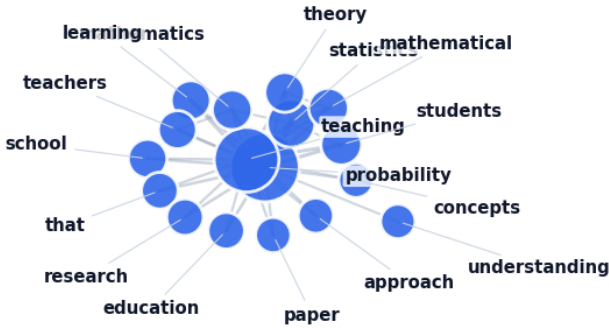
Üretim, etki ve sosyal yapı göstergeleri alanın kurumsal görünümünü ortaya koyarken, kavramsal yapının incelenmesi araştırma gündeminin içerik bakımından nasıl şekillendiğini göstermektedir.

En sık terimler: probability (402), teaching (366), statistics (170). Eş-oluşum ağı, terimlerin belge düzeyinde birlikte görünmesini temel almaktadır.



Şekil 7. Kavramsal yapının baskın terimleri.

Düğüm terimleri, bağ kalınlığı aynı kayıttaki birlikte görünme sıklığını göstermektedir.



Şekil 8. Anahtar sözcük eş-oluşum ağı.

Baskın terimler ve eş-oluşum ilişkileri belirlendikten sonra, kavramların yakın dönemdeki görünürlüğü zamansal bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Güncel terim göstergesi Son üç yayın yılı penceresi (2024-2026) içindeki belge sıklığı, son görünüm yılı ve ağırlıklı ortalama yayın yılı birlikte değerlendirilerek hazırlanmıştır.

Tablo 10. Terimlerin Dönemsel Dağılımı

Terim	Toplam	Son Dönem	Son Yıl	Ort. Yıl
Probability	402	47	2026	2011.1
Teaching	366	46	2026	2011.0
Statistics	170	22	2026	2009.8
Learning	117	21	2026	2015.8
That	141	20	2026	2013.1
Mathematical	87	19	2026	2015.4
Students	137	19	2026	2014.4
Mathematics	94	16	2026	2013.9
Theory	78	14	2026	2015.1
Research	81	12	2026	2016.9
School	64	12	2026	2014.8
Were	67	11	2026	2015.7

Elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, olasılık öğretimi araştırmalarının tarihsel gelişimi, bilimsel etkisi, iş birliği yapısı ve kavramsal yönelimleri hakkında bütüncül bir çerçeveye ulaşıldığı söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bibliyometrik inceleme, 429 yayını kapsamaktadır. Yayınlar 1924–2026 dönemine yayılmakta; en yüksek yıllık üretim 2020 yılında 29 yayınla görülmektedir. İlk ve son aktif yıl arasındaki bileşik yıllık değişim %2,18 olarak hesaplanmıştır.

Korpus toplam 9.943 atıf almış; yayın başına ortalama 23,18, medyan 2,00 atıf düşmüştür. Yayınların %66,9'u en az bir atıf alırken üst %10'luk yayın grubu toplam atıfların %86,1'ini toplamaktadır. Atıf sayısına göre ilk sıradaki Applied Statistics and Probability for Engineers başlıklı yayın 3979 atıf almıştır. Korpusun h-indeksi 30'dur; bu gösterge tek bir yayını en önemli çalışma olarak belirlemek yerine üretkenlik ile atıf etkisinin ortak eşliğini gösterir.

Sosyal yapı açısından yayın başına 1,92 yazar düşmekte ve çok yazarlı yayın oranı %55,5'tir. En üretken yazar Carmen Batanero (12 yayın), en sık kaynak Advances in Education (11 yayın) ve öne çıkan kavramsal terimler probability (402), teaching (366), statistics (170) olarak belirlenmiştir. DOI kapsamı %88,3, açık erişim oranı %46,9 ve genel üstveri tamlığı %89,8 düzeyindedir. Bu sonuçlar konu uygunluğu taraması, üstveri eksikleri ve veri tabanı kapsamı dikkate alınarak yorumlanmalıdır.

Bu genel değerlendirmeler doğrultusunda, gelecekte yürütülecek çalışmaların veri niteliğini ve yorum gücünü artırmaya yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir;

- Başlık ve mümkünse zet düzeyinde konu uygunluğu taraması yapılarak konu dışı kayıtlar elenmelidir.
- Yazar ve kurum adları ORCID ve kurumsal tanımlayıcılarla birleştirilmeli; ad varyantları temizlenmelidir.
- Ham atıf sayılarına ek olarak yayın yılına ve alana göre normalize edilmiş göstergeler raporlanmalıdır.
- Bibliyometrik harita, seçilmiş çalışmaların içerik incelemesi veya sistematik derlemesiyle desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

- Aizikovitsh-Udi, E., & Amit, M. (2011). Developing the skills of critical and creative thinking by probability teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.243>
- Aizikovitsh-Udi, E., & Radakovic, N. (2012). Teaching Probability by Using Geogebra Dynamic Tool and Implementing Critical Thinking Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.364>
- Alexander, M., Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (1995). Applied Statistics and Probability for Engineers. *Technometrics* <https://doi.org/10.2307/1269738>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), 959-975 <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aslan, Ü. (2014). *Fostering Students' Learning Of Probability Through Video Game Programming. Master's thesis*. İstanbul: Boğaziçi University.
- Barnard, G. A., & Bayes, T. (1958). Studies in the History of Probability and Statistics: IX. Thomas Bayes's Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances. *Biometrika*
- Batanero, C., & Estrada, A. (2019). Prospective Primary School Teachers' Attitudes towards Probability and its Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education* <https://doi.org/10.29333/iejme/5941>
- Batanero, C., & Álvarez-Arroyo, R. (2023). Teaching and learning of probability. *ZDM* <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01511-5>
- Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). Research on Teaching and Learning Probability. *ICME-13 Topical Surveys* https://doi.org/10.1007/978-3-319-31625-3_1
- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training Teachers to Teach Probability. *Journal of Statistics Education* <https://doi.org/10.1080/10691898.2004.11910715>
- Biehler, R. (1991). Computers in Probability Education. *OpenAlex* https://doi.org/10.1007/978-94-011-3532-0_6
- Binder, K., Krauß, S., & Wiesner, P. (2020). A New Visualization for Probabilistic Situations Containing Two Binary Events: The Frequency Net. *Frontiers in Psychology* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00750>
- Borovcnik, M., & Kapadia, R. (2009). Research and Developments in Probability Education. *International Electronic Journal of Mathematics Education* <https://doi.org/10.29333/iejme/233>
- Borovcnik, M., & Kapadia, R. (2013). A Historical and Philosophical Perspective on Probability. *Advances in mathematics education* https://doi.org/10.1007/978-94-007-7155-0_2
- Brijlall, D. (2014). Exploring the Pedagogical Content Knowledge for Teaching Probability in Middle School: A South African Case Study. *International Journal of Educational Sciences* <https://doi.org/10.1080/09751122.2014.11890234>
- Brousseau, G., Brousseau, N., & Warfield, V. (2001). An experiment on the teaching of statistics and probability. *The Journal of Mathematical Behavior* [https://doi.org/10.1016/s0732-3123\(02\)00078-0](https://doi.org/10.1016/s0732-3123(02)00078-0)
- Brush, J. E., Lee, M., Sherbino, J., Taylor-Fishwick, J. C., & Norman, G. R. (2019). Effect of Teaching Bayesian Methods Using Learning by Concept vs Learning by Example on Medical Students' Ability to Estimate Probability of a Diagnosis. *JAMA Network Open* <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.18023>
- Castro, C. S. (1998). Teaching Probability for Conceptual Change La Enseñanza De La Probabilidad Por Cambio Conceptual. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1023/a:1003182219483>
- Chance Encounters: Probability in Education. (1991). Crossref

- Chaput, B., Girard, J., & Henry, M. (2011). Frequentist Approach: Modelling and Simulation in Statistics and Probability Teaching. New ICMI studies series https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_12
- Chernoff, E. J., & Zazkis, R. (2011). From personal to conventional probabilities: from sample set to sample space. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9288-8>
- Davis, C. A., Reichle, J., Southard, K., & Johnston, S. (1998). Teaching Children with Severe Disabilities to Utilize Nonobligatory Conversational Opportunities: An Application of High-Probability Requests. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities* <https://doi.org/10.2511/rpsd.23.1.57>
- Diñç, S. (2021). *Veri İşleme Ve Olasılık Öğrenme Alanlarında Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133 , 285-296 <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Edwards Deming, W. (1975). On Probability as a Basis for Action. *The American Statistician* <https://doi.org/10.1080/00031305.1975.10477402>
- Estrada, A., Batanero, C., & Díaz, C. (2018). Exploring Teachers' Attitudes Towards Probability and Its Teaching. *ICME-13 monographs* https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_18
- Even, R., & Kvatinsky, T. (2010). What mathematics do teachers with contrasting teaching approaches address in probability lessons?. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9234-9>
- Fischbein, E., & Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions?. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1007/bf00380436>
- Gal, I. (2012). DEVELOPING PROBABILITY LITERACY: NEEDS AND PRESSURES STEMMING FROM FRAMEWORKS OF ADULT COMPETENCIES AND MATHEMATICS CURRICULA. OpenAlex. <https://www.icme12.org/upload/UpFile2/TSG/2088.pdf>
- Gürbüz, R., & Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject "probability". *Computers & Education* <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.11.005>
- Jones, G. A. (2005). Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning. Digital Access to Libraries (Université catholique de Louvain (UCL), l'Université de Namur (UNamur) and the Université Saint-Louis (USL-B))
- Jones, G. A., & Thornton, C. A. (2005). An Overview of Research into the Teaching and Learning of Probability. *Mathematics education library* https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_4
- Kazima, M. (2006). Malawian Students' Meanings For Probability Vocabulary. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9032-6>
- Kobayashi, H., Mark, B. L., & Turin, W. (2011). Probability, Random Processes, and Statistical Analysis. Cambridge University Press eBooks <https://doi.org/10.1017/cbo9780511977770>
- Koparan, T. (2019). Teaching Game and Simulation Based Probability. *International Journal of Assessment Tools in Education* <https://doi.org/10.21449/ijate.566563>
- Koparan, T., & Yılmaz, G. K. (2015). The Effect of Simulation-based Learning on Prospective Teachers' Inference Skills in Teaching Probability. *Universal Journal of Educational Research* <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.031101>
- Langrall, C. W., Makar, K., Nilsson, P., & Michael Shaughnessy, J. (2017). Teaching and learning probability and statistics: an integrated perspective. Queensland's institutional digital repository (The University of Queensland). <https://openalex.org/W2767488909>

- Metz, M. L. D. (2010). Using GAISE and NCTM Standards as Frameworks for Teaching Probability and Statistics to Pre-Service Elementary and Middle School Mathematics Teachers. *Journal of Statistics Education* <https://doi.org/10.1080/10691898.2010.11889585>
- Mezhennaya, N. M., & Pugachev, O. V. (2018). ON THE RESULTS OF USING INTERACTIVE EDUCATION METHODS IN TEACHING PROBABILITY THEORY. *Problems of Education in the 21st Century* <https://doi.org/10.33225/pec/18.76.678>
- Michael Nussbaum, E. (2011). Argumentation, Dialogue Theory, and Probability Modeling: Alternative Frameworks for Argumentation Research in Education. *Educational Psychologist* <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.558816>
- Michael Shaughnessy, J. (1977). Misconceptions of probability: An experiment with a small-group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level. *Educational Studies in Mathematics* <https://doi.org/10.1007/bf00385927>
- Mitzenmacher, M., & Upfal, E. (2005). Probability and Computing. Cambridge University Press eBooks <https://doi.org/10.1017/cbo9780511813603>
- Mosteller, F., Råde, L., & Råde, L. (1971). The Teaching of Probability and Statistics. *Revue de l'Institut International de Statistique / Review of the International Statistical Institute* <https://doi.org/10.2307/1402282>
- Pange, J. (2003). Teaching Probabilities and Statistics to Preschool Children. OpenAlex. https://www.learntechlib.org/p/17772/article_17772.pdf
- Pfannkuch, M., & Ziedinš, I. (2013). A Modelling Perspective on Probability. *Advances in mathematics education* https://doi.org/10.1007/978-94-007-7155-0_5
- Pfannkuch, M., Budgett, S., Fewster, R. M., FITCH, M., PATTENWISE, S., Wild, C., & Ziedinš, I. (2016). PROBABILITY MODELING AND THINKING: WHAT CAN WE LEARN FROM PRACTICE?. *Statistics Education Research Journal* <https://doi.org/10.52041/serj.v15i2.238>
- Post, M., & Prediger, S. (2024). Teaching practices for unfolding information and connecting multiple representations: the case of conditional probability information. *Mathematics Education Research Journal* <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00431-z>
- Ruggeri, K., Dempster, M., Hanna, D., & Cleary, C. (2008). Experiences and expectations: The real reason nobody likes stats. *Psychology Teaching Review*, 14 (2), 75–83 <https://doi.org/10.53841/bpspr.2008.14.2.75>
- Serradó, A., Goded, M. D. P. A., & Cardeñoso, J. M. (2006). Analyzing teacher resistance to teaching probability in compulsory education. OpenAlex. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.151.357>
- Sharma, S. (2015). Teaching probability: a socio-constructivist perspective. *Teaching Statistics* <https://doi.org/10.1111/test.12075>
- Shulte, A. P., & Smart, J. R. (1981). Teaching Statistics and Probability. *Medical Entomology and Zoology*. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA14304470>
- Simon, J. L., Atkinson, D. T., & Shevokas, C. (1976). Probability and Statistics: Experimental Results of a Radically Different Teaching Method. *American Mathematical Monthly* <https://doi.org/10.1080/00029890.1976.11994231>
- Stohl, H. (2005). Probability in Teacher Education and Development. *Mathematics Education Library* https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_15
- Özyurt, Ö., Özyurt, H., & Bakı, A. (2013). Design and development of an innovative individualized adaptive and intelligent e-learning system for teaching-learning of probability unit: Details of UZWEBMAT. *Expert Systems with Applications* <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.008>
- Xu, X. (2025). Game-Based Adaptive Learning in Probability Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 15 (1), 1–7 <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.1.2212>

VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ ÇERÇEVESİNDE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARILARI: NİCEL BİR İNCELEME VE MOTİVASYON BOYUTU

Cevdet Çakar*, İdris Çiftçi**

GİRİŞ

Geometri, öğrencilerin yalnızca şekilleri tanımasını değil, şekillerin özellikleri arasındaki ilişkileri fark etmesini, sınıflandırma yapmasını, gerekçelendirmesini ve giderek daha soyut ilişkiler üzerinde düşünmesini gerektiren bir matematik alanıdır. Bu nedenle geometri öğretiminde öğrencilerin mevcut düşünme biçimlerinin dikkate alınması, öğretimin öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleriyle uyumlu hâle getirilmesi bakımından önem taşır. Van Hiele yaklaşımı, geometrik düşünmenin birbiri üzerine inşa edilen düzeyler aracılığıyla geliştiğini açıklamaları bakımından matematik eğitimi araştırmalarında uzun süredir kullanılan kuramsal çerçevelerden biridir (van Hiele, 1986; Fuys et al., 1988).

Van Hiele yaklaşımının temel katkılarından biri, öğrencilerin bir geometrik kavramı bilip bilmediklerinin ötesine geçerek o kavram üzerinde nasıl düşündüklerine odaklanmasıdır. Öğrencinin bir üçgeni görsel olarak tanıması ile üçgenleri özelliklerine göre sınıflandırması veya farklı üçgen türleri arasındaki kapsama ilişkilerini gerekçelendirmesi aynı bilişsel düzeyi gerektirmez. Bu nedenle geometri öğretiminin, öğrencinin ulaştığı düşünme düzeyiyle uyumlu biçimde yapılandırılması gerekir (Burger & Shaughnessy, 1986; Usiskin, 1982).

Üçgenler konusu bu açıdan özellikle elverişlidir. Öğrenciler üçgenleri biçimsel olarak tanımaktan başlayarak kenar ve açı özelliklerini kullanabilir, farklı üçgen türlerini sınıflandırabilir ve özellikler arasındaki ilişkileri inceleyebilirler. Güncel Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul

* Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme Değerlendirme Merkezi Müdürlüğü, Van, cevdetcakar96@outlook.com, ORCID: orcid.org/0000-0003-0708-9143

** Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Van, idrisciftci@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0002-2698-0807

Matematik Dersi Öğretim Programı da 5. sınıf düzeyinde geometrik şekiller, çizimler, ölçme araçları ve üçgen inşası gibi içeriklere yer vermektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Dolayısıyla üçgenler bağlamında geometrik düşünmenin incelenmesi güncel öğretim programıyla da doğrudan ilişkilidir.

Geometri öğrenmesinin bilişsel boyutuna öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarının da eşlik ettiği bilinmektedir. Öz-belirleme kuramı, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde özerklik, yeterlik ve ilişkililik gereksinimlerinin desteklenmesinin nitelikli motivasyonla ilişkili olduğunu ileri sürmektedir (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000). Matematik eğitimi alanındaki araştırmalar da öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarının öğrenme deneyimleri, sınıf bağlamı ve başarıyla ilişkili olabileceğine işaret etmektedir (Middleton & Spanias, 1999).

Bu çerçevede bu bölümün amacı, 5. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki performanslarını Van Hiele düşünme düzeyleri bağlamında betimlemek ve aynı süreçte motivasyon puanlarında gözlenen değişimleri ortaya koymaktır. Çalışmanın bir diğer amacı, geometri öğretiminde bilişsel gelişim ile motivasyon boyutunun birlikte değerlendirilmesine yönelik uygulamaya dönük çıkarımlar geliştirmektir.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Van Hiele Geometrik Düşünme Yaklaşımı

Van Hiele yaklaşımı, geometrik düşünmenin belirli düzeyler boyunca geliştiğini ve öğrencilerin bu düzeylerde farklı türden geometrik ilişkileri kurabildiğini savunur. Kaynaklarda düzeylerin adlandırılmasında küçük farklılıklar bulunmakla birlikte, yaklaşım genel olarak görsel tanıma, özellikleri analiz etme, özellikler arasındaki ilişkileri gerekçelendirme ve daha biçimsel çıkarım süreçlerine doğru ilerleyen bir yapı olarak ele alınmaktadır (van Hiele, 1986; Fuys et al., 1988).

Görsel düzeyde öğrenci şekilleri genel görünümülerinden hareketle tanıyabilir; ancak şeklin tanımlayıcı özelliklerini sistematik biçimde kullanmayabilir. Analitik düşünmeye geçişle birlikte öğrenci şekillerin özelliklerini fark eder, tanımlar ve sınıflandırır. Daha ileri düzeylerde özellikler arasındaki ilişkiler, hiyerarşik sınıflamalar ve biçimsel çıkarımlar önem kazanır. Burger ve Shaughnessy'nin (1986) çalışması,

öğrencilerin üçgen ve dörtgenler üzerinden sergiledikleri geometrik akıl yürütmenin bu düzeylerle ilişkili olduğunu göstermiştir.

Van Hiele yaklaşımının bir başka önemli yönü, öğrencinin belirli bir düzeye 'etiketlenmesinden' çok, öğretimin öğrencinin mevcut düşünme biçimiyle uyumlu hâle getirilmesine vurgu yapmasıdır. Geometrik kavramların farklı temsiller, örnekler, sınıflandırma etkinlikleri, tartışma ve problem çözme yoluyla ele alınması öğrencilerin daha ileri düşünme biçimlerine geçişini destekleyebilir (van Hiele, 1999; Van de Walle et al., 2019).

Üçgenler ve Geometrik Düşünme

Üçgenler, kenar ve açı özellikleri arasındaki ilişkilerin birlikte ele alınmasına imkân veren temel geometrik kavramlardandır. Eşkenar, ikizkenar ve çeşitkenar üçgenlerin yanı sıra dar açılı, dik açılı ve geniş açılı üçgenlerin sınıflandırılması, öğrencilerin aynı şekli birden fazla özelliğe göre düşünmesini gerektirir. Bu durum, yalnızca görsel tanımanın ötesine geçen geometrik akıl yürütmenin geliştirilmesi için uygun bir bağlam oluşturur (Clements & Battista, 1992).

Üçgenlerin öğretiminde öğrencilerin şekillerin yalnızca prototip görünümlerine dayanmaması önemlidir. Farklı yönlerde, farklı büyüklüklerde ve farklı konumlarda sunulan üçgenler üzerinde çalışmak; şeklin görünüşü ile matematiksel özelliklerini birbirinden ayırmaya yardımcı olabilir. Bu yaklaşım, geometrik kavramların anlamlandırılmasını ve sınıflandırma ilişkilerinin kurulmasını destekler (NCTM, 2000; Van de Walle et al., 2019).

Matematik Öğreniminde Motivasyon

Motivasyon, öğrencinin bir öğrenme görevine yönelmesini, görevi sürdürmesini ve karşılaştığı güçlükler karşısında çaba göstermesini etkileyen önemli değişkenlerden biridir. Öz-belirleme kuramına göre içsel motivasyon, bireyin etkinliği ilgi ve doyum nedeniyle sürdürmesiyle ilişkilidir; dışsal motivasyon ise farklı düzenleme biçimleri içerebilir (Ryan & Deci, 2000). Eğitim ortamında öğrencilerin yeterli duygusunun desteklenmesi, seçim ve sorumluluk fırsatlarının sunulması ve anlamlı sosyal etkileşimlerin kurulması motivasyonun niteliğini etkileyebilir.

Matematik alanında motivasyonun tek başına başarıyı belirleyen bir değişken olarak ele alınması yerine, öğrencinin öğrenme deneyimi,

görevlerin niteliği, öğretmen desteği ve matematiğe ilişkin inançlarıyla birlikte değerlendirilmesi daha uygun görünmektedir (Middleton & Spanias, 1999). Bu nedenle mevcut çalışmada motivasyon, başarıdaki değişimin tek nedeni olarak değil, geometri öğrenme sürecine eşlik eden bir değişken olarak ele alınmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni ve Çalışma Grubu

Çalışma, Van ili İpekyolu ilçesindeki bir ortaokulun 5/A ve 5/B sınıflarında öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Kaynak çalışmada 5/A sınıfı deney grubu, 5/B sınıfı ise kontrol grubu olarak belirtilmiştir. Deney grubunda 14, kontrol grubunda 15 öğrenci olmak üzere toplam 29 öğrencinin verisi analiz edilmiştir. Veri setinde eksik gözlem bulunmadığı ve her iki grupta da ön ve son uygulamalara ilişkin verilerin %100 geçerli olduğu raporlanmıştır.

Uygulama üç haftalık bir süreçte yürütülmüş ve ön test-son test verileri toplanmıştır. Mevcut dokümanda sınıfların rastgele atanıp atanmadığına ilişkin bilgi bulunmadığından, çalışma sonuçları klasik anlamda randomize deneysel araştırma olarak değil, mevcut sınıflar üzerinden yürütülen ön test-son test karşılaştırmalı bir uygulama olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca deney grubunda uygulanan öğretimsel müdahalenin içeriği ayrıntılı olarak raporlanmadığından, bu bölümde belirli bir öğretim yönteminin etkisine ilişkin nedensel bir iddia ileri sürülmemiştir.

Veri Toplama Araçları

Başarı ölçümü için üçgenler konusuna yönelik 13 çoktan seçmeli maddeden oluşan bir test kullanılmıştır. Kaynak çalışmada maddeler Van Hiele yaklaşımındaki düşünme düzeyleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu sınıflandırmada 1. soru görsel; 2, 3, 4 ve 13. sorular tanımlayıcı; 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 12. sorular analitik; 11. soru ise formal düzeyle ilişkilendirilmiştir. Testte daha ileri soyut/rigor düzeyini doğrudan ölçen bir madde bulunmadığı belirtilmiştir.

Bu nokta yöntem açısından önemlidir: Test, mevcut hâliyle standartlaştırılmış ve geçerlik-güvenirliği kanıtlanmış bir Van Hiele testi olarak değil, Van Hiele yaklaşımından yararlanılarak hazırlanmış konu alanı başarı testi olarak tanımlanmalıdır. Kaynak dokümanda uzman

görüşü, madde analizi, KR-20/Cronbach alfa gibi güvenilirlik katsayıları veya ölçme aracının geçerliğine ilişkin ayrıntılı kanıtlar yer almamaktadır. Bu nedenle bu bilgiler mevcutmuş gibi eklenmemiştir.

İkinci veri toplama aracı motivasyon testidir. Ön ve son uygulamalardan elde edilen toplam motivasyon puanları kullanılmıştır. Ancak mevcut dokümanda ölçeğin geliştiricisi, madde sayısı, puanlama aralığı ve psikometrik özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgi bulunmadığından, sonuçlar yalnızca raporlanan toplam puan ortalamaları üzerinden betimlenmiştir.

Veri Analizi

Verilerin analizinde betimsel istatistikler, ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri kullanılmış; ayrıca normallik varsayımını incelemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri raporlanmıştır. Deney grubunda ön motivasyon puanı için Kolmogorov-Smirnov $p=0,148$ ve Shapiro-Wilk $p=0,634$; son motivasyon puanı için sırasıyla $p>0,200$ ve $p=0,971$ bulunmuştur. Kontrol grubunda ön motivasyon puanı için sırasıyla $p>0,200$ ve $p=0,650$; son motivasyon puanı için $p=0,045$ ve $p=0,137$ değerleri raporlanmıştır. Küçük örneklem büyüklüğü dikkate alındığında Shapiro-Wilk sonuçları özellikle dikkate alınabilir.

Bununla birlikte, mevcut çalışmada grup içi veya gruplar arası değişimi test eden t-testi, Mann-Whitney U testi, ANCOVA, tekrarlı ölçümler analizi ya da etki büyüklüğü gibi çıkarımsal istatistikler raporlanmamıştır. Bu nedenle sonraki bölümdeki yorumlar ortalama değişimleriyle sınırlı tutulmuştur. Bu yaklaşım, verinin desteklemediği 'istatistiksel olarak anlamlıdır' veya 'müdahalenin etkisi kanıtlanmıştır' türü ifadelerden kaçınmayı sağlar.

BULGULAR

Başarı Testinin Van Hiele Düzeyleriyle İlişkilendirilmesi

Başarı testindeki maddeler, araştırma kapsamında dört düşünme düzeyiyle ilişkilendirilmiştir. Sınıflandırmanın dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Buradaki düzeyler, ölçme aracının geliştiriliş biçimini açıklamak amacıyla kullanılmakta; testin standart bir Van Hiele düzey belirleme testi olduğu anlamına gelmemektedir.

Tablo 1. Başarı Testi Maddelerinin Van Hiele Düşünme Düzeyleriyle İlişkilendirilmesi

Düşünme düzeyi	İlgili maddeler	Maddelerin temel bilişsel odağı
Görsel	1	Şekli tanıma ve ayırt etme
Tanımlayıcı	2, 3, 4, 13	Üçgen türlerini ve temel özellikleri tanımlama/sınıflandırma
Analitik	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12	Kenar ve açı özellikleri arasındaki ilişkileri kullanma
Formal	11	Özellikleri kullanarak koşullu/hiyerarşik ilişki kurma
Soyut/ileri düzey	—	Bu düzeyi doğrudan ölçen madde bulunmamaktadır.

Van Hiele Düzeylerine İlişkin Ön Test-Son Test Bulguları

Kaynak çalışmada raporlanan ortalamalar, her iki grupta da dört düzeyde artış olduğunu göstermektedir. Deney grubundaki artışlar görsel düzeyde 0,27, tanımlayıcı düzeyde 0,28, analitik düzeyde 0,28 ve formal düzeyde 0,18 puandır. Kontrol grubundaki artışlar ise sırasıyla 0,25, 0,24, 0,23 ve 0,17 puandır. Buna göre deney grubundaki artışlar kontrol grubundan biraz daha yüksek olmakla birlikte, iki grup arasındaki değişim farkları oldukça sınırlıdır.

Tablo 2. Van Hiele Düzeyleriyle İlişkilendirilen Başarı Testi Ortalamalarının Ön Test-Son Test Değişimi

Düzyey	Deney ön test	Deney son test	Değişim	Kontrol ön test	Kontrol son test	Değişim
Görsel	0,46	0,73	+0,27	0,36	0,61	+0,25
Tanımlayıcı	0,54	0,82	+0,28	0,43	0,67	+0,24
Analitik	0,61	0,89	+0,28	0,49	0,72	+0,23
Formal	0,39	0,57	+0,18	0,31	0,48	+0,17

Bu bulgu, her iki grubun da üçgenler konusundaki test performansında ilerleme kaydettiğini göstermektedir. Deney grubundaki görsel artış özellikle tanımlayıcı ve analitik düzeylerde biraz daha yüksektir. Ancak değişim farklarının 0,01 ile 0,05 puan arasında kalması ve bu farkların anlamlılığını sınavan bir istatistiksel testin raporlanmamış olması nedeniyle, deney grubundaki artışın öğretimsel bir müdahaleden kaynaklandığı sonucuna varmak mümkün değildir.

Motivasyon Puanlarının Değişimi

Motivasyon puanları incelendiğinde, cinsiyet gruplarının her ikisinde de ön testten son teste artış görülmektedir. Kız öğrencilerin ortalama puanı 95,50'den 100,00'a, erkek öğrencilerin ortalama puanı ise 95,46'dan 109,08'e yükselmiştir. Bu değerler betimsel bir farklılığa işaret etmekle birlikte, cinsiyete göre motivasyon değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin bir test raporlanmamıştır.

Tablo 3. Cinsiyet ve Ebeveyn Eğitim Durumuna Göre Raporlanan Motivasyon Puanları

Değişken	Kategori	Ön motivasyon ort.	Son motivasyon ort.	Değişim
Cinsiyet	Kız	95,50	100,00	+4,50
Cinsiyet	Erkek	95,46	109,08	+13,62
Anne eğitim durumu	İlkokul	97,00	105,52	+8,52
Anne eğitim durumu	Ortaokul	86,20	95,60	+9,40
Anne eğitim durumu	Lise	100,50	108,50	+8,00
Anne eğitim durumu	Üniversite	100,00	107,00	+7,00
Baba eğitim durumu	İlkokul	95,50	105,36	+9,86
Baba eğitim durumu	Ortaokul	92,44	97,00	+4,56
Baba eğitim durumu	Lise	92,50	112,00	+19,50
Baba eğitim durumu	Üniversite	109,33	111,67	+2,34
Baba eğitim durumu	Lisansüstü	87,00	111,00	+24,00

Ebeveyn eğitim düzeyine göre ortalamalar incelendiğinde, bütün raporlanan kategorilerde son motivasyon puanlarının ön motivasyon puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, kategori örneklem büyüklükleri verilmediği ve karşılaştırmalı istatistikler yapılmadığı için ebeveyn eğitim düzeyi ile motivasyon arasında doğrusal veya nedensel bir ilişki bulunduğu söylenemez. Bu tür farklılıklar, sonraki araştırmalarda daha geniş örneklem ve uygun çıkarımsal analizlerle incelenmelidir.

Normallik Bulguları

Motivasyon puanlarına ilişkin normallik testlerinde Shapiro-Wilk değerlerinin tüm gruplarda 0,05'in üzerinde olduğu görülmektedir. Deney grubunda ön test için $p=0,634$, son test için $p=0,971$; kontrol grubunda ön test için $p=0,650$ ve son test için $p=0,137$ bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov testinde ise kontrol grubunun son motivasyon puanında $p=0,045$ ile normallikten sapma görülmüştür. Bu farklılık, küçük örneklem büyüklüğü ve normallik testlerinin örneklem büyüklüğüne duyarlılığı

dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Normallik sonuçları tek başına gruplar arasında fark bulunduğunu göstermez.

Genel Değerlendirme

Van Hiele yaklaşımı, öğrencilerin geometrik düşüncelerinin görsel tanımadan özellikleri analiz etmeye ve daha biçimsel akıl yürütmeye doğru gelişebileceğini açıklayan önemli bir kuramsal çerçevedir. Üçgenler konusu, bu gelişimin gözlenebilmesi için uygun bir öğrenme alanı sunar. Bu çalışmada 29 öğrencinin ön test-son test verileri incelenmiş ve her iki grupta da üçgenler konusundaki test performansının arttığı görülmüştür. Deney grubundaki artışlar kontrol grubundan biraz daha yüksek olsa da, mevcut veri seti bu farkların anlamlılığını veya nedensel etkisini göstermeye yetmemektedir. Motivasyon puanlarında da artış görülmüş, ancak motivasyon ile başarı arasındaki ilişkinin doğrudan test edilmediği belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmanın sonuçları betimsel düzeyde yorumlanmalı ve daha güçlü desenlerle yapılacak araştırmalarla desteklenmelidir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tartışma

Çalışmanın en belirgin bulgusu, hem deney hem de kontrol grubunda üçgenler konusundaki başarı puanlarının ön testten son teste yükselmesidir. Bu artışın dört düşünme düzeyinin tamamında görülmesi, öğrencilerin üçgenlerin görsel olarak tanınmasından özelliklerin kullanılmasına doğru ilerleyen bir öğrenme süreci yaşadıklarını düşündürmektedir. Bu yorum, Van Hiele yaklaşımının geometrik düşünmenin kademeli biçimde geliştiğine ilişkin genel çerçevesiyle uyumludur (van Hiele, 1986; Fuys et al., 1988).

Öte yandan, deney ve kontrol grupları arasındaki değişim farklarının oldukça küçük olması, bulguların daha temkinli yorumlanmasını gerektirir. Örneğin analitik düzeyde deney grubunun artışı 0,28, kontrol grubunun artışı 0,23'tür. Formal düzeyde ise bu değerler 0,18 ve 0,17'dir. Dolayısıyla mevcut veriler, deney grubunun daha fazla ilerlediğini betimsel olarak gösterse de belirgin bir grup etkisi ortaya koymamaktadır. Üstelik uygulamanın içeriği ayrıntılı biçimde raporlanmadığı için hangi öğretim bileşeninin değişime katkıda bulunmuş olabileceği belirlenmemektedir.

Van Hiele yaklaşımı açısından dikkat çekici bir diğer nokta, başarı testinin ileri düzey geometrik akıl yürütmeyi sınırlı biçimde kapsamasıdır. Testte görsel, tanımlayıcı, analitik ve formal düzeylerle ilişkilendirilen maddeler bulunmakla birlikte soyut/rigor düzeyini doğrudan ölçen bir madde yer almamaktadır. Ayrıca test maddelerinin düzeylere atanması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar öğrencilerin 'Van Hiele düzeyi'ni kesin olarak belirleyen ölçümler şeklinde değil, belirli türdeki geometrik görevlerde gösterilen performansın betimlenmesi şeklinde sunulmalıdır. Bu yaklaşım, Van Hiele düzeylerinin ölçülmesinde kavramdan kavrama farklılıklar ve ölçme aracının niteliği gibi sorunlara dikkat çeken önceki araştırmalarla da uyumludur (Burger & Shaughnessy, 1986; Mayberry, 1983).

Motivasyon bulguları da benzer biçimde dikkatli değerlendirilmelidir. Cinsiyet ve ebeveyn eğitim düzeyine göre raporlanan ortalamaların tamamında artış bulunması olumlu bir görünüm oluştursa da, bu farklılıkların istatistiksel anlamlılığı veya başarıdaki değişimle ilişkisi test edilmemiştir. Bu nedenle motivasyon artışının başarı artışına neden olduğu söylenemez. Bununla birlikte, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde yeterlik ve ilgi duygularının desteklenmesinin önemini vurgulayan motivasyon araştırmaları, bu değişkenin geometri öğretiminde izlenmesinin anlamlı olduğunu göstermektedir (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000; Middleton & Spanias, 1999).

Çalışmanın güncel öğretim programıyla ilişkisi de önemlidir. MEB'in 2024 tarihli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, 5. sınıf düzeyinde geometrik şekiller ve bunların çizimi, ölçme araçlarının kullanımı ve üçgen inşası gibi öğrenme deneyimlerine yer vermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin üçgenleri yalnızca isimlendirmesi değil, farklı temsiller üzerinde özellikleri kullanması ve geometrik ilişkileri gerekçelendirmesi öğretim açısından önem taşımaktadır (MEB, 2024).

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde 5. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki başarıları Van Hiele geometrik düşünme yaklaşımı ve motivasyon boyutu birlikte dikkate alınarak incelenmiştir. Toplam 29 öğrenciden elde edilen veriler, her iki grupta da başarı testine ilişkin ortalamaların ön testten son teste yükseldiğini göstermiştir. Deney grubunda görsel, tanımlayıcı, analitik ve formal düzeylerle ilişkilendirilen ortalamalardaki artışlar kontrol grubuna

göre biraz daha yüksek olsa da, farkların küçük olduğu görülmektedir. Motivasyon puanlarında da her iki grupta artış gözlenmiştir.

Bu sonuçlardan hareketle, geometri öğretiminde aşağıdaki uygulamalara yer verilmesi önerilebilir:

- Öğrencilerin üçgenleri yalnızca prototip şekiller üzerinden tanımalarını değil, farklı yönelim ve büyüklüklerdeki örnekleri karşılaştırmalarını sağlayan etkinlikler kullanılmalıdır.
- Şekillerin özelliklerini listelemenin ötesine geçilerek, özellikler arasındaki ilişkileri fark ettiren sınıflandırma, karşılaştırma, gerekçelendirme ve problem çözme görevlerine yer verilmelidir.
- Öğrencilerin mevcut geometrik düşünme biçimleri dikkate alınmalı ve öğretim, öğrencilerin bir üst düzeyde düşünmesini destekleyecek biçimde aşamalı olarak yapılandırılmalıdır.
- Matematik öğrenmeye yönelik motivasyonu desteklemek amacıyla öğrencilerin yeterli duygusunu güçlendiren geri bildirimler, anlamlı görevler, uygun düzeyde seçim fırsatları ve işbirlikli öğrenme ortamları kullanılmalıdır.
- Van Hiele düzeyleriyle ilgili araştırmalarda, araştırmacı tarafından geliştirilen kısa testler yerine geçerlik ve güvenilirlik kanıtları bulunan ölçme araçlarının kullanılması veya geliştirilen araçların psikometrik özelliklerinin ayrıntılı biçimde raporlanması önerilir.
- Benzer çalışmalar daha büyük örneklerle, farklı okullarda ve mümkünse randomize ya da güçlü yarı deneysel desenlerle yürütülmelidir. Grup farklarını değerlendirmek için uygun çıkarımsal testler ve etki büyüklükleri raporlanmalıdır.

Son olarak, bu çalışmanın bulguları belirli bir okul ve küçük bir öğrenci grubuyla sınırlıdır. Bu nedenle sonuçların tüm 5. sınıf öğrencilerine genellenmesi mümkün değildir. Çalışmanın temel katkısı, üçgenler konusundaki öğrenme performansının yalnızca doğru cevap sayısı üzerinden değil, geometrik düşünme biçimleri ve motivasyon gibi tamamlayıcı boyutlarla birlikte ele alınmasının yararını göstermesidir.

KAYNAKÇA

- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31–48. <https://doi.org/10.2307/749317>
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464). Macmillan.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *National Council of Teachers of Mathematics*.
- Mayberry, J. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14(1), 58–69.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65–88. <https://doi.org/10.2307/749630>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ders/ortaokul-matematik-dersi>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. University of Chicago, Department of Education.
- van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Press.
- van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310–316.

Ek 1. Başarı Testi Maddelerinin İçerik Dağılımı

Kaynak çalışmada yer alan 13 maddelik başarı testinin ana içerikleri aşağıdaki gibidir. Bu tablo, tam soru metinlerini tekrar etmek yerine ölçülen becerileri özetlemektedir.

Madde	İçerik/beceri	İlişkilendirilen düzey
1	Üçgeni kenar ve açı özelliklerine göre tanıma	Görsel
2	Üçgen türlerine ilişkin ifadeleri değerlendirme	Tanımlayıcı
3	Açı ölçülerinden üçgen türünü belirleme	Tanımlayıcı
4	İkizkenar üçgende açı ilişkisini kullanma	Tanımlayıcı
5	Üçgen türleri ile 90° açı ilişkisini değerlendirme	Analitik
6	Kenar uzunluklarından ikizkenar üçgeni belirleme	Analitik
7	95° açıdan üçgen türünü belirleme	Analitik
8	Kenar uzunluklarına göre üçgeni sınıflandırma	Analitik
9	İç açı toplamını kullanarak olamayacak açıyı belirleme	Analitik
10	Üçgen türlerinin özelliklerini karşılaştırma	Analitik
11	İkizkenar olma koşulunu sağlayan kenar uzunluğunu belirleme	Formal
12	Eksik açıyı iç açı toplamından yararlanarak bulma	Analitik
13	Üçgenlerin iç açıları toplamını bilme	Tanımlayıcı

MATEMATİK EĞİTİMİNDE OLASILIK KONUSUNDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ: SİSTEMATİK ALAN YAZIN TARAMASI*

Melek Gözen**, Tunay Bilgin***

GİRİŞ

Matematik, geçmişten günümüze yalnızca eğitim kurumlarında öğretilen soyut bir disiplin olmanın ötesinde, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel yapı taşlarından biri olmuştur. Matematiksel bilgi ve yöntemler; mühendislik, fizik, bilgisayar bilimleri, ekonomi ve sağlık bilimleri başta olmak üzere pek çok alanda problemlerin çözülmesine, yeni teknolojilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle matematik, toplumların teknolojik ilerlemesinde, yaşam standartlarının geliştirilmesinde ve bilimsel keşiflerin gerçekleştirilmesinde önemli bir role sahiptir. Matematiğin bilimsel ve teknolojik gelişmelerdeki bu belirleyici rolü, belirsizlik içeren durumların modellenmesi ve geleceğe yönelik öngörülerin oluşturulması açısından da önem taşımaktadır. Bu noktada matematiğin önemli alt alanlarından biri olan olasılık teorisi ön plana çıkmaktadır. Olasılık, rastlantısal olayların ve belirsizlik içeren durumların matematiksel olarak modellenmesine olanak sağlayarak bilimsel araştırmalardan mühendisliğe, ekonomiden yapay zekâ ve makine öğrenmesine kadar geniş bir kullanım alanı sunmaktadır. Özellikle günümüzde büyük miktarda verinin işlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve belirsizlik altında karar verilmesi gibi süreçlerde olasılıktan faydalanılmaktadır. Bu nedenle olasılık kavramının matematiksel yapısının ve uygulama alanlarının incelenmesi, hem matematiksel düşüncenin gelişimi hem de güncel bilimsel ve teknolojik problemlerin anlaşılması açısından önem taşımaktadır.

İnsanlar günlük yaşamları boyunca sonuçları önceden kesin olarak belirlenemeyen rastlantısal olaylarla karşı karşıya kalmaktadır.

** Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Van, melekgozen2013@gmail.com.tr., ORCID: orcid.org/0000-0002-7487-9869

*** Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Van, tbilgin@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0002-5396-6429

Öngörülemeyen doğal olaylar ve şans oyunları, bu tür olaylara verilebilecek yaygın örnekler arasında yer almaktadır. Rastlantısal olayların sonuçlarına ilişkin tahmin ve hesaplamaların farklı dönemlerde ve kültürlerde çeşitli biçimlerde gerçekleştirildiği bilinmektedir. Bununla birlikte, olasılığın sistematik bir matematiksel kuram olarak gelişmesi ve matematiğin bağımsız bir çalışma alanı hâline gelmesi 17. yüzyılın ortalarına kadar uzanmaktadır. Olasılık kuramının ilk gelişiminde özellikle şans oyunlarına ilişkin problemlerin önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Zaman içerisinde kuramın kapsamı genişlemiş ve olasılık günümüzde yalnızca şans oyunlarının sonuçlarını değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yaklaşım olmaktan çıkarak çok çeşitli bilimsel ve uygulamalı alanlarda kullanılan temel bir matematiksel araç hâline gelmiştir. Örneğin genetik alanında belirli genetik özelliklerin ortaya çıkma olasılığının değerlendirilmesinde, endüstride ürünlerin güvenilirliği ve hata oranlarının belirlenmesinde, ekonomide ve bankacılıkta finansal risklerin ve belirsizliklerin analiz edilmesinde, sporda müsabaka sonuçlarına ilişkin olasılıksal tahminlerde ve sigortacılıkta risklerin değerlendirilmesinde olasılık kuramından yararlanılmaktadır. Olasılığın bilimsel ve günlük yaşam açısından taşıdığı öneme karşın, bu konunun matematik eğitimi kapsamında ele alınması daha geç bir dönemde gerçekleşmiştir. Olasılığın okul matematik programlarında yer almaya başlaması 19. yüzyıla dayanmaktadır. Olasılık konusunun öğretim programlarına dâhil edilmesiyle birlikte, öğrencilerin olasılık kavramlarını nasıl anlamlandırdıkları, olasılıksal akıl yürütme süreçleri ve bu alanda karşılaştıkları kavramsal güçlükler araştırmacıların ilgisini çekmeye başlamıştır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmalar, olasılık kavramının öğrenciler açısından çeşitli bilişsel ve kavramsal güçlükler barındırdığını ve olasılıksal düşünmenin yalnızca matematiksel işlemlerin öğrenilmesiyle sınırlı olmadığını ortaya koymaktadır (Gürbüz vd., 2010).

Öğretimsel güçlükler, olasılık konularının öğretim sürecinde karşılaşılan güçlükler olarak değerlendirilebilir. Bu güçlüklerin ortaya çıkmasında, olasılık kavramının cebir ve geometri gibi matematiğin diğer alanlarından farklı bir yapıya ve kendine özgü özelliklere sahip olması önemli bir etken olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin olasılığın kendine özgü yapısını ve kavramsal özelliklerini yeterince anlamlandıramamaları ya da bu özelliklere uygun öğretim yöntem ve uygulamaları geliştirmekte güçlük yaşamaları, olasılık

öğretiminde karşılaşılan öğretimsel güçlüklerin temel nedenleri arasında gösterilebilir (Bulut, 2001).

2011-2026 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi araştırmalarında olasılık konusuna ilişkin gerçekleştirilen lisansüstü tezler incelendiğinde, bu alanda çeşitli çalışmaların yürütüldüğü; ancak söz konusu çalışmaların alandaki mevcut ihtiyaçları karşılayacak düzeyde olmadığı görülmektedir. Nitekim incelenen tezlerde de olasılık eğitimi alanındaki araştırmaların sınırlılığına ve daha kapsamlı çalışmalara duyulan gereksinime dikkat çekilmektedir. Bu bağlamda, ulusal düzeyde gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin sistematik bir biçimde incelenmesi; olasılık eğitimi alanında hangi konu ve temalara yönelik araştırma eğilimlerinin bulunduğu belirlenmesi ve gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalara yön verilmesi açısından önem taşımaktadır. Böyle bir incelemenin, olasılık öğretiminde öne çıkan öğretim stratejilerinin, daha fazla araştırılan öğrenme alanlarının ve alan yazında mevcut olan araştırma boşluklarının ortaya konulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada amaçlanan, 2011-2026 (2011 ve 2026 dahil) yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi araştırmalarında olasılık konusuna ilişkin gerçekleştirilen lisansüstü tezlerini inceleyerek, bu tezlerdeki araştırma eğilimlerini, kullanılan yöntemleri, örneklem özelliklerini ve elde edilen bulguları ortaya koymaktır. Bu doğrultuda elde edilecek bulguların, matematik öğretmenlerine, öğretmen adaylarına ve araştırmacılara olasılığa yönelik yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultuda, lisansüstü tezler doküman incelemesi yoluyla değerlendirilmiş; araştırma kapsamında ulaşılan veriler, nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi aracılığıyla sistematik biçimde incelenmiştir.

Bu çalışma, ‘2011-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusuna ilişkin lisansüstü düzeyde gerçekleştirilen ulusal tezlerin analizi’ problemi altında aşağıdaki alt problemlere göre analiz edilmiştir.

- 1) 2011-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler yıllar açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 2) 2011-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler üniversiteler açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

- 3) 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler türleri açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 4) 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler araştırmaya dahil edilen gruplar açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 5) 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezlerde kullanılan araştırma yöntemleri açısından nasıl bir dağılım göstermiştir?
- 6) 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezlerin araştırma örnekleminin büyüklüğü açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 7) 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler verilerin elde edilmesinde kullanılan araç açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

Lisansüstü çalışmalarının incelenmesi sonucunda Tuncer (2011), matematik derslerinde üstbiliş stratejilerinden yararlanılmasının öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirdiğini ve derse ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin permütasyon ve olasılık konularındaki başarılarının yükseldiği ve öğrendiklerini daha kalıcı hâle getirdikleri görülmüştür. Bu sonuçlar, üstbiliş stratejilerinin matematik öğretiminde akademik başarıyı ve öğrenmenin kalıcılığını destekleyen etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Efe (2011), Küme Destekli Bireyselleştirme Tekniğine dayalı öğretimin öğrencilerin ders başarılarını artırmada hem Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri Tekniğinden hem de geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Küme Destekli Bireyselleştirme Tekniğinin, öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve motivasyonlarını geliştirme bakımından da geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Sev Lekesiz (2011), 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin olasılık konusunu öğrenirken karşı karşıya kaldıkları güçlükleri öğrencilerin konu hakkındaki değerlendirmelerine dayanarak belirlemeyi hedeflemiştir. Bulgular, öğrencilerin olasılıkla ilgili temel kavramları bildiklerini, bu kavramların anlamlarını doğru kullandıklarını ve olumlu

durumlarla olumsuz durumları ayırt edebildiklerini göstermiştir. Buna karşın öğrencilerin, olasılık içeren durumları değerlendirirken çoğunlukla sezgilerine başvurdukları ve geçmiş yaşantılarından etkilendikleri anlaşılmıştır. Matematik başarısı yüksek öğrencilerin ise olasılıklı durumlara yönelik daha gerçekçi tahminler yapabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Erdem (2011), 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin matematiksel düşünme ve olasılıksal akıl yürütme yeterliklerinin düzeyini belirleyerek bu iki beceri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bölümünün her iki muhakeme türünde de orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca matematiksel muhakeme ile olasılıksal muhakeme yeterlikleri arasında olumlu bir ilişkiye ulaşılmıştır.

Arısoy (2011), tarafından gerçekleştirilen işbirlikli öğrenme kapsamında kullanılan (ÖTBB) ve (TOT) yöntemlerinin, 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin “İstatistik ve Olasılık” konusundaki ders başarıları, öğrenmelerinin kalıcılığı ve toplumsal becerilerine etkilerini ele almıştır. Bulgular, akademik başarı açısından TOT tekniğinin ÖTBB’den daha etkili olduğunu; öğrenmenin kalıcılığı bakımından ise ÖTBB’nin daha olumlu sonuç verdiğini ortaya çıkarmıştır. ÖTBB ve TOT uygulamalarının gerçekleştirildiği gruplarda yer alan öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinin, kontrol grubundaki öğrencilerle karşılaştırıldığında anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2012), 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilere olasılık konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan çalışma kağıtlarının kullanıldığı öğretim süreci ile mevcut öğretim yöntemlerinin başarı üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Yapılandırmacı çalışma yapraklarının kullanıldığı öğrencilerin ders başarısının daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan çalışma yapraklarının olasılık öğretiminde akademik başarıyı artırabilecek etkili bir araç olduğunu göstermektedir.

Hazer (2013), gerçekleştirdiği deneysel araştırmada işbirlikli öğrenmenin 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin matematik dersindeki başarısını yükseltmeye katkıda bulunduğunu göstermiştir. Öğrenciler ayrıca uygulanan yöntem sayesinde derse ilgilerinin ve katılma isteklerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Avaroğlu (2013), sezgisel düşünme temelli öğretim tasarımlarının olasılık öğretiminde geleneksel öğretime karşı akademik başarı, sezgisel düşünme becerisi ile bu becerinin aktarımı üzerinde daha etkin olduğunu belirlemiştir. Ayrıca öğrencilere bu konuda açıklayıcı bilgi verilmesinin, hem akademik başarıyı hem de sezgisel düşünme becerisini pozitif yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy (2013), ilköğretim 7. Sınıfta öğrenim gören matematik dersindeki istatistik ve olasılık kazanımlarının kazandırılmasına yönelik öğretim sürecinde Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) destekli yöntemin akademik başarıya katkısını ve öğrencilerin bu yöntemle ilgili fikirlerini ele almıştır. Sonuçlar, GME destekli öğretimin matematik başarısını artırabildiğini, matematikle ilgili olumsuz tutumları pozitif tarafa değiştirebildiğini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle söz konusu yöntemin matematik öğretiminde geleneksel yaklaşımlara etkili bir alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Aslan (2014), oyun programlama etkinliklerini temel alan bir öğrenme ortamı geliştirerek bu ortamın ilköğretim öğrencilerinin olasılık öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Analizler, öğrencilerin Scratch aracılığıyla bilgisayar oyunu geliştirmeyi öğrenebildiklerini ve rastgele sonuç üreten, olasılık kavramlarına dayalı algoritmalar oluşturabildiklerini göstermiştir. Scratch temelli uygulamaların öğrencilerin olasılık öğrenme düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, buna karşın problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bakırcı (2014), ilköğretim 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin olasılık problemlerinin çözümünde izledikleri yollar ile bu süreçlerde başlıca olasılık kavramlarından hangi ölçüde yararlandıklarını incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin ilk testte olasılık kavramlarına ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu, ikinci testte ise özellikle açık uçlu soruları çözerken zorlandıkları ortaya çıkarılmıştır.

Çakmak (2014), yaptığı çalışmada 6. sınıf 7. sınıf ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin istatistik ve olasılık konularının yer aldığı öğrenme alanlarında zorluk çektikleri kavram , konular ile bu güçlüklerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bulgular doğrultusunda, öğrenmenin kalıcı olabilmesi için öğretimin yalnızca işlemsel süreçlerle sınırlı tutulmaması ve kavramsal anlamaya odaklanması gerektiği vurgulanmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerin istatistiksel ve olasılıksal

yorumlama becerilerini geliştirecek çalışmalara daha fazla yer verilmesinin önemi de belirtilmiştir.

Ünlü (2015), 7. sınıf matematik dersinde MEB programına eklenen yazma etkinliklerinin öğrencilerin ders başarıları, matematik dersine yönelik bakış açıları ve üstbilişsel becerileri üzerindeki yansımalarını incelemek. Her iki grupta da ders başarısı anlamlı biçimde artmış. MEB programının yazma etkinlikleriyle birlikte uygulanması tutum ve üstbilişsel becerileri olumlu etkilerken, yalnızca MEB programına dayalı öğretim bu değişkenlerde anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır.

Kapucu (2016), R programıyla geliştirilen bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim materyalinin 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin belli olasılık konularındaki başarıları ile bilgisayar destekli öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Geliştirilen materyalin, özellikle permütasyon ve kombinasyon başarılarını açıklamada istatistiksel açıdan anlamlı bir faktör olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte veri azaltma tekniği sonuçları, ele alınan açıklayıcı değişkenlerin hiçbirinin öğrencilerin materyale yönelik tutumlarını açıklamada anlamlı olmadığını göstermiştir.

Berkün (2016), işbirlikli öğrenme kapsamında kullanılan Bilgi Değişme Tekniğinin belli olasılık konularının öğretimindeki rolü incelenmiştir. Söz konusu tekniğin, öğretmen merkezli öğretim yaklaşımına kıyasla öğrencilerin ders başarıları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığındaki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarının son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Şafak (2016), ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin istatistik ve olasılık konusunda karşılaşabilecekleri güçlükleri, sahip oldukları kavram yanılgıları ile bunların sebeplerini belirlemeyi hedeflemiştir. Olasılık testi ve görüşmelerden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin olasılık konusundaki genel başarılarının düşük olduğunu göstermiştir. Kız öğrencilerin test başarısının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu; okulların TEOG başarısı ile öğrencilerin olasılık testi puanları arasında da anlamlı bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Olasılık konusundaki kavram yanılgıları değerlendirildiğinde, öğrencilerde özellikle kavramların kullanımına, sezgilere ve bağımlı-bağımsız olayların olasılıklarının belirlenmesine ilişkin yanılgıların bulunduğu görülmüştür.

Konak (2016), 8. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin olasılıkla ilgili kavram yanlışlarını ile kavramsal hatalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Öğrenci yanıtlarının analizi, ölçekteki bütün sorular birlikte ele alındığında öğrencilerin kavramsal hatalardan daha çok kavram yanlışlığı sergilediklerini göstermiştir. Bu bulgu, öğrencilerin temel olasılık bilgisine sahip olmalarına rağmen bazı kavramları birbirine karıştırdıklarına ve kavramsal bilgilerini doğru biçimde yapılandırmakta zorlandıklarına işaret etmektedir.

Cihan (2017), Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının mevcut programdaki öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, matematik dersine yönelik motivasyonlarını ve öğrenmenin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini gözlemlemiştir.

Bursalı (2019), ortaokul öğrencilerinin öznel, geçişken, informel niceliksel ve sayısal düzeylerdeki olasılık temelli düşünme süreçlerini araştırmıştır. İncelenen altı kavramın tamamında öğrencilerin ağırlıklı olarak ikinci düzeyde (geçişken) yer aldığı belirlenmiştir. Sınıf düzeyi yükseldikçe olasılıksal akıl yürütmenin tutarlı ve doğrusal biçimde artmadığı; buna karşılık matematik alanındaki başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin, olasılık temelli düşünme açısından da daha gelişmiş bir düzey sergiledikleri belirlenmiştir.

Sarıbaş (2019), ilköğretim 6-8. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin olasılık temelli düşünme becerilerini belirleyerek bu becerileri cinsiyet, sınıf düzeyi ve matematik başarıları değişkenleri bakımından incelemiştir. Kız ve erkek öğrenciler bakımından yalnızca örnek uzay kavramına ilişkin olasılık temelli düşünme ile anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sınıf düzeyinin ise bütün kavramlardaki olasılıksal akıl yürütme becerileriyle anlamlı biçimde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Matematik başarıları ile bu beceriler arasındaki ilişkide, genelde kavramlar için anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Türker (2020), oyun temelli olasılık öğretiminin öğrencilerin olasılıklı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu bulguya dayanarak, olasılıklı düşünmeyi desteklemek amacıyla olasılık öğretiminde oyun temelli uygulamalara yer verilmesini önermiştir.

Dinç (2021), sistematik alan yazın taraması yapmıştır.

Mağden (2022), 8. sınıf düzeyinde TIMSS kapsamında veri ve olasılık alt öğrenme alanına ilişkin Türkiye öğretim kaynaklarındaki kitaplarındaki soruları, Singapur ve ABD öğretim kaynaklarındaki sorularla bilişsel istem düzeyleri bakımından karşılaştırmıştır. Sonuçlara

göre Türkiye’deki öğrencilerin öğrenme fırsatlarını artırmak için öğretim kaynaklarındaki soru adedinin çoğaltılması ve üst düzey bilişsel süreçleri harekete geçiren soru türlerinin ders kitaplarındaki kullanım sıklığının artırılması gerektiği önerisinde bulunulmuştur. Bilişsel istemi yüksek soruların kullanımının artmasının, öğrencilerin üst düzey düşünme gerektiren sorularla karşılaşmalarını ve öğrenme fırsatlarının çeşitlenmesini sağlayabileceği belirtilmiştir.

Tuhan (2022), ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin orantısal akıl yürütmelerinin orta, olasılıksal akıl yürütmelerinin az ve üstbilişsel öz düzenleme farkındalıklarının iyi düzeyde olduğunu belirlemiştir. Bu üç değişkene ait puanlar cinsiyete göre anlamlı biçimde farklılaşmazken, matematiksel yeterlik açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Orantısal akıl yürütme ile olasılıksal akıl yürütme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Üstbilişsel öz düzenleme farkındalığının hem orantısal hem de olasılıksal akıl yürütmeyle ilişkisi ise pozitif yönlü ve orta düzeyde belirlenmiştir.

Yüce (2023), yazılım destekli olasılık öğretiminin geleneksel öğretime göre öğrencilerin akademik başarılarını, öğrenmelerinin kalıcılığını ve sezgisel düşünme başarılarını olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Öğretim tasarımı, güven ve zorluk düzeyi alt değişkenlerinin akış deneyimini yordamasına yönelik regresyon analizi de öğrencilerin güvenini artırmayı amaçlayan yazılımların akış deneyimine olumlu katkı sağladığını göstermiştir.

Aslan (2023), alan yazındaki araştırmalarla uyumlu olarak oyuna dayalı öğrenme süreçlerinin öğrencilerin olasılık alanındaki sezgisel muhakemelerinin gelişimine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Oyunlaştırma öğeleriyle oluşturulan ders içeriklerinin sınıfta uygulanmasının olasılık temelli düşünme düzeylerini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle oyun temelli ve oyunlaştırılmış öğrenme yaklaşımlarının, olasılık öğretiminde öğrencilerin düşünme süreçlerini destekleyen işlevsel bir pedagojik yaklaşım olarak değerlendirilebileceği ifade edilmiştir.

Dündar (2024), matematik öğretiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını artırmaya katkı sağladığını ve öğrencilerin deneysel uygulamalara karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirlemiştir.

Gökçe (2025), öğretmen adaylarının teknoloji tabanlı olasılık öğretimine yönelik öz yeterliliklerini detaylı biçimde incelemiş; ulaşılan bulgular aracılığıyla öğretmen yetiştirme programlarının kuvvetli yanlarını ve iyileştirmesi gereken boyutlarını göstermiştir.

Gökmen (2025), çalışmasında öğretim sürecinde kullanılan açıklamaların niteliğinin öğretmen adaylarının olasılıksal düşünme süreçlerini etkilediğini ortaya koymuştur. Problem çözme ile açıklama süreçlerine dayalı öğretimsel açıklamaların, öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını desteklediği ve buna bağlı olarak olasılıksal düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sunduğu belirlenmiştir.

Güler (2026), öğretmen adaylarının fark etme becerilerini öğrenci düşünmesine dikkat etme, bu düşünmeyi yorumlama ve öğrenci düşünmesine dönüt verme aşamalarından oluşan bütüncül bir yapı içinde incelemiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının üç aşamada da çoğunlukla sınırlı kanıt düzeyinde kaldıklarını, yalnızca küçük bir bölümünün sağlam kanıt düzeyine erişebildiğini göstermiştir. Adayların öğrenci çözümlerine genellikle yüzeysel biçimde odaklandıkları ve gözlemlerini derin, kavramsal yorumlara dönüştürmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Buna bağlı olarak verdikleri dönütlerin de öğrencilerin düşünme süreçlerini geliştirecek yeterli niteliğe ulaşmadığı görülmüştür.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, Türkiye’de matematik eğitimi alanında olasılık konusuna ilişkin akademik veri tabanlarında yer alan lisansüstü tezlerin 2011-2026 yılları arasındaki (2011 ve 2026 yılları dâhil) dağılımının ortaya konulması amaçlayan nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırmada mevcut durumu ortaya koymayı hedefleyen betimsel tarama modeli ile nitel verilerin sistematik olarak çözümlenmesine olanak tanıyan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır.

Doküman incelemesi; mevcut kaynakların belirli bir amaç doğrultusunda sistematik biçimde toplanması, incelenmesi ve değerlendirilmesi süreci olarak ifade edilmektedir (Sak vd. 2021). Bununla birlikte sistematik derleme, daha önce gerçekleştirilmiş araştırmaların belirli bir araştırma amacı çerçevesinde ve önceden belirlenen ölçütler doğrultusunda bir araya getirilerek sentezlenmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Çinkılıç, 2024).

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, belirlenen evren içerisinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yoluyla seçilen 2011-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusuna ilişkin lisansüstü düzeyde gerçekleştirilen ulusal tezler oluşturmaktadır. Büyüköztürk vd. (2021), ölçüt örnekleme, araştırmanın amacı doğrultusunda önceden belirlenmiş koşulları karşılayan birimlerin örnekleme dâhil edilmesine dayanan bir seçim yöntemi olarak açıklamaktadır.

Araştırmanın kapsamı doğrultuda, aşağıda sıralanan ölçütleri sağlayan tezler araştırma kapsamına alınmıştır:

1. Tezlerin 2011–2026 (2011 ve 2026 dahil) yılları arasında yayınlanmış olması
2. YÖK Ulusal Tez Merkezi aracılığıyla erişilebilir durumda olması
3. Matematik eğitimi kapsamında olasılık konusuyla ilgili

incelemeler olması

Bu ölçütler doğrultusunda toplam 30 lisansüstü tez araştırma örneklemini oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada verilerin elde edilmesi sürecinde doküman inceleme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Tez İnceleme Formu”ndan yararlanılmıştır. Formun geliştirilme aşamasında Kara (2021) ve Çinkılıç (2024) tarafından yürütülen çalışmalarda kullanılan veri toplama formları gözden geçirilmiş, ardından araştırmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

Tez İnceleme Formu aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır:

1. Genel Bilgiler: Tezin yılı, türü, üniversitesi
2. Yöntemsel Özellikler: Araştırma deseni, yöntem, veri toplama araçları
3. İçerik Özellikleri: İncelenen olasılık konusu
4. Çözüm Yaklaşımları: Kullanılan öğretim stratejileri, materyaller
5. Sonuç ve Öneriler: Tezlerde ulaşılan sonuçlar ve öneriler.

Veri Analizi

Araştırma kapsamında ulaşılan verilerin çözümlenmesinde nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizine başvurulmuştur. Metin ve Ünal'a (2022) göre içerik analizi; doküman, metin ve çeşitli yazılı materyallerin belirli kurallar doğrultusunda örnekleme, kodlama ve kategorileştirme gibi işlemler aracılığıyla sistematik biçimde incelenmesini sağlayan bir analiz tekniğidir. Bu teknik, incelenen materyallerden nesnel, ölçülebilir ve doğrulanabilir bilgilere ulaşılmasına olanak tanımaktadır. Çalışmanın yılı, yapıldığı üniversite, türü, örneklem grupları, araştırma yöntemleri, örneklem büyüklüğü, kullanılan veri toplama araçları bakımından kategorilere ayrılmıştır. Her bir alt araştırma sorusuna ilişkin frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde sunulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde, 20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda yayınlanan 30 ulusal lisansüstü tezlerden ulaşılan sonuçlar ortaya konulmuştur. Bulgular, çalışmada ele alınan sorular çerçevesinde tematik olarak düzenlenmiş; frekans (f) ve yüzde (%) değerleriyle desteklenmiştir.

20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda gerçekleştirilen ulusal lisansüstü tezler yıllar açısından dağılımı

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Yıllar Açısından Dağılımı

Tablo 1. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Yıllar Açısından Dağılımı

Yıl	f	%
2011	5	16,7
2012	1	3,3
2013	3	10
2014	3	10
2015	1	3,3
2016	4	13,3
2017	1	3,3
2018	0	0
2019	2	6,7
2020	1	3,3
2021	1	3,3

2022	2	6,7
2023	2	6,7
2024	1	3,3
2025	2	6,7
2026	1	3,3
Toplam	30	100

Tablo 1 ele alındığında, olasılık konusunda ele alınan tezlerin en yüksek oranda (%16,7) 2011 yılında gerçekleştirildiği, 2018 yılında ise bu alanda herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı tespit edilmiştir.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Üniversiteler Açısından Dağılımı

Tablo 2. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Açısından Dağılımı

Üniversite Adı	<i>F</i>	%
Recep Tayyip Erdoğan Ü.	1	3,3
Trabzon Ü.	2	6,7
Sivas Cumhuriyet Ü.	1	3,3
Bursa Uludağ Ü.	1	3,3
Marmara Ü.	1	3,3
Çukurova Ü.	4	13,3
İnönü Ü.	1	3,3
Ankara Ü.	1	3,3
Kocaeli Ü.	2	6,7
Hacettepe Ü.	1	3,3
Bartın Ü.	1	3,3
Mersin Ü.	1	3,3
Abant İzzet Baysal Ü.	2	6,7
Anadolu Ü.	1	3,3
Orta Doğu Teknik Ü.	1	3,3
Gazi Ü.	1	3,3
Necmettin Erbakan Ü.	1	3,3
Boğaziçi Ü.	1	3,3
Sakarya Ü.	1	3,3
Atatürk Ü.	2	6,7
Adıyaman Ü.	1	3,3
Eskişehir Osman Gazi Ü.	1	3,3
Mustafa Kemal Ü.	1	3,3
Toplam	30	100

Tablo 2. ele alındığında, olasılık konusunda gerçekleştirilen çalışmaların 23 farklı üniversitede gerçekleştirildiği görülmektedir. Buna göre, en fazla çalışmanın % 13,3 oranla Çukurova Üniversitesi'nde yürütüldüğü; Trabzon Ü., Kocaeli Ü., Abant İzzet Baysal Ü. ve Atatürk Üniversitesi'nde % 6,7 oranında, geri kalan 18 üniversitede ise % 3,3 oranında gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Türleri Açısından Dağılımı

Tablo 3. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Türleri Açısından Dağılımı

Çalışmanın Türü	<i>f</i>	%
Yüksek Lisans Tezi	29	96,7
Doktora Tezi	1	3,3
Toplam	30	100

Tablo 3. incelendiğinde, matematik eğitimi alanında olasılık konusunda yürütülen çalışmaların büyük bir çoğunluğunun (%96,7) yüksek lisans tezlerinden, sınırlı bir kısmının (%3,3) ise doktora tezlerinden oluştuğu görülmektedir.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırmaya Dahil Edilen Gruplar Açısından Dağılımı

Tablo 4. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırmaya Dahil Edilen Gruplar Açısından Dağılımı

Örneklem Grubu	<i>f</i>	%
İlkokul	1	3,2
Ortaokul	25	80,6
Lise	1	3,2
Öğretmen Adayı	3	9,7
Akademisyen	1	3,2
Toplam	31	100

Tablo 4. ele alındığında, olasılık üzerine gerçekleştirilen araştırmaların en yüksek oranda (%80,6) ortaokul öğrencileri örnekleme dayandığı görülmektedir. Bu grubu %9,7 oranla öğretmen adayları takip ederken; ilkokul öğrencileri, lise öğrencileri ve akademisyen gruplarındaki oranların her biri için %3,2 olmak üzere eşit bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan, toplam frekans değerinin 30 yerine 31 olarak gerçekleşmesi, bazı çalışmaların birden fazla örneklem grubu üzerinde yürütülmesinden kaynaklanmaktadır.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemleri Açısından Dağılımı

Tablo 5. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemlerine Açısından Dağılımı

Araştırma Yöntemi	<i>f</i>	%
Nitel	8	26,7
Nicel	18	60,0
Karma	4	13,3
Toplam	30	100

Tablo 5. incelendiğinde, matematik eğitimi alanında olasılık üzerine gerçekleştirilen araştırmaların %60,0'ının nicel araştırma yöntemiyle, %26,7'sinin nitel araştırma yöntemiyle ve %13,3'ünün ise karma araştırma yöntemiyle yürütüldüğü görülmektedir.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırma Örneklemine Açısından Dağılımı

Tablo 6. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Araştırma Örneklemine Açısından Dağılımı

Örneklem Büyüklüğü	<i>f</i>	%
1-10	2	6,7
11-30	4	13,3
31-100	13	43,3
101-300	7	23,3
301-1000	4	13,3
1000'den fazla	0	0
Toplam	30	100

Tablo 6 incelendiğinde, matematik eğitimi alanında olasılık odaklı araştırmaların çoğunlukla 31-100 aralığındaki örneklem büyüklüğüyle %43,3 oranıyla gerçekleştirildiği görülmektedir. İlgili çalışmalarda 1000'den fazla katılımcıdan oluşan örneklem gruplarının tercih edilmediği, buna karşın en düşük oranın %6,7 oranıyla 1-10 aralığındaki örneklem büyüklüğüne ait olduğu anlaşılmaktadır.

20211-2026 Tarihlerinde Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Verilerin Elde Edilmesinde Kullanılan Araç Açısından Dağılımı

Tablo 7. Matematik Eğitiminde Olasılık Konusunda Gerçekleştirilen Ulusal Lisansüstü Tezlerin Verilerin Elde Edilmesinde Kullanılan Araç Açısından Dağılımı

Verilerin Elde Edilmesinde Kullanılan Araçlar	<i>f</i>	%
Test (Olasılık Başarı Testi, Olasılık Bilgi Testi vb.)	17	34,7
Ölçek (Tutum Ölçeği, Üst Biliş Ölçeği vb.)	10	20,4
Görüşme/ Mülakat	9	18,37
Doküman İnceleme	2	4,1
Gözlem	3	6,1
Anket	4	8,2
Diğer	4	8,2
Toplam	49	100

Tablo 7. ele alındığında, matematik eğitimi alanındaki olasılık araştırmalarında veri toplama aracı olarak en yüksek oranda testlerin (%34,7) tercih edildiği, en düşük oranın (%4,1) ise doküman incelemesine ait olduğu görülmektedir.

20211-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusuna ilişkin lisansüstü düzeyde gerçekleştirilen ulusal tezlerin analizi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında, 2011-2026 tarihlerinde matematik eğitiminde olasılık konusunda yayımlanan lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla ilgili literatür kapsamlı biçimde taranmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi aracılığıyla erişilebilir durumda olan 30 lisansüstü tez, doküman incelemesi yöntemiyle incelenmiş ve araştırma sonucunda bulunan veriler içerik analizi yöntemi doğrultusunda analiz edilerek değerlendirilmiştir.

İncelenen tezlerin yıllara göre dağılımı değişkenlik göstermekle birlikte, en yüksek oranın (%16,7) 2011 yılında gerçekleştiği, 2018 yılında ise bu alanda herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Tez türleri açısından, çalışmaların ezici bir çoğunluğunun (%96,7) yüksek lisans tezlerinden, sınırlı bir kısmının (%3,3) ise doktora tezlerinden oluştuğu belirlenmiştir.

Toplam 23 farklı üniversitede yürütülen bu araştırmaların en fazla Çukurova Üniversitesi'nde (%13,3) gerçekleştirildiği; Trabzon

Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve Atatürk Üniversitesi'nin her birinin %6,7 oranında, geri kalan 18 üniversitenin ise her biri %3,3 oranında paya sahip olduğu görülmüştür.

Araştırma yöntemleri ve örneklem özellikleri değerlendirildiğinde, tezlerin %60,0'ının nicel, %26,7'sinin nitel ve %13,3'ünün karma araştırma yöntemleriyle tasarlandığı anlaşılmaktadır.

Örneklem grubu dağılımında ortaokul öğrencilerinin %80,6'lık oranla baskın olduğu; bu grubu %9,7 ile öğretmen adaylarının, %3,2'ser oranla ise ilkokul, lise öğrencileri ve akademisyenlerin takip ettiği belirlenmiştir.

Örneklem büyüklüğü bakımından çalışmaların çoğunlukla (%43,3) 31-100 aralığında yoğunlaştığı, 1000'den fazla katılımcı içeren geniş gruplara yer verilmediği ve en düşük oranın (%6,7) 1-10 aralığına ait olduğu anlaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak en yüksek oranda (%34,7) testlerin (ön test-son test) tercih edildiği, en düşük oranın ise (%4,1) doküman incelemesine ait olduğu tespit edilmiştir.

Tezlerin sonuçları, öğrencilerin olasılık konusundaki bilgilerinin genellikle işlemsel düzeyde kaldığını ve kavramsal eksiklikler barındırdığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, olasılık öğretiminde etkinlik ve oyun temelli öğretim, teknoloji destekli yaklaşımlar ile işbirlikli öğrenme stratejilerinin kullanılmasının öğrenme süreçlerini daha etkili kılacağı ve matematiksel muhakeme becerisini geliştireceği vurgulanmaktadır. Alan yazındaki mevcut çalışmaların sınırlı sayıda olması ve çoğunlukla 8. sınıf düzeyinde yoğunlaşması dikkate alındığında, olasılığın temel hayat becerileriyle olan ilişkisi göz önünde bulundurularak ilkokul kademesinden itibaren daha erken yaşlarda ele alınması önerilmektedir. Bu yaklaşım, literatürdeki boşlukların doldurulmasına ve kavramsal temellerin erken dönemde sağlamlaştırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arısoy, B. (2011). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Ötbb Ve Tot Tekniklerinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi “İstatistik Ve Olasılık” Konusunda Akademik Başarı, Kalıcılık Ve Sosyal Beceri Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Avaroğlu, M. C. (2013). Olasılık Öğretiminde Sunum Biçimlerine Ve Yanılgı Destegine Göre Hazırlanmış Yazılımların Öğrencilerin Akademik Başarı, Sezgisel Düşünme Ve Öğretim Süreci Deneyimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Aslan, Ü. (2014). Fostering Students' Learning Of Probability Through Video Game Programming. Master's thesis. İstanbul: Boğaziçi University.
- Aslan, S. (2023). Oyunlaştırma Uygulamaları İle Sekizinci Sınıf Olasılık Öğretiminde Öğrencilerin Sezgisel Düşünceleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Bulut, S. (2001). Matematik öğretmen adaylarının olasılık performanslarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 33-39.
- Bakırıcı, S. (2014). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Olasılıkla İlgili Problem Çözme Süreçlerinin İncelenmesi Üzerine Nitel Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Berkün, D. N. (2016). Permütasyon ve Olasılık Konusunun Öğretiminde Bilgi Değişme Tekniğinin Kullanılmasının Akademik Başarıya ve Hatırdı Tutma Düzeyine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Bursalı, G. G. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Olasılıksal Akıl Yürütme Sevililerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cihan, E. (2017). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Olasılık Ve İstatistik Öğrenme Alanına İlişkin Akademik Başarı, Motivasyon Ve Kalıcılık Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Çakmak, Z. T. (2014). İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Öğrencilerinin İstatistik Ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram Ve Konuların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Çinkılıç, C. (2024). Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Yapılan Çalışmaların Eğilimleri: Sistematik Alan Yazın Tarama. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Dinç, S. (2021). Veri İşleme Ve Olasılık Öğrenme Alanlarında Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi.
- Dündar, G. (2024). Teknoloji Destekli Olasılık Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Efe, M. (2011). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri Ve Küme Destekli Bireyselleştirme Tekniklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi “İstatistik Ve Olasılık” Ünitesindeki Başarılarına, Tutumlarına Ve Motivasyonlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Erdem, E. (2011). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Ve Olasılıksal Muhakeme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi.
- Ersoy, E. (2013). Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Gökmen, A. (2025). Öğretim Elemanlarının Öğretimsel Açıklamaları İle Öğretmen Adaylarının Olasılıklı Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki. Doktora Tezi. Trabzon: Trabzon Üniversitesi.
- Gökçe, N. (2025). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Tpab) Bağlamında Olasılık Öz-Yeterlilik Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Güler, Z. (2026). Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenci Çözümlerindeki Olasılıklı Düşünceleri Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H., Birgin, O. ve Erdem, E. (2010). Etkinlik temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin bazı olasılık kavramlarındaki gelişimlerine etkisi: Yarı deneysel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1021-1069.
- Hazer, Ö. (2013). Çoklu Zeka Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Olasılık ve İstatistik Konusundaki Başarılarına ve Performanslarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi.
- Kanak, G. (2016). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılık İle İlgili Kavramsal Bilgilerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Mersin: Mersin Üniversitesi.
- Kapucu, T. (2016). Bilgisayar Destekli Eğitimin 8. Sınıf Öğrencilerinin Permütasyon-Kombinasyon-Olasılık Başarısına Ve Öğrencilerin Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Üniversitesi.
- Kara, G. (2021). Türkiye’de Yayımlanan Ortaokul Matematik Eğitimindeki Kavram Yanılgıları Çalışmalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Magden, B. N. (2022). Singapur, Abd, Türkiye Matematik Kitaplarında Veri Ve Olasılık Öğrenme Alanındaki Soruların Bilişsel İstem Düzeylerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Metin, O. ve Ünal, Ş. (2022). İçerik Analizi Tekniği: İletişim Bilimlerinde ve Sosyolojide Doktora Tezlerinde Kullanımı, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: Özel Sayı 2.
- Özdemir, G. (2012). Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımına Uygun Olarak Hazırlanmış Çalışma Yapraklarıyla 7. Sınıflarda Olasılık Öğretimi. Yüksek Lisans Tezi: Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Sev Lekesiz, E. Ç. (2011). Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusunun Öğreniminde Karşılaştıkları Zorluklar. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Sarıbaş, H. M. (2019). 6, 7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılıksal Akıl Yürütme Düzeylerinin Cinsiyet, Sınıf Seviyesi Ve Matematik Başarısı Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250.
- Şafak, C. (2016). 8.Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Tuncer, T. (2011). Matematik Dersi Yedinci Sınıf “Permütasyon Ve Olasılık” Konusunda Uygulanan Üstbilis Stratejilerinin, Öğrencilerin Başarılarına, Üstbilis Becerilerine, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Türker, K. N. (2020). Oyun Destekli Olasılık Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılıklı Düşünmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Trabzon Üniversitesi.
- Tuhan, N. (2022). 8. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Ve Olasılıksal Akıl Yürütme Becerileri İle Problem Çözme Sürecinde Üstbilisel Öz Düzenlemelerine İlişkin Farkındalıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Ünlü, V. (2015). 7. Sınıf Matematik Dersi “Olasılık Ve İstatistik” Öğrenme Alanında Yazma Etkinliklerinin Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Üst Bilişlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Yüce, S. (2023). Sezgisel Yanılgı Ve Çoklu Ortam Sinyal İlkesi Temelli Olasılık Öğretiminin Akademik Başarı Ve Sezgisel Düşünmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova

YAPAY ZEKÂ ARAÇLARIYLA TASARLANAN ETKİNLİKLERİN 5. SINIF İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ BAŞARISINA VE MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ

Ceylan Tektaş*, Furkan Akgül**, Enes Abdurrahman Bilgin***

GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte yapay zekâ (YZ), yalnızca teknoloji sektörünün değil, eğitim başta olmak üzere toplumsal yaşamın hemen her alanının belirleyici bir unsuru haline gelmiştir. Tarihsel geçmişi Alan Turing'in makinelerin düşünebilme potansiyelini sorguladığı 1950'li yıllara ve John McCarthy'nin 1956 Dartmouth Konferansı'ndaki kavramsallaştırmasına dayanan yapay zekâ; literatürde kurumların büyük veriyi işleyerek daha doğru ve etkili kararlar almalarına yardımcı olabilecek "bilişsel düzenleyiciler" olarak tanımlanmaktadır (Coşkun & Gülleroğlu, 2021).

Yapay zekâ alanının bir alt dalı olan üretken yapay zekâ (generative AI) ise geleneksel yapay zekânın veri analizi işlevlerinin ötesine geçerek, yepyeni metinler, görseller veya kodlar oluşturabilmesiyle öne çıkmaktadır. ChatGPT, DALL·E, Canva ve Microsoft Copilot gibi araçlarla somutlaşan bu alan, öylesine hızlı gelişen ve kendine has dinamikleri olan bir yapıdır ki, eğitsel etkileri bakımından genel yapay zekâ kavramından ayrılarak başlı başına ayrı bir disiplin olarak incelenmeyi gerektirmektedir (Boztepe, 2025).

Üretken yapay zekânın bu denli hızlı gelişmesi, öğrencilerin akademik rutinlerini de doğrudan etkilemiştir. Pew Araştırma Merkezi'nin (2025) güncel verileri, 13-17 yaş arası öğrencilerin %26'sının okul görevleri için ChatGPT gibi araçları aktif olarak kullandığını göstermektedir. Öğrencilerin bu teknolojiyi kullanım amaçlarına yönelik tutumları incelendiğinde; %54'ünün araştırma yapma ve yeni konular öğrenmeyi,

*Öğrt., M.E.B., Van, ceylantektas56@gmail.com, ORCID: orcid.org/ 0009-0002-6678-8470

** Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, furkanakgul290@gmail.com, ORCID: orcid.org/0009-0005-9767-3643

*** Doç.Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği, Van, enesbilgin@yyu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-3003-9259

%29'unun ise matematik problemlerini çözmeyi yapay zekâ ile gerçekleştirmeyi "kabul edilebilir" bulduğu görülmektedir (Pew Research Center, 2025). Elde edilen bu tablo, üretken yapay zekânın geçici bir teknolojik heves olmaktan çıkıp, öğrencilerin içselleştirdiği bir öğrenme partnerine dönüştüğünü kanıtlamaktadır.

Eğitimde yapay zekâ entegrasyonu, okullara yalnızca yeni cihazların dâhil edilmesi olarak görülmemelidir. Bu süreç; öğretim pratiklerinin, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) modeli ve yapılandırmacı öğrenme felsefesi temelinde köklü bir biçimde yeniden kurgulanmasını gerektiren pedagojik bir dönüşümdür (Şahin Doğruer, 2025). Bu dönüşümle birlikte tekdüze sınıf ortamları, akıllı yazılımlar ve dijital uygulamalarla desteklenen teknoloji odaklı ortamlara evrilmektedir (Eker & Halıcı Gürbüz, 2024).

Bu entegrasyonun öğretim süreçleri üzerindeki en belirgin yansıması, öğrenme deneyiminin derinlemesine kişiselleştirilmesidir. Adaptif yapay zekâ sistemleri, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini analiz ederek onlara özel içerikler sunmaktadır (Boztepe, 2025). Öğrenciler bir konuda zorlandıklarında sistemin anlık geri bildirimler sağlaması ve hata analizi yapması, yapay zekânın adeta kişiselleştirilmiş bir öğretim rehberi olarak işlev görmesine olanak tanımaktadır (Demircioğlu vd., 2024; Şahin Doğruer, 2025).

Günümüzde bu yenilikçi yaklaşımların merkezinde yer alan yapay zekâ entegrasyonu, öğrencilere anında geri bildirim ve kişiselleştirilmiş öğretim sunarak öğrenme ortamını etkileşimli, yenilikçi ve keyifli hâle getirme potansiyeli taşımaktadır (Demircioğlu, Yazıcı, & Demir, 2024). Nitekim, MEB tarafından yayımlanan "Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi ve Eylem Planı (2025-2029)" doğrultusunda, eğitim sisteminin tüm aşamalarında yapay zekâ temelli öğrenme platformlarından, büyük veri analitiğinden etkin bir biçimde faydalanılması ve öğretmenlerin bu konuda desteklenmesi hedeflenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2025).

Teknolojinin sınıflara entegre olması, öğretmen ve öğrencilerin üstlendiği geleneksel rolleri de ciddi biçimde değiştirmektedir. Bilgiyi tek yönlü aktaran otoriter öğretmen figürü; dijital öğrenme ortamlarını yapılandıran ve öğretim materyallerini öğrencinin seviyesine göre uyarlayan bir içerik düzenleyicisine dönüşmektedir (Boztepe, 2025; Şahin Doğruer, 2025). Ayrıca yapay zekâ; değerlendirme süreçlerini optimize ederek ve öğretmenlerin idari görev ve sorumluluklarını

hafifleterek onlara destek olur (Boztepe, 2025; Demircioğlu vd., 2024). Bu sayede öğretmenler, rutin işlerden kurtularak öğrencilerle çok daha nitelikli, birebir ve bağlamsal iletişim kurmaya fırsat bulabilmektedir.

Diğer taraftan teknoloji ile olan ilişkimiz gitgide artmakta öyle ki bilgi çağı olarak da adlandırılan 21. yüzyılda, günlük hayatta ve birçok mesleki alanda veriye dayalı kararlar almak için istatistik yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu durum, bireylere erken yaşta istatistik öğretimini ve veri odaklı düşünme becerisini kazandırmayı temel bir ihtiyaç hâline getirmiştir. İstatistik okuryazarlığı genel olarak; bireylerin veriyi anlama, analiz etme, yorumlama ve rasyonel karar alma süreçlerinde verileri etkin bir biçimde kullanabilme yeterliği şeklinde tanımlanmaktadır (Pişkin Tunç & Ata, 2025).

Küresel eğitimdeki bu veri odaklı dönüşüm, Türkiye'deki öğretim politikalarına da doğrudan yansımıştır. 2024 yılında yürürlüğe giren Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM), eğitimdeki bu gereksinimleri dikkate almış ve konulara bütüncül bir yaklaşımla bakarak "Veri ve İstatistik" öğrenme alanına ortaokulun her kademesinde yer vermiştir (Pişkin Tunç & Ata, 2025). TYMM kapsamında istatistik okuryazarlığı, 5. sınıftan itibaren "İstatistiksel Araştırma Süreci" teması altında kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır (MEB, 2024a). Bu modele göre; kategorik veriye dayanan araştırma sorusu oluşturma, anketi kullanarak veri toplama, toplanan verileri sıklık tablosu veya sütun grafiği gibi uygun araçlarla görselleştirme, analiz etme ve sonuçları yorumlama öğrencilere uygulamalı olarak kazandırılmak istenen temel süreç bileşenleridir (MEB, 2024a).

Günlük hayatta karşılaştığımız sorunlarda bulduğumuz çözümlerde matematikten faydalanılmaktadır (Sevgi & Kırklar, 2021). Dolayısı ile öğrencilerin istatistiksel araştırma süreçlerinde ve genel matematik alanında başarılı olabilmeleri, yalnızca bilişsel becerilerine değil, derse karşı besledikleri duyuşsal özelliklere de bağlıdır. Alanyazındaki meta-analiz çalışmaları, matematik başarısı ile matematiğe ilişkin tutum arasında istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif yönde ancak zayıf düzeyde bir ilişki olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Tabuk, 2019). Bu bağlamda, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlayacak, kaygı ve önyargıları azaltacak yenilikçi eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Hem öğretmenler hem de öğrenciler için önceki sistemden tamamen farklı olan TYMM yapısında, yeni hazırlanan ders kitaplarının artı ve eksileri henüz tam olarak netleşmemiştir. İstatistik ve veri öğrenme alanını sadece ders kitabı üzerinden işlemek ile son zamanlarda neredeyse her alanda kullanılan yapay zekâ destekli platformlarla işlemek arasında, öğrenci çıktıları açısından bir fark olup olmayacağı eğitimciler tarafından merak edilmektedir. Bu temel problemten yola çıkarak, bu araştırmada aşağıdaki soruya cevap aranmıştır;

Yapay zekâ araçlarıyla tasarlanan etkinliklerin, 5. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumuna etkisi nedir?

YÖNTEM

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi incelemeyi amaçlayan yarı deneysel araştırma modellerinden biridir (Büyükoztürk, 2002).

Örneklem

Bu çalışma Van'da Milli Eğitime bağlı bir devlet okulunda 2 sınıftan oluşan deney grubu sınıfında 26 kişi, kontrol grubu sınıfında 28 kişi olmak üzere toplam 54 tane 5.sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmada katılımcılar uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacının kolayca erişebildiği ve katılım sağlaması pratik olan bireylerden veri toplamasına dayanan bir olasılıksız örnekleme yöntemidir. Bu yaklaşım, zaman, maliyet ve erişim kısıtlarının bulunduğu araştırmalarda veri toplama sürecini hızlandırması nedeniyle tercih edilmektedir. Rastgelelik içermemesi nedeniyle genellenebilirlik sınırlamaları bulunsun da araştırmacıya saha koşullarında uygulanabilirlik ve esneklik sağlar (Golzar,Noor&Tajik, 2022).

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları hazırlanırken öncelikle TYMM 5.sınıf ders kitabı dikkate alınmış. Bununla birlikte daha önceden yapılan çalışmalar incelenmiştir. Hazırlanan akademik başarı testi 5.sınıflara uygulanmadan önce pilot çalışma olarak 68 kişiden oluşan 6.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda testin madde analizi sonuçlarına göre 20 maddelik tam formda ortalama madde güçlük indeksi 0.751,

ortalama ayırt edicilik indeksi .441, KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0.852 olarak bulunmuştur. Düşük ayırt ediciliğe sahip ve madde-toplam korelasyonları 0.30'un altına düşen madde yoktur. Son durumda testte 20 madde kalmıştır. Testin madde güçlük indeksleri 0.51 ile 0.94 arasında değişmektedir. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0.17 ile 0.89 arasında bulunmuştur. Son durumda ortalama madde güçlük indeksi 0.751, ortalama ayırt edicilik indeksi 0.441, testin KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0.85 olarak hesaplanmış ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Tablosu

Madde	Doğru/Yanlış (n)	Üst%27 Doğru Sayısı	Alt%27 Doğru Sayısı	P	r_it	r_jx	KR-20 (silinirse)
soru1	56/12	18	10	0.824	0.458	0.444	0.844
soru2	47/21	18	7	0.691	0.391	0.611	0.847
soru3	63/5	18	15	0.926	0.296	0.167	0.850
soru4	47/21	18	8	0.691	0.366	0.556	0.848
soru5	61/7	18	14	0.897	0.393	0.222	0.847
soru6	35/33	17	3	0.515	0.430	0.778	0.846
soru7	60/8	18	11	0.882	0.455	0.389	0.845
soru8	54/14	18	9	0.794	0.507	0.500	0.842
soru9	46/22	18	5	0.676	0.484	0.722	0.843
soru10	64/4	18	14	0.941	0.546	0.222	0.844
soru11	50/18	17	8	0.735	0.316	0.500	0.850
soru12	38/30	15	5	0.559	0.379	0.556	0.848
soru13	42/26	16	3	0.618	0.474	0.722	0.843
soru14	62/6	18	14	0.912	0.484	0.222	0.845
soru15	58/10	17	11	0.853	0.378	0.333	0.847
soru16	61/7	18	13	0.897	0.455	0.278	0.845
soru17	47/21	16	6	0.691	0.333	0.556	0.850
soru18	40/28	18	2	0.588	0.604	0.889	0.837
soru19	54/14	18	9	0.794	0.565	0.500	0.840
soru20	36/32	17	1	0.529	0.503	0.889	0.842

Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu" kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali Lim ve Chapman (2013) tarafından geliştirilmiş olup, Türkçeye ve ilkökul düzeyine uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Hacıömeroğlu (2017) tarafından yapılmıştır.

Ölçeğin orijinal formu 19 maddeden oluşmasına rağmen, uyarlama çalışmasında madde toplam test korelasyon değerleri düşük çıkan 2 madde (1. ve 2. maddeler) ölçekten çıkarılmış ve nihai ölçek 17 madde olarak şekillenmiştir. Ölçek, 5'li Likert derecelendirmesine sahip olup

"Kesinlikle Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum" ve "Tamamen Katılıyorum" şeklinde puanlanmaktadır.

Verilerin Analizi

Kontrol ve deney gruplarına ait ön test ve son test olarak toplanmış nicel verilerin istatistiksel analizleri SPSS 18 programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma öncesi ve araştırma sonrası her iki gruba da Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Analiz sürecinde öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış; örneklem büyüklüğünün 50'nin altında olması nedeniyle özellikle Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınmıştır. Normallik varsayımının sağlandığı durumlarda parametrik testlerden Bağımsız Gruplar t-testi , varsayımın sağlanmadığı durumlarda ise non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullanılarak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca grupların kendi içindeki ön test ve son test puanlarındaki değişimi incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Uygulama sonunda elde edilen puanlar ve artış miktarları arasındaki farklar incelenerek yapılan uygulamanın etkisi yorumlanmış ve tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir.

Uygulama planı hazırlanırken (MEB, 2024a) TYMM öğretim programında yer alan öğrenme çıktıları ve (MEB, 2024b) ders kitabı temel alınmıştır. Akademik başarı testinin pilot uygulaması, araştırma öncesinde 68 kişilik 6. sınıf öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri incelenmiş, ölçüt değerlerin altında kalan maddeler yeniden düzenlenmiştir. Plan kapsamında uygulamanın kaç hafta sürdüğü, ders süreleri ve diğer ayrıntılar Tablo 2'de kapsamlı biçimde sunulmuştur.

Tablo 2. Araştırma Süreci

Zaman Çizelgesi	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Süre
1. Hafta	Öğrencilere çalışma hakkında bilgilendirme yapılması ve ön testlerin uygulanması. Deney ve kontrol grubu sınıflarının başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğunun tespit edilmesi.	Öğrencilere çalışma hakkında bilgilendirme yapılması ve ön testlerin uygulanması.	40 dk
2. Hafta	MAT.5.5.1 öğrenme çıktısının ilgili alt adımlarının (araştırma gerektiren durumları fark etme, soru oluşturma, veri toplama planı yapma ve veri toplama) Maarif Modeli ders kitabından işlenmesi. Konu anlatımının hemen ardından yapay zekâ araçlarıyla oluşturulan etkinliklerin uygulanması.	MAT.5.5.1 öğrenme çıktısının ilgili alt adımlarının Maarif Modeli ders kitabından işlenmesi ve konu işleyişine devam edilmesi.	40 dk
3. Hafta	MAT.5.5.1 öğrenme çıktısının analiz ve değerlendirme aşamalarının (araştırma sonuçlarını elde etme, gerekçelendirme, araştırma sorusuna cevap düzeyini değerlendirme ve süreci yeniden planlama) işlenmesi. Öğretmen tarafından hazırlanan ve içerikleri kontrol edilen yapay zekâ aracı ile oluşturulan etkinliklerinin (10, 20 veya 30 soruluk) flaş belleğe yüklenerek akıllı tahta üzerinden sınıfta çözülmesi.	MAT.5.5.1 öğrenme çıktısının analiz ve değerlendirme aşamalarının işlenmesi. Ders kitabı üzerinden standart işleyiş ve soru çözümlerine devam edilmesi.	40 dk
4. Hafta	MAT.5.5.2 öğrenme çıktısının (başkaları tarafından oluşturulan verilere dayalı istatistiksel sonuç/yorumlara yönelik temellendirme yapma, hataları/yanlılıkları tespit etme ve yorumları çürütme/kabul etme) işlenmesi. Yapay zekâ araçlarıyla oluşturulan etkinliklerin akıllı tahta üzerinden uygulanması ve öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanması.	MAT.5.5.2 öğrenme çıktısının işlenmesi. Ders kitabı üzerinden standart işleyiş ve soru çözümlerine devam edilmesi.	40 dk
5. Hafta	MAT.5.5.1 ve MAT.5.5.2 öğrenme çıktılarına yönelik kapsamlı değerlendirme yapılması. Öğrencilerin sürece daha hareketli ve motive katılımını destekleyen formatta hazırlanan yapay zekâ etkinliklerinin akıllı tahtada pekiştirme amaçlı uygulanması.	İlgili öğrenme çıktılarına yönelik ders kitabı üzerinden standart işleyiş, genel tekrarlar ve soru çözümlerine devam edilmesi.	40 dk
6. Hafta	Son testlerin uygulanması.	Son testlerin uygulanması.	40 dk

Uygulamaya başlamadan önce, araştırmacılar tarafından geliştirilen akademik başarı testinin 68 kişilik 6. sınıf öğrenci grubu üzerinde pilot çalışmayla sınanmıştır. Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri incelenmiş ve akademik başarı testinin son hali oluşturulmuştur.

Birinci haftada 5. sınıflardan iki farklı şubeye ön testler uygulanmış, sınıflardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ön test puanlarının karşılaştırılması sonucunda her iki grubun başlangıç başarı düzeyleri bakımından birbirine yakın olduğu tespit edilmiş ve grupların deney öncesinde denk oldukları görülmüştür.

İkinci haftadan itibaren konu anlatımına başlanmıştır. Deney grubunda dersler (MEB, 2024b) TYMM ders kitabı üzerinden işlenmiş; konu anlatımının tamamlanmasının hemen ardından yapay zekâ araçları ile oluşturulan etkinlikli sorular çözülmüştür. Üç, dört ve beşinci haftalar da aynı düzen içinde sürdürülmüştür.

Bu süreçte dersi yürüten öğretmen her hafta için gerekli hazırlıkları önceden tamamlamış; etkinlikleri içerik ve uygunluk açısından kontrol ettikten sonra flaş belleğe yükleyerek akıllı tahta üzerinden derste kullanmıştır. Etkinlikler genel olarak 10, 20 veya 30 sorudan oluşmakta olup bu format öğrencilerin derse katılımını artırmış; etkinlikler sırasında öğrencilerin daha hareketli ve istekli oldukları gözlemlenmiştir. Altıncı haftada ise her iki gruba son testler uygulanmıştır.



Şekil 1. Etkinlik fotoğrafları

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Ön Teste Yönelik Bulgular

Analiz sonuçlarına göre Akademik Başarı Ön Test puanlarının deney grubunda ($W = .913$, $p = .031$) normal dağılım varsayımının sağlanmadığı,

kontrol grubunda ($W=.955$, $p =.266$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Deney grubunda elde edilen p değerinin .05'ten küçük olması, bu grubun toplam Akademik Başarı Ön Testi puanlarının normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tutum Ölçeği Ön Test puanları incelendiğinde ise deney grubunda ($W =.844$, $p =.001$) normal dağılım varsayımının sağlanmadığı, kontrol grubunda ($W =.962$, $p = .387$) ise normal dağılım varsayımının sağlandığı görülmüştür. Deney grubunda elde edilen p değerinin .05'ten küçük olması, bu grubun tutum puanlarının normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Normallik Testi Sonuçları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Akademik Başarı Ön Test	Deney	.278	26	.001	.913	26	.031
	Kontrol	.138	28	.192	.955	28	.266
Tutum Ölçeği Ön Test	Deney	.223	26	.002	.844	26	.001
	Kontrol	.103	28	.612	.962	28	.387

Bu bulgular doğrultusunda Gruplar arası karşılaştırmalarda, akademik başarı ve tutum ölçeği ön test puanlarının parametrik varsayımları sağlamaması nedeniyle non-parametrik testlerden Mann–Whitney U testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesindeki akademik başarı ve tutum puanlarının karşılaştırılmasında, bazı değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşılamaması nedeniyle Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Ön Test Karşılaştırma Sonuçları

	Grup	N	Rank Ort.	Rank Top.	U	p
Akademik Başarı Ön Test	Deney	26	23.54	612	261.0	.073
	Kontrol	28	31.18	873		
Tutum Ölçeği Ön Test	Deney	26	29.04	755	404.0	.493
	Kontrol	28	26.07	730		

Tablo 4 incelendiğinde akademik başarı ön test puanları açısından deney grubunun sıra ortalamasının (Rank Mean = 23.54), kontrol grubunun sıra ortalamasının ise (Rank Mean =31.18) olduğu görülmektedir. Yapılan Mann–Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($U = 261.0$, $p = .073$).

Tutum ölçeği ön test puanları açısından ise deney grubunun sıra ortalaması (Rank Mean =29.04), kontrol grubunun sıra ortalaması (Rank

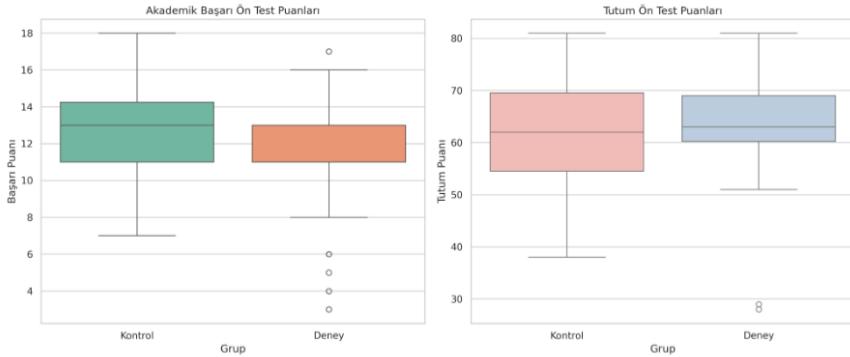
Mean = 26.07) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U = 404.0, p = .493$).

Bu bulgular, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve tutum düzeyleri bakımından birbirine benzer özellikler gösterdiğini ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla araştırma gruplarının deneysel işlem öncesinde başlangıç düzeyleri açısından istatistiksel olarak denk olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Ön Test Betimsel İstatistikler

Grup	N	Akademik Başarı	Akademik Başarı	Tutum Ölçeği	Tutum Ölçeği
		Ön Test Ort	Ön Test Stn. Sap.	Ön Test Ort	Ön Test Stn. Sap.
Deney	26	10.92	3.65	62.92	12.53
Kontrol	28	12.57	2.99	61.54	12.05

Tablo 5 incelendiğinde akademik başarı ön test puan ortalamalarının deney grubunda ($N = 26, M = 10.92, SD = 3.65$), kontrol grubunda ise ($N = 28, M = 12.57, SD = 2.99$) olduğu görülmektedir. Tutum ölçeği ön test puanları incelendiğinde ise deney grubunun ortalamasının ($N = 26, M = 62.92, SD = 12.53$), kontrol grubunun ortalamasının ise ($N = 28, M = 61.54, SD = 12.05$) olduğu görülmektedir.



Akademik başarı ön test puanları incelendiğinde; kontrol grubunun medyan değerinin (yaklaşık 13), deney grubunun medyan değerinden (yaklaşık 11) bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak her iki grubun puan dağılımlarının geniş bir alanda örtüşmesi, grupların deney öncesinde benzer bir başlangıç düzeyine sahip olduğuna işaret etmektedir.

Tutum ölçeği ön test puanları açısından gruplar arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Medyan değerlerin birbirine oldukça yakın olması (yaklaşık 63), deney öncesi tutum düzeyleri bakımından grupların istatistiksel olarak denk olduğunu desteklemektedir.

Son Teste Yönelik Bulgular

Analiz sonuçlarına göre Akademik Başarı Ön Test puanlarının deney grubunda ($W = .913$, $p = .031$) normal dağılım varsayımının sağlanmadığı, kontrol grubunda ($W = .955$, $p = .266$) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Deney grubunda elde edilen p değerinin .05'ten küçük olması, bu grubun toplam Akademik Başarı Ön Testi puanlarının normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 6. Son Test Normallik Sonuçları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Akademik Başarı	Deney	.142	26	.201	.953	26	.275
Son Test	Kontrol	.200	28	.006	.904	28	.014
Tutum Ölçeği Son	Deney	.122	26	.408	.959	26	.378
Test	Kontrol	.101	28	.656	.944	28	.140

Analiz sonuçlarına göre Akademik Başarı Son Test puanlarının deney grubunda ($W = .953$, $p = .275$) normal dağılım sergilediği, kontrol grubunda ise ($W = .904$, $p = .014$) normal dağılım varsayımının sağlanmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda elde edilen p değerinin .05'ten küçük olması, bu grubun son test akademik başarı puanlarının normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tutum Ölçeği Son Test puanları incelendiğinde ise hem deney grubunda ($W = .959$, $p = .378$) hem de kontrol grubunda ($W = .944$, $p = .140$) normal dağılım varsayımının sağlandığı görülmüştür.

Bu bulgular doğrultusunda, akademik başarı değişkeninde kontrol grubunun normallik varsayımını karşılamaması nedeniyle, gruplar arası karşılaştırmalarda analiz bütünlüğünü sağlamak adına non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 7. Akademik Başarı Son Test Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Rank Ort.	Rank Top.	U	p
Deney	26	25.44	661.5	310.5	0.356
Kontrol	28	29.41	823.5		

Tablo 7 incelendiğinde akademik başarı son test puanları açısından deney grubunun sıra ortalamasının (Rank Mean = 25.44), kontrol

grubunun sıra ortalamasının ise (Rank Mean = 29.41) olduğu görülmektedir. Yapılan Mann–Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($U = 310.5$, $p = .356$).

Tablo 8. Tutum Ölçeği Son Test Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

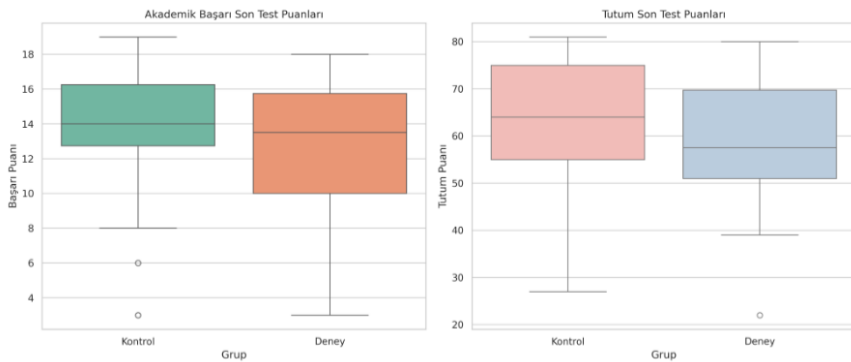
Grup	N	Ort.	Stn. Sap.	t	df	p	Fark	Stn. Hata.
Deney	26	58.23	13.610	-1.202	52	.235	-4.519	3.756
Kontrol	28	62.75	13.983					

Tablo 8 incelendiğinde tutum ölçeği son test puanları açısından deney grubu ($M = 58.23$, $SD = 13.610$) ile kontrol grubu ($M = 62.75$, $SD = 13.983$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($t(52) = -1.202$, $p = .235$).

Bu bulgular, uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve tutum düzeyleri bakımından istatistiksel olarak benzer özellikler göstermeye devam ettiğini ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 9. Akademik Başarı ve Tutum Ölçeği Son Test Betimsel İstatistikler

Grup	N	Akademik Başarı Son Test Ort	Akademik Başarı Son Test Stn. Sap.	Tutum Ölçeği Son Test Ort	Tutum Ölçeği Son Test Stn. Sap.
Deney	26	12.62	3.81	58.23	13.61
Kontrol	28	13.5	3.98	62.75	13.98



Akademik başarı son test puanları incelendiğinde; her iki grubun medyan değerlerinin (yaklaşık 14) birbirine oldukça yakın olduğu ve kutu grafiklerinin büyük oranda örtüştüğü görülmektedir. Bu görsel veri, uygulama sonrasında gruplar arasında akademik başarı açısından belirgin

bir farklılaşma olmadığını ve her iki grubun benzer başarı düzeyleri sergilediğini ortaya koymaktadır.

Tutum ölçeği son test puanları açısından ise, medyan değerlerin birbirine yakın olduğu (deney grubu yaklaşık 60, kontrol grubu yaklaşık 63) ancak kontrol grubunun puan dağılımının biraz daha geniş bir aralığa yayıldığı gözlemlenmiştir. Grupların puan dağılımlarının merkezi eğilim bakımından benzerlik göstermesi, son test aşamasında tutum düzeyleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığına dair analiz bulgularını desteklemektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

TYMM eğitimde bütüncül bir yaklaşımı benimsemektedir (Kahraman ve Biber,2025). Öğrencilere matematikte sabırlı olmayı, sorunlar karşısında çözüm odaklı olmayı, sınıf arkadaşlarıyla iş birliği yapacak şekilde gruplandırmayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma, yapay zekâ araçlarıyla tasarlanan etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin "İstatistiksel Araştırma Süreci" öğrenme çıktılarına yönelik akademik başarıları ile matematik dersine ilişkin tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir.

Deneyssel bir çalışmada güvenilir sonuçlar elde edebilmenin ön koşulu, grupların uygulama öncesinde birbiriyle karşılaştırılabilir düzeyde olmasıdır. Bu çalışmada gerçekleştirilen ön test analizleri, akademik başarı ($U = 261.0$, $p = .073$) ve matematik tutumu ($U = 404.0$, $p = .493$) açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir. Bu durum, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve tutum düzeyleri bakımından birbirine benzer özellikler gösterdiğini ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Son test aşamasında deney ile kontrol gruplarının akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($U = 310.5$, $p = .356$). Benzer biçimde, son test - ön test farkı üzerinden hesaplanan başarı artışı karşılaştırmasında da gruplar arasında anlamlı bir ayrışma oluşmamıştır ($U = 328.0$, $p = .535$). Bu bulgu, yapay zekâ araçlarıyla tasarlanan etkinlik temelli Maarif Modeli öğretim ortamının, akademik başarı açısından Maarif Modeli öğretim yöntemine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlük sağlamadığı görülmektedir.

Bu sonuç, teknolojik araçların öğrenme üzerindeki etkisine ilişkin köklü tartışmalarla örtüşmektedir. Clark (1994), öğretim ortamındaki araçların başarı üzerinde doğrudan ve bağımsız bir etkisinin bulunmadığını; belirleyici unsurun pedagojik tasarımın kalitesi olduğunu ileri sürmektedir. TYMM’de öğrenciye araştırma yapmak, bilgiyi toplamak ve sorgulamak amaçlanmaktadır (MEB, 2024a) TYMM’de 5 tane matematiksel süreç becerileri yer almaktadır. Bunlardan biri de ‘Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verebilmedir.’ Bu süreçte, öğrenciye araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri görselleştirme ve yorumlamayı öğretmek amaçlanmıştır. (MEB, 2024a) Kontrol grubunun Maarif Modeli öğretim sürecinden geçmiş olması, iki grup arasındaki başarı farkını görece sınırlı tutmuş olabilir. Bu noktada, teknoloji ile öğretim yönteminin birbirini tamamlayıcı unsurlar olduğu ve teknolojinin yalnızca güçlü bir pedagojik zemin üzerinde anlamlı katkılar sunabileceği değerlendirilmesi yapılabilir.

Diğer yandan, gruplar arası farkın istatistiksel anlamlılık eşiğine ulaşmaması, deney grubunun herhangi bir gelişim göstermediği anlamına gelmemektedir. Grup içi analizler incelendiğinde, hem kontrol grubunun ($Z = -2.14$, $p = .032$, $r = .40$) hem de deney grubunun ($Z = 2.31$, $p = .020$, $r = .45$) ön test-son test arasında anlamlı düzeyde gelişim kaydettiği görülmektedir. Cohen’in (1988) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre $r = .40$ ve $r = .45$ değerleri orta düzeyde bir gelişimi ifade etmektedir. Deney grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubuna kıyasla biraz daha yüksek olması ($r = .45 > r = .40$), yapay zekâ araçlarıyla tasarlanan etkinlik temelli ortamın öğrenme sürecine sınırlı düzeyde olumlu katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Matematik dersine yönelik tutum açısından, son test aşamasında deney grubu ($M = 58.23$, $SD = 13.61$) ile kontrol grubu ($M = 62.75$, $SD = 13.98$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(52) = -1.202$, $p = .235$). Grup içi Wilcoxon analizleri de tutumda anlamlı bir değişim ortaya koymamıştır; kontrol grubu ($Z = 0.79$, $p = .431$) ve deney grubu ($Z = -1.57$, $p = .115$) her iki grupta da tutum puanları uygulamadan önce ve sonra istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık sergilememiştir.

Betimsel düzeyde ise deney grubunun tutum puanlarının uygulamadan sonra hafifçe gerilediği gözlemlenmiştir (artış ortalaması $M = -4.69$, $SD =$

15.43). Bu düşünüş istatistiksel anlamlılık eşiğine ulaşmamış olsa da tutum artışı karşılaştırmasında sınır değerine yaklaşıldığı dikkat çekmektedir ($U = 464.5$, $p = .083$).

Bu araştırmanın uygulama esnasında deney grubunda yapılan etkinliklerin dersin daha eğlenceli geçmesine katkı sağladığı görülmüştür. Üst üste sürekli soru ve problem çözen öğrencilerin dersin ilerleyen dakikalarında sıkıldıklarının, dikkatlerinin dağıldığının ama araya özellikle yapay zeka araçları ile tasarlanan etkinlikler konulunca daha iyi odaklandıkları, bir sonraki derste yapılacak etkinlikleri düşünmeye başladıkları görülmüştür. Ama bu uygulama matematik dersine yönelik tutum açısından anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Tutumun kısa süreli müdahalelerle değiştirilmesinin güçlüğü literatürde belirtilen bir olgudur. Hannula (2002), matematiksel tutumu geleneksel üç bileşenli modelden (duygusal, bilişsel, davranışsal) ayırışan yeni bir çerçeveye ele almaktadır. Bu çerçevede tutum; (1) duruma özgü olarak yaşanan duygular, (2) matematik kavramıyla kurulan otomatik duygusal çağrışımlar, (3) beklenen sonuçlara ilişkin değerlendirmeler ve (4) matematiğin bireyin kişisel hedef yapısındaki yeri olmak üzere dört farklı değerlendirme sürecinin bileşimi olarak tanımlanmaktadır. Hannula (2002), tutumun kısa sürede dramatik biçimde değişebildiğini de vurgulamakta; kendi vaka çalışmasında bu değişimin yarım yıl içinde, özel bir müdahaleye gerek duyulmaksızın gerçekleştiğini aktarmaktadır. Bununla birlikte Hannula (2002) 'nın bulgularına göre bu değişim, öğrencinin başarı deneyimi ve anlama duygusunun tetiklediği güçlü içsel bir süreçle mümkün olmuştur. Mevcut çalışmada uygulanan beş haftalık sürecin, dört değerlendirme sürecinin tamamını harekete geçirecek yoğunlukta içsel tetikleyiciler üretememiş olması, tutum puanlarında anlamlı bir değişimin gözlemlenememesini kısmen açıklayabilir. İki grup arasındaki betimsel farklılık, daha uzun süreli veya daha büyük örneklemli çalışmalarda istatistiksel anlamlılık kazanıp kazanmayacağı açısından incelemeye değer görünmektedir.

Yeni Maarif kitabında veri işleme kısmındaki soruların dezavantajlı bölgelerde eğitim alan çocukların seviyesine uygun olup olmadığı araştırılabilir. Konunun işlenmesine verilen sürede EBA etkinliklerinin yapıp yapılamadığı ve bunun farkı araştırılabilir. Öğretmenler yeni maarif modelde öğrencilerden önceki eğitim modeline ne derecede verim alabiliyor sorusuna cevap bulunabilir.

KAYNAKÇA

- Boztepe, C. (2025). Eğitimde yapay zekâ uygulamaları: Fırsatlar, sınırlılıklar ve etik tartışmalar. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 98–121 <https://doi.org/10.71272/debder.1706141>
- Büyükoztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42 (2), 21–29 <https://doi.org/10.1007/bf02299088>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekanın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 54 (3), 947–966
- Demircioğlu, E., Yazıcı, C., & Demir, B. (2024). Yapay zekâ destekli matematik eğitimi: Bir içerik analizi. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi (JSHSR)*, 11 (106), 771–785 <https://doi.org/10.5281/zenodo.11109449>
- Eker, C., & Halıcı Gürbüz, S. (2024). Matematik öğretmenlerinin matematik dersinde yapay zekâ kullanımına yönelik yeterlilik algıları. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(7), 513–528
- Golzar, J., Noor, S., & Tajik, O. (2022). Convenience sampling. *International Journal of Education & Language Studies*, 1 (2), 72–77 <https://doi.org/10.22034/ijels.2022.162981>
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Matematiğe yönelik tutum ölçeği-kısa formu ilkokulun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5 (9), 84–99. <https://izlik.org/JA88GR47ZK>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49 (1), 25–46 <https://doi.org/10.1023/a:1016048823497>
- Kahraman, M., & Biber, A. Ç. (2025). 5. sınıf matematik ders kitabının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli erdem-değer-eylem çerçevesi açısından incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9 (1), 35–49. <https://izlik.org/JA48TW84SY>
- Lim, S. Y., & Chapman, O. (2013). Development of a short form of the attitudes toward mathematics inventory. *Educational Studies in Mathematics*, 82 , 145–164 <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9414-x>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programı: Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024b). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 5. sınıf ders kitabı 2. kitap*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025). *Eğitimde yapay zekâ politika belgesi ve eylem planı (2025-2029)*
- Pew Research Center. (2025). About a quarter of U.S. teens have used ChatGPT for schoolwork, double the share in 2023. <https://www.pewresearch.org/short-reads/2025/01/15/about-a-quarter-of-us-teens-have-used-chatgpt-for-schoolwork-double-the-share-in-2023/>
- Pişkin Tunç, M., & Ata, V. (2025). 2024 ortaokul matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bileşenleri perspektifinden değerlendirilmesi. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 6 (2), 280–298 <https://doi.org/10.69643/kaped.1738149>
- Sevgi, S., & Kırklar, H. R. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının ve öz yeterlik algı düzeylerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 387–402
- Şahin Doğruer, Ş. (2025). Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu: Yapay zekâ ve dijitalleşme perspektifleri. U. Büyük (Ed.), *Eğitimde teknoloji entegrasyonu: Yapay zeka ve dijitalleşme perspektifleri içinde* (ss. 207–218). Özgür Yayınları <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub773.c3208>
- Tabuk, M. (2019). Matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarıları arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49 , 166–185