

Web of Science Verilerine Göre Matematik Eğitiminde İstatistiksel Düşünme Konulu Makalelerin Bibliyometrik Analizi

Bibliometric Analysis of Articles on Statistical Thinking in Mathematics Education Based on Web of Science Data

Kübra SEVİMLİ

Yüksek Lisans Öğrencisi ♦ Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü ♦
kubra.sevimli45@gmail.com ♦ ORCID: 0009-0006-1422-9932

Süha YILMAZ

Prof. Dr. ♦ Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü ♦
suha.yilmaz@deu.edu.tr ♦ ORCID: 0000-0002-8330-9403

Özet

Bu araştırmada, Web of Science (WoS) veri tabanında matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda yayımlanmış olan makalelerin bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda “statistical thinking, statistical reasoning, math and education, math and learn, math and teach” anahtar kelimeleri kullanılarak belirlenen tarama kodu ve kriterleri çerçevesinde 02.04.2025 tarihinde tarama gerçekleştirilmiştir. Erişilen 141 adet makale araştırmaya dahil edilmiştir. Veriler, VOSviewer programı aracılığıyla performans analizi ve bilimsel haritalama yöntemleriyle analiz edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların sayısında özellikle son yıllarda artışın olduğu; ilgili alanda en etkili ve üretken ülkelerin sırasıyla “ABD, Avustralya ve İsrail”; dergilerin ise “Educational Studies in Mathematics”, “ZDM - Mathematics Education” ve “Mathematics Education Research Journal” dergileri olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yazarlar ve kurumlar arası iş birliği ve etkileşim ortak atıf ve yazar analizi ile belirlenmiştir. Ayrıca ortak kelime analiziyle matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki kavramsal yapı açığa çıkartılarak sunulmuştur. Son olarak ise araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilgili alanda yürütülecek çalışmalar konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstatistiksel düşünme, İstatistiksel muhakeme, Matematik eğitimi, Bibliyometrik analiz

Abstract

This study aimed to examine articles indexed in the Web of Science (WoS) database on statistical thinking in mathematics education using bibliometric analysis. For this purpose, a search was carried out on 02.04.2025 based on predetermined search codes and criteria using the following keywords: “statistical thinking,” “statistical reasoning,” “math and education,” “math and learn,” and “math and teach.” A total of 141 articles meeting these criteria were included in the study. The data were analyzed through performance analysis and scientific mapping using the VOSviewer software. The results indicated a notable increase in studies on statistical thinking in recent years. The most influential and productive countries in the field were identified as the United States, Australia, and Israel, respectively. The leading journals publishing research in this area were Educational Studies in Mathematics, ZDM – Mathematics Education, and the Mathematics Education Research Journal. Collaboration patterns and interactions among authors and institutions were identified through co-citation and author analyses. Additionally, the conceptual structure of statistical thinking in mathematics education was revealed and presented through a common word analysis. Finally, in line with the results obtained from the research, suggestions were made for future studies in the related field.

Keywords: Statistical thinking, Statistical reasoning, Mathematics education, Bibliometric analysis

1. Giriş

Düşünme; insanoğlunun içinde bulunduğu dünyayı anlamak ve kontrol altında tutmak amacıyla kullandığı önemli bir araç (Burton, 1984), aynı zamanda insanları birbirlerinden ve diğer canlılardan farklı kılan önemli bir eylemdir (Çelik, 2016). Dewey'e (1933) göre düşünme; bir olgu veya olay hakkında hayal kurma, tasarlama, gözlem veya deney yoluyla ulaşılan bilgileri analiz ederek çıkarım yapma gibi bireyi sonuca taşıyan düşünceler zinciridir. Günlük hayat içerisinde karşılaşılan problemlerde bir sonuca ulaşmak için, mevcut bilgilerden yola çıkarak bireylerin ilişki kurma, karşılaştırma yapma, akıl yürütme ve tahminde bulunarak düşünce üretmesi bu zincirin temel yapısını oluşturmaktadır (Çelik, 2016; Ergün ve Aydın, 2015).

Yirmi birinci yüzyıl ile birlikte pek çok farklı disiplinde olduğu gibi eğitimde de değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerden birisi de çeşitli düşünme becerilerine sahip bireyleri topluma kazandırmaktır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM] (1989) yayımladığı raporda akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme ve iletişim gibi matematiksel düşünmeye temel teşkil eden becerilerin geliştirilmesinin matematik eğitiminin öncelikli amaçlarından birisi olduğunu vurgulamıştır. Nitekim Türkiye'de de Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın matematiksel düşünmenin önemli bileşenlerini göz önüne alarak hazırlandığı görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024).

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde matematiksel düşünmeye ilişkin farklı tanımlamaların yer aldığı görülmektedir (Alkan ve Bukova Güzel, 2005; Burton, 1984; Çelik, 2016; Düzgün ve İpek, 2023; Harel & Sowder, 2005; Mason vd., 2010; Polya, 1945; Schoenfeld, 1992; Sternberg, 1996; Tall, 1995; Yıldırım, 2000). Ancak en genel anlamda matematiksel düşünme iki farklı perspektifin çatısı altında toplanabilmektedir (Isoda & Katagiri, 2012). Bu perspektiflerden birincisi matematiksel düşünmeyi bir süreç olarak tanımlarken (Burton, 1984; Polya, 1945; Schoenfeld, 1992; Stacey, 2006), ikincisi matematiksel kavramların gelişimi olarak ele almaktadır (Dreyfus, 2002; Freudenthal, 1973; Tall, 1995). Söz konusu yaklaşımlardan hareketle matematiksel düşünme bir problem durumuyla karşılaşan bireyin bilgiyi analiz etmesi, sentezlemesi, değerlendirmesi ve ulaşılmış olduğu sonucu yorumlayarak çıkarımda bulunmasını kapsayan bir süreçtir. Bu sürecin sonunda probleme bir çözüm ya da matematiksel kavramın yeniden yapılandırılması sağlanır (Sezer, 2019).

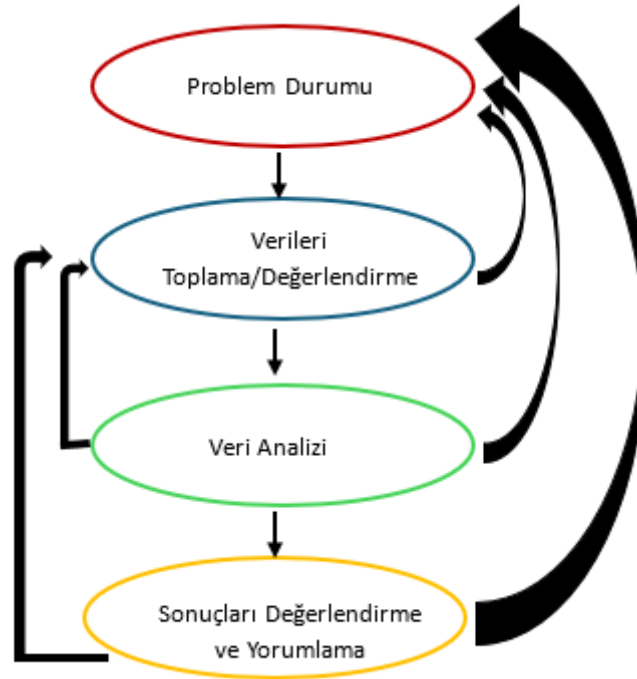
Matematiksel düşünme çeşitli konulara özgü düşünme türlerine ayrılmaktadır. Bu düşünme türleri; cebirsel, geometrik, uzamsal, orantısal, olasılıklı ve istatistiksel düşünmedir (Kesici, 2024). Günlük yaşamda karşılaştığı verileri anlamlandıran, belirsizlikleri yorumlayabilen, karar verme süreçlerinde veriye dayalı çıkarımlar yapabilen kısacası veri okuryazarı bireyler yetiştirmekte istatistiksel düşünme kritik bir beceri olarak görülmektedir (Gal, 2002). Özellikle günümüz bilgi çağında bireylerden veriye eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşması ve olasılıkları değerlendirmesi beklenmektedir. Bu durum ise istatistiksel düşünmeyi diğer matematiksel düşünme türleri arasında daha güncel ve araştırmaya değer bir odak noktası hâline getirmektedir. Bu nedenle araştırmada istatistiksel düşünme türüne odaklanılmıştır.

1.1. İstatistiksel Düşünme

Günlük yaşamın çeşitli alanlarında karşılaşılan problem durumlarının üstesinden gelebilmek için verilere dayalı hesaplamalara ihtiyaç duyulması sebebiyle istatistiksel düşünme önem taşımaktadır (Bond vd., 2012; Franklin vd., 2005). Literatürde farklı araştırmacılar tarafından istatistiksel düşünmeye dair çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Örneğin Cobb ve Moore (1997) verilerden anlam çıkarabilme, Smith (1999) verilerle uğraşan bireylerin ne ile ilgilendiğini kavrama uğraşı, Chance (2002) mevcut verilerden hareketle büyük tabloyu görmek, yorumlamak ve çıkarımda bulunmak olarak istatistiksel

düşünmeyi tanımlamaktadır. Aynı zamanda Amerikan İstatistik Derneği tarafından geliştirilen İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Yönergesinde (GAISE) verilere dayalı problemler karşısında istatistikçilerin çözüm sürecinde başvurdukları düşünme türü olarak ifade edilmektedir (Carver vd., 2016; Marshman & Dunn, 2024). Kesici (2024), Kılıçtek (2023), Bargagliotti ve diğerlerine (2020) göre ise istatistiksel düşünme; verileri anlamlı bir biçimde yorumlayarak gerekli hesaplamaları düşünme, hesaplanan sonuçları analiz ederek karar verme ve ileriye yönelik tahmin ve çıkarımlarda bulunmayı içeren bir tür problem çözme sürecidir. Bu süreç bağlama uygun bir şekilde Şekil 1'de yer alan bileşenleri içermektedir.

Şekil 1. İstatistiksel Düşünme Süreci (Bargagliotti vd., 2020)



Günlük hayatta seçim sonuçlarından nüfus sayımına, borsadaki değişimlerden hava durumu tahminlerine kadar çeşitli alanlarda bireyler istatistiksel düşünme becerisine ihtiyaç duymaktadır (Koparan ve Güven, 2014). Bu sebeple bireylere erken yaşlardan itibaren verileri analiz etme, yorumlama, değerlendirme ve sonuçlardan hareketle karar verebilme ve tahminde bulunabilme becerilerini kapsayan istatistiksel düşünmenin kazandırılması önemlidir (Shaughnessy & Zawojewski, 1999). Nitekim Amerikan İstatistik Derneği (ASA) (2005) ve NCTM (1989) tarafından hazırlanan ortak bildiride de istatistiksel düşünmenin erken yaşlardan itibaren eğitim müfredatına dahil edilmesinin önemi vurgulanmıştır. Bu bildiride, öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin derinlemesine istatistik bilgisine ve öğrencilerin bu bilgiyi nasıl öğrendiklerine ilişkin bir anlayışa sahip olmalarının kritik olduğu belirtilmektedir. Özellikle matematik eğitiminde istatistiksel düşünme becerilerinin kazandırılması, öğrencilerin analitik düşünme yetilerini güçlendirmekte ve matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlamaktadır (Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018). Ayrıca istatistiksel düşünme, veri okuryazarlığı becerilerini geliştirerek günlük hayatta bireylerin bilinçli kararlar almasını da desteklemektedir. Sonuç olarak, istatistiksel düşünmenin öğrencilere kazandırılmasının matematik eğitiminde önemli bir yerinin olduğu ve eğitim programlarında bu becerilerin kazandırılmasına yönelik stratejilerin ön planda tutulması gerektiği

söylenbilir. Bu bağlamda istatistiksel düşünme üzerine gerçekleştirilen çalışmaların genel eğilimlerinin ve odak noktalarının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmüş ve bu araştırmada, istatistiksel düşünme üzerine gerçekleştirilen çalışmalara odaklanılmıştır. Mevcut çalışmaların eğilimlerini, odak noktalarını, hangi alanlarda yoğunlaştığını veya eksikliğin olduğunu belirlemek, ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için yol gösterici olacaktır (Dede ve Özdemir, 2022). Bu amaca uygun biçimde literatürdeki çalışmaları sistematik bir şekilde ele alarak araştırmaya olanak sunan yöntemlerden birisi de bibliyometrik analiz yöntemidir.

1.2. Bibliyometrik Analiz

Belli bir konu üzerine literatürdeki çalışmaların sistematik incelenmesi, eğilimlerinin saptanması gelecekte yapılacak çalışmalar için önem taşımaktadır (Ulutaş ve Ubuz, 2008). Bu bağlamda araştırmacıların belirledikleri bir alanda mevcut çalışmaların yıl, yazar, kurum, ülke, anahtar kelime, çalışılan kavram ve konular, ortak çalışma yapan araştırmacılar, atıf yapılan yazar ve kaynaklar gibi çeşitli verileri istatistiksel olarak ele almalarına olanak sunan yöntemlerden birisi bibliyometrik analizdir (Chen vd., 2023; Huang vd., 2006; Zan, 2012). Hawkins'e (2001) göre bibliyometrik analiz, nicel olarak bir literatür bütünlüğünün bibliyografik nitelikler çerçevesinde incelenmesidir. Bu yöntem nesnel ve sistematik veriler sunması bakımından araştırmaların niteliğini artırmaktadır ve gelecek araştırmalar için yol gösterici kabul edilmektedir. Aynı zamanda alandaki en kaliteli ve etkili çalışmaların, yazarların, dergilerin saptanmasını ve nitel yöntemlerle analiz edilemeyecek kadar çok sayıda çalışmanın derinlemesine analizini mümkün kılmaktadır (Zupic & Cater, 2015). Sağlamış olduğu bu avantajlar sebebiyle bibliyometrik analiz çalışmalarının son dönemlerde popülerlik kazandığı ve sayısının arttığı görülmektedir (Chuang vd., 2011).

Bibliyometrik analiz yönteminde "performans analizi" ve "bilimsel haritalama" olarak iki temel prosedür söz konusudur. Performans analizi; atıf sayısı veya bağlantı gücü gibi unsurlara odaklanarak dergiler, yazarlar, kurumlar ve ülkelerin araştırma birim ve faaliyetlerini değerlendirmede kullanılmaktadır (Cobo vd., 2011). Bilimsel haritalama ise odaklanılan araştırma alanının dinamiğini ortaya koymada ve kavramsal yapısını görselleştirmede kullanılmaktadır (Cobo vd., 2011; Jaradat vd., 2022).

1.3. Literatür Taraması

Ulusal ve uluslararası literatüre bakıldığında çeşitli alanlarda bibliyometrik analiz çalışmalarının bulunduğu görülmektedir (Alper, 2023; Aslancı, 2022; Ayna ve Şen, 2024; Batur ve Özcan, 2020; Duman ve Doğan-Taş, 2024; Gül ve Ayık, 2023; Hallinger & Kovacevic, 2021; Hawkins, 2001; Hernández-Torrano & Kuzhabekova, 2020; Huang vd., 2006; Karagözoğlu vd., 2023; Orhan, 2024; Öz, 2023; Özkaya, 2018; Öztürk ve Özkaya, 2023; Yücel, 2025; Zan, 2012). Özel olarak matematik eğitimi alanındaki bibliyometrik analiz çalışmalarına bakıldığında, fark etme becerisi (Ercan ve Dede, 2022; Wei vd., 2023), E-öğrenme (Kaya ve Kutluca, 2024), yapay zeka (Hosseini-Mohand vd., 2025), gerçekçi matematik eğitimi (Bayrak, 2022), ters yüz sınıf modeli (Kadarisma vd., 2024; Özdemir, 2024), geometri öğretimi (Aydemir, 2021; Kutlu ve Uygun, 2023), argümantasyon (Kartika vd., 2023), matematiksel kavram yanılgıları (Aleifat & Tabieh, 2025), matematiksel modelleme (Boran vd., 2024; Fajri vd., 2025; Şahin, 2025), matematik öğrenme güçlüğü (Drljić & Doz, 2025), matematik ve yaratıcılık (Aydın Karaca ve Köksal, 2024), matematik eğitimi ve teknoloji (Navarro-Ibarra vd., 2025), erken çocuklukta matematik eğitimi (Çelik, 2022), üstün zekalılık ve matematik eğitimi (Bilgiç & Baloglu, 2023), matematiksel temsiller (Putra vd., 2024), matematiksel düşünme (Supriyadi, 2022), cebirsel düşünme ve cebir öğretimi (Ergün ve Aydın, 2024; Febriandi vd., 2023; Kaya ve Keşan, 2022), uzamsal düşünme-

görselleştirme ve yetenek (Kaya ve Dinçer, 2023) konularının ele alındığı saptanmıştır. İstatistiksel düşünme konusuna ilişkin bibliyometrik analiz çalışmalarına bakıldığında ise, Scopus veri tabanında indekslenen istatistiksel düşünme ve teknoloji kullanımı entegrasyonunu ele alan 25 çalışmanın bibliyometrik analizinin (Cipta & Suryadi, 2024) yapıldığı görülmektedir. Ancak WoS veri tabanındaki veriler ile yapılan ve matematik eğitimindeki istatistiksel düşünmeye yönelik çalışmaları daha kapsamlı bir şekilde ele alan bibliyometrik analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu doğrultuda WoS veri tabanında yayımlanan ve istatistiksel düşünme konusunda daha fazla sayıda makaleyi inceleyen bu bibliyometrik analiz çalışması, alandaki güncel durumu daha bütüncül ve derinlemesine ortaya koyması açısından önemli bir katkı sunmaktadır.

1.4.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusu üzerine yapılan araştırmaları bibliyometrik açıdan incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda istatistiksel düşünme konusunda Web of Science (WoS) veri tabanında 01.01.1992 tarihinden itibaren 02.04.2025 tarihine kadarki yayımlanmış makaleler bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmiş ve aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1) Makalelerin yayın ve atıf sayıları yıllara göre nasıl dağılmaktadır?
- 2) Atıf sayısı ve bağlantı gücüne göre en etkili ve üretken ülkeler hangileridir? Atıf analizleri nasıl bir yapı oluşturmaktadır?
- 3) Atıf sayısı ve bağlantı gücüne göre en etkili ve nitelikli dergiler hangileridir? Atıf analizleri nasıl bir yapı oluşturmaktadır?
- 4) Makalelerdeki yazarlar arası etkileşim nasıl bir yapı oluşturmaktadır?
- 5) Makalelerdeki kurumlar arası iş birliği nasıl bir yapı oluşturmaktadır?
- 6) Makalelerde sıklıkla tercih edilen anahtar kelimeler nelerdir? Ortak kelime ağı nasıl bir yapı oluşturmaktadır?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, WoS veri tabanında bulunan istatistiksel düşünme konusundaki makalelerin eğilimlerini, en etkili ve üretken yazarları, ülkeleri, dergileri saptamanın veya kurumlar, yazarlar arası iş birliğini tespit etmenin amaçlanması sebebiyle sistematik bir araştırma yöntemi olan nicel araştırma paradigmalarından bibliyometrik analiz modeli kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz modeli; çok sayıdaki veriyi inceleme, ilgili alana genel bir bakış açısı sunma, alandaki boşluğu belirleme konusunda avantajlar sağlayan bir araştırma yöntemidir (Donthu vd.,2021). Aynı zamanda bu yöntem atıf sayısı, en sık tercih edilen anahtar kelimeler, en üretken yazarlar, dergiler gibi nicel verilere dayalı olması gerekçesiyle söz konusu alana nesnel bir bakış açısıyla bakma imkânı sağlamaktadır (Şahin, 2025).

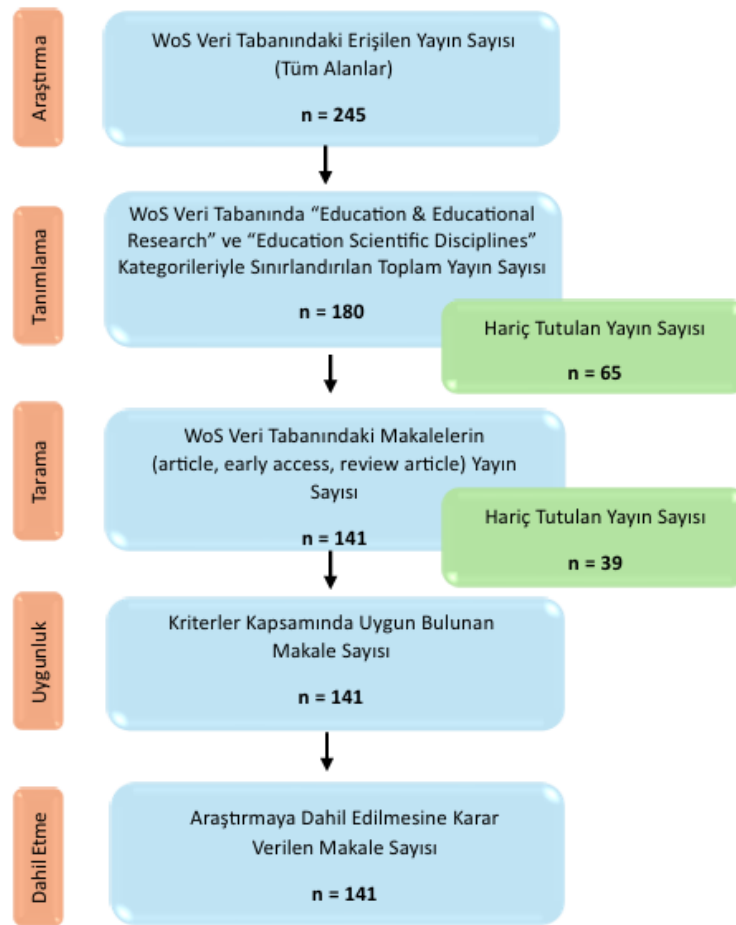
2.2. Veri Toplama

Bu araştırmanın verileri, araştırma kapsamında belirlenen kriterler çerçevesinde 02.04.2025 tarihinde WoS veri tabanında gerçekleştirilen tarama sonucunda elde edilmiştir. Tarama yaparken kullanılan kriterler; veri tabanı, anahtar kelimeler, tarama kodu, WoS kategorisi ve yayın türüdür. Bu kriterler detaylı bir şekilde Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. Veri Toplama Kriterleri

Kriter	Değer
Veri Tabanı	Web of Science (WoS)
Anahtar Kelimeler	statistical thinking, statistical reasoning, math and education, math and learn, math and teach
Tarama Kodu	("statistical thinking*" OR "statistical reasoning*") AND (("math*") AND ("education" OR "learn*" OR "teach*"))
WoS Kategorisi	Education & Educational Research ve Education Scientific Disciplines
Yayın Türü	Makale (article, early access, review article)

Araştırmanın veri tabanı olarak WoS veri tabanının tercih edilme sebepleri; ücretsiz olması, en nitelikli ve etki değeri yüksek yayınları içermesi ve bilim dünyasında önemli ölçüde kabul görmesidir (Birkle vd., 2020; Gürlen vd., 2019; Zhang vd., 2015). Bibliyometrik analiz çalışmalarında odaklanılan alandaki araştırmaları tam bir şekilde tespit etmek için anahtar kelimelerin doğru ve etkili bir şekilde belirlenmesi, tarama kodunun ise veri kaybına sebep olmayacak biçimde oluşturulması önemlidir (Zupic & Cate, 2015). Bu doğrultuda matematik eğitimindeki istatistiksel düşünme üzerine yapılan çalışmalara erişmek amacıyla "statistical thinking, statistical reasoning, math and education, math and learn, math and teach" anahtar kelimeleri belirlenmiştir. Anahtar kelimelerin belirlenmesinin ardından WoS veri tabanında [("statistical thinking*" OR "statistical reasoning*") AND (("math*") AND ("education" OR "learn*" OR "teach*"))] kodu ile tarama gerçekleştirilmiştir. İlk tarama sonucu 245 yayına erişim sağlanmıştır. Bir sonraki aşamada, eğitim bilimleri çalışmalarına odaklanmak amacıyla WoS veri tabanındaki "Education & Educational Research" ve "Education Scientific Disciplines" kategorileri filtrelenerek yayın sayısı sınırlandırılmıştır. Bu sınırlandırma sonucu 65 adet yayın eğitim bilimleri kategorisinde bulunmaması gerekçesiyle hariç tutularak 180 adet çalışma ile sürece devam edilmiştir. Ardından bu araştırma kapsamında makale çalışmalarına odaklanılmak istenildiğinden WoS veri tabanında "article, early access, review article" yayın türleri filtrelenerek yayın türü makalelerle sınırlandırılmıştır. Bu sınırlandırma sonucunda ise 39 adet yayın makale olma kriterini karşılamaması gerekçesiyle hariç tutularak 141 adet çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Dahil edilen çalışmalar yazarlar tarafından son kez incelenerek uygunluğu test edilmiş ve uygun bulunması gerekçesiyle bu araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın veri toplama süreci PRISMA akış diyagramından uyarlanarak Şekil 2’de özetlenmiştir.

Şekil 2. Veri Toplama Süreci (PRISMA Akış Diyagramından Uyarlanmıştır.) (Page vd., 2021)

2.3. Veri Analizi

02.04.2025 tarihinde WoS veri tabanından elde edilen veriler bilgisayara indirilerek dosyalanmıştır. Verilerin analiz sürecinde hem WoS'un kendi ara yüzü hem de VOSviewer programından (<https://www.vosviewer.com>) yararlanılarak performans analizi ve bilimsel haritalama yöntemleriyle veriler analiz edilmiştir. Performans analizi; yazarlar, dergiler ve kurumlar gibi çeşitli araştırma bileşenlerinin alana katkısını sunmak amacıyla yayın ve atıf sayısı veya bağlantı gücünün birlikte değerlendirildiği nicel bir analiz yöntemidir (Cobo vd., 2011; Donthu vd., 2021). Bilimsel haritalama ise atıf veya ortak atıf analizi, ortak yazar veya ortak kelime analizi gibi analizlerle araştırmanın bileşenleri arasındaki ilişkiyi görselleştirerek ilgili konunun dinamiğini sunan bir analiz yöntemidir (Cobo vd., 2011; Kara-Çiğdem vd., 2023).

VOSviewer programında gerçekleştirilen analizler için WoS veri tabanından indirilerek dosyalanan veriler programa yüklenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. VOSviewer programı; bibliyometrik analizlerde sıklıkla kullanılması, ücretsiz olması, pek çok bibliyometrik analize ilişkin etkili ağ haritaları oluşturması, kolay ve kullanışlı bir ara yüze sahip olması sebebiyle bu çalışmada tercih edilmiştir. Böylece VOSviewer programı aracılığıyla ülkelerin ve dergilerin atıf analizi, yazarların ortak atıf analizi, kurumlar arası ortak yazarlık ve ortak kelime analizleri gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca verilerin analizinde ilgili alana temel katkısı bulunan veya akademik bir etki sunan çalışmaların belirlenmesinde en az 1 yayın ve 5 atıf sayısına sahip olma ölçütü kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz çalışmalarında, düşük atıf sayılarının analizlerde yanıltıcı etkiler oluşturmasını

önlemek, ağ yapılarının daha anlamlı örüntüler ortaya çıkarmasını sağlamak amacıyla eşik değer olarak ölçüt kriterler kullanılabilir (Donthu vd., 2021). Nitekim eşik değeri belirlenmeden tüm kaynakların analize dâhil edilmesi, elde edilen bilimsel ağ haritalarının dağınık bir yapıda olmasına ve yorumlanabilirliğin azalmasına yol açmaktadır. Eşik değer belirlenmesinde literatürde mutlak ve değişmez standartlara rastlanmamakta (Ergün ve Aydın, 2025), ancak çalışmanın amacına ve veri setinin özelliklerine göre esneklik gösterebileceği belirtilmektedir (Öztürk ve Gürler, 2021). Bu araştırmanın amacına göre ise eşik değeri en az 1 yayın ve 5 atıfa sahip olma şeklinde belirlenmiştir. Bu eşik değerinin tercih edilme sebebi, veri analizi kapsamında ortaya çıkan bilimsel ağ haritalarının anlamlı ilişkiler oluşturmaları ve alanda yalnızca belirli bir akademik etki yaratmış çalışmaları araştırmaya dahil etmektir. Daha düşük bir eşik değeri ile analizler gerçekleştirildiğinde, bilimsel etki düzeyi düşük çalışmaların dahil edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu durum ise araştırmanın güvenilirliğini ve anlamlı bilimsel haritaların oluşmasını azaltabilmektedir. Daha yüksek bir eşik değeri ile analizlerin gerçekleştirilmesi durumunda ise, literatüre önemli katkısı bulunan ancak yeni yayınlanmış olması gibi sebeplerden dolayı diğer çalışmalara kıyasla az atıf almış çalışmalar göz ardı edilmiş olmaktadır. Bu sebeplerle araştırmanın veri analizinde belirlenen eşik değeri, veri setindeki yayın sayısı (n=141) da dikkate alınarak dengeyi sağlamak için tercih edilmiştir.

2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

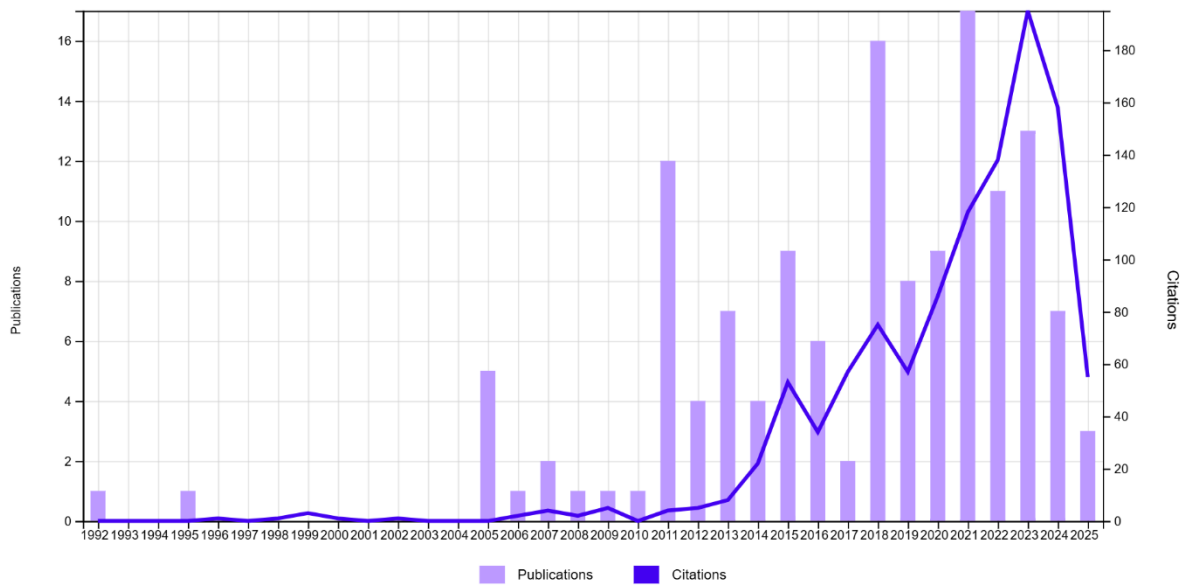
Araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak amacıyla, tercih edilen veri tabanı, kullanılan anahtar kelimeler, tarama kodu gibi dâhil etme ve hariç tutma kriterleri, veri toplama tarihi ve süreci ayrıntılı bir şekilde belirtilerek raporlanmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği ise, veri toplama süreci PRISMA protokolü çerçevesinde şekillendirilerek sağlanmıştır. İlginç-Dibek ve Toptaş'a (2023) göre belirli bir protokole dayandırılarak uyarlanan çalışmalar, araştırmanın objektifliğini ve tekrarlanabilirliğini artırmakta ve bu durumda araştırmanın güvenilirliğini desteklemektedir. PRISMA protokolü, sistematik derleme ve bibliyometrik çalışmalarda şeffaflığı ve tekrarlanabilirliği artırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle araştırma sürecinde kullanılan dâhil etme ve hariç tutma ölçütlerinin, kontrol listelerinin ve raporlama adımlarının açık biçimde sunulmasında kullanılmaktadır. Bu doğrultuda araştırmada, PRISMA kontrol listesi esas alınmış; arama stratejisi, kullanılan anahtar kelimeler, dâhil edilen ve hariç tutulan yayınların sayıları ile dışlama gerekçeleri açıkça belirtilmiştir. Ayrıca araştırma süreci, PRISMA akış diyagramı üzerinden görselleştirilerek şeffaf biçimde sunulmuştur (bkz. Şekil 2). Ek olarak bibliyometrik analiz sürecinde kullanılan yazılımlar, ölçütler ve sınıflandırmalar da ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Böylelikle araştırmanın bağımsız araştırmacılar tarafından tekrarlanabilirliği ve denetlenebilirliği sağlanmıştır. Ayrıca analizler sonucu ulaşılan bulgular objektif olarak okuyucuya sunulmuştur.

3. Bulgular

3.1. Yıllara Göre Makalelerin Yayın ve Atıf Sayıları

Matematik eğitimi alanında istatistiksel düşünme konusuna ilişkin gerçekleştirilen makaleler ile bu makalelere yapılan atıfların yıllar içerisindeki değişimi, Grafik 1'de yer almaktadır.

Grafik 1. Yıllara Göre Makalelerin Yayın ve Atıf Sayıları

Grafik 1 incelendiğinde, matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların 1992 ile 2010 yılları arasında yayımlanan makalelerin, toplam yayımlanan makalelerin yaklaşık %9'unu; 2011 ile 2025 yılları arasında yayımlanan makalelerin ise tüm yıllardaki çalışmaların yaklaşık %91'ini oluşturduğu görülmüştür. Bir başka açıdan ise 1993-1994 ve 1996-2004 yılları arasında herhangi bir makale çalışmasının gerçekleştirilmiş olmamasına rağmen 2011 yılından itibaren söz konusu alandaki makale çalışmalarının sayısında dalgalanmalar yaşansa da genel olarak artış eğilimi mevcuttur. Yıllara göre atıf sayıları değerlendirildiğinde ise özellikle 2011 yılından itibaren artışın olduğu görülmektedir. Bu durumun, yayın sayısındaki artışın doğal bir sonucu olması muhtemeldir. Özellikle yakın dönem olmak üzere yıllar içerisindeki hem yayın hem de atıf sayısındaki artış, akademik ilginin söz konusu alanda yükseldiğinin bir göstergesini oluşturmaktadır.

3.2. Ülkelerin Atıf Analizi

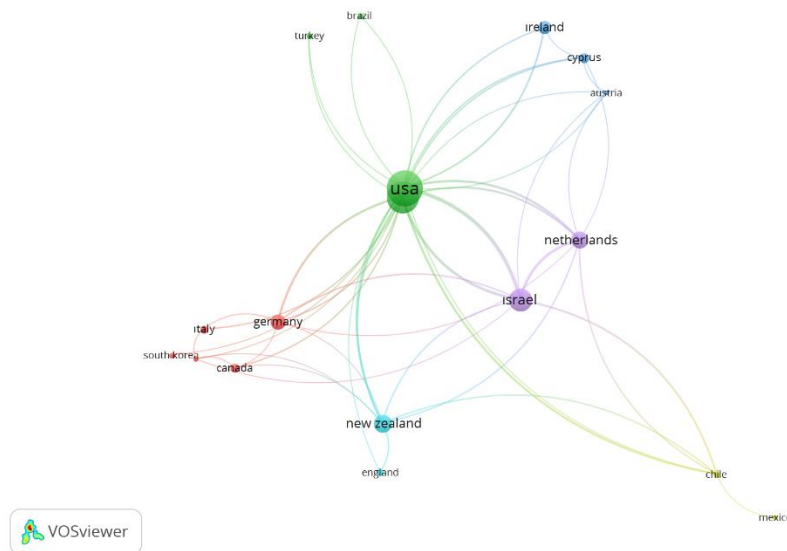
Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda makale çalışması bulunan ülkelerden en etkili ve üretkenlerini saptamak amacıyla atıf analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda performans analizi yoluyla VOSviewer programında atıf analizi yapılırken ülkelerin atıf sayısı, yayın sayısı ve bağlantı gücünden faydalanılmıştır. Bağlantı gücü, bir derginin diğer yayınlarla kurduğu ilişki ağındaki bağlantı sayısı ve bu bağlantıların yoğunluğu doğrultusunda hesaplanan; derginin bilimsel iletişim ağı içerisindeki merkeziliğini ve etki düzeyini yansıtan önemli bir yapısal ağ analiz ölçütüdür. Ayrıca ülkelerin analize dahil edilebilmesi için en az 1 yayını ve 5 atfının bulunması kriteri ön koşul olarak belirlenmiştir. Yayına sahip toplam 27 ülke içerisinde kriterlere uyan 20 ülke tespit edilmiş olup, aralarındaki bağlantı gücü en yüksek 18 ülke analize dahil edilmiştir. Tablo 2'de bağlantı gücü açısından en etkili ve üretken ilk 5 ülke sunulmuştur.

Tablo 2. Bağlantı Gücü Açısından En Etkili ve Üretken İlk Beş Ülke

Sıra	Ülke	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Bağlantı Gücü
1	ABD	50	379	49
2	Avustralya	26	299	45
3	İsrail	8	157	39
4	Hollanda	6	92	25
5	Yeni Zelanda	12	103	19

Tablo 2'ye bakıldığında, matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki yayınlarda bağlantı gücüne göre en etkili ve üretken ilk 5 ülke içerisinde ABD'nin ön plana çıkarak birinci sırada yer aldığı; bu durumu sırasıyla Avustralya, İsrail, Hollanda ve Yeni Zelanda'nın takip ettiği görülmektedir. Ayrıca İsrail ve Hollanda'nın Yayın sayısının Yeni Zelanda'dan az olmasına rağmen aldığı atıf sayıları ve bağlantı gücü ile Yeni Zelanda'nın önünde bulunması, İsrail ve Hollanda'nın çalışmalarının etkileşim ağının genişliğini göstermektedir.

Bilimsel haritalama metoduyla ülkelerin atıf analizinin nasıl bir yapı oluşturduğu Şekil 3'te sunulmuştur.

Şekil 3. Ülkelerin Atıf Analiz Yapısı

3.3. Dergilerin Atıf Analizi

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda yayın yapan en etkili, üretken, nitelikli ve matematik eğitimi alanında en popüler olan dergileri saptamak amacıyla atıf analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda performans analizi yoluyla VOSviewer programında atıf analizi yapılırken dergilerin atıf sayısı, yayın sayısı ve bağlantı gücünden faydalanılmıştır. Bağlantı gücü, bir derginin diğer yayınlarla kurduğu ilişki ağındaki bağlantı sayısı ve bu bağlantıların yoğunluğu doğrultusunda hesaplanan; derginin bilimsel iletişim ağı içerisindeki merkeziliğini ve etki düzeyini yansıtan önemli bir yapısal ağ analiz ölçütüdür. Derginin analize dahil edilmesi için en az 1 yayını ve 5 atıfa sahip olması kriteri ön koşul olarak belirlenmiştir. Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda yayını bulunan toplam 52 dergiden 32 tanesinin bu kriterlere sahip olduğu tespit edilmiş olup, aralarındaki bağlantı

gücü en yüksek 22 dergi analize dahil edilmiştir. Tablo 3'te bağlantı gücü açısından en etkili ve nitelikli ilk 5 dergi sunulmuştur.

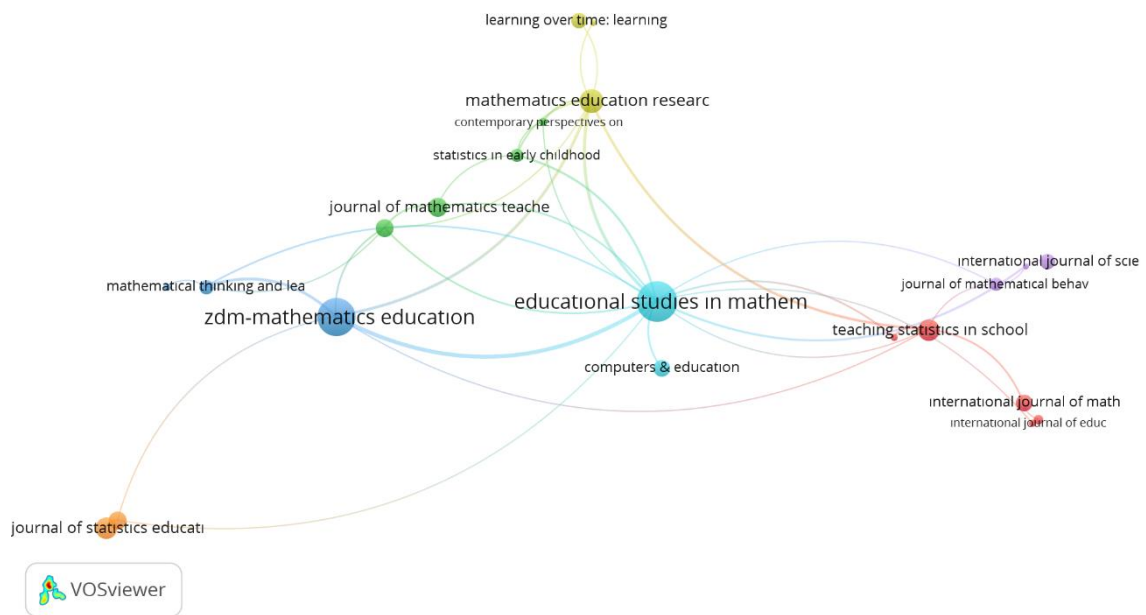
Tablo 3. İstatistiksel Düşünme konusundaki Makalelerde En Etkili ve En Nitelikli İlk Beş Dergi

Sıra	Dergi	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Bağlantı Gücü
1	Educational Studies in Mathematics	12	193	37
2	ZDM - Mathematics Education	14	178	24
3	Mathematics Education Research Journal	11	67	22
4	Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education	5	58	11
5	Mathematical Thinking and Learning	4	26	9

Tablo 3'e göre istatistiksel düşünme konusunda uluslararası düzeyde indekslenme durumu, bağlantı gücü, yayın ve atıf sayısı, etki faktörü açısından en nitelikli, etkili ve önde gelen yayınları yapan derginin "Educational Studies in Mathematics" olduğu görülmektedir. Yayın sayısı bakımından "ZDM - Mathematics Education" dergisi en fazla yayını yapmasına rağmen atıf sayısı ve bağlantı gücü açısından "Educational Studies in Mathematics" dergisinin gerisinde yer almaktadır. Söz konusu alanda çalışma yapacak yazarların bu dergilere eğilimlerinin fazla olması muhtemeldir.

Bilimsel haritalama metoduyla dergilerin atıf analizinin nasıl bir yapı oluşturduğu Şekil 4'te sunulmuştur.

Şekil 4. Dergilerin Atıf Analiz Yapısı

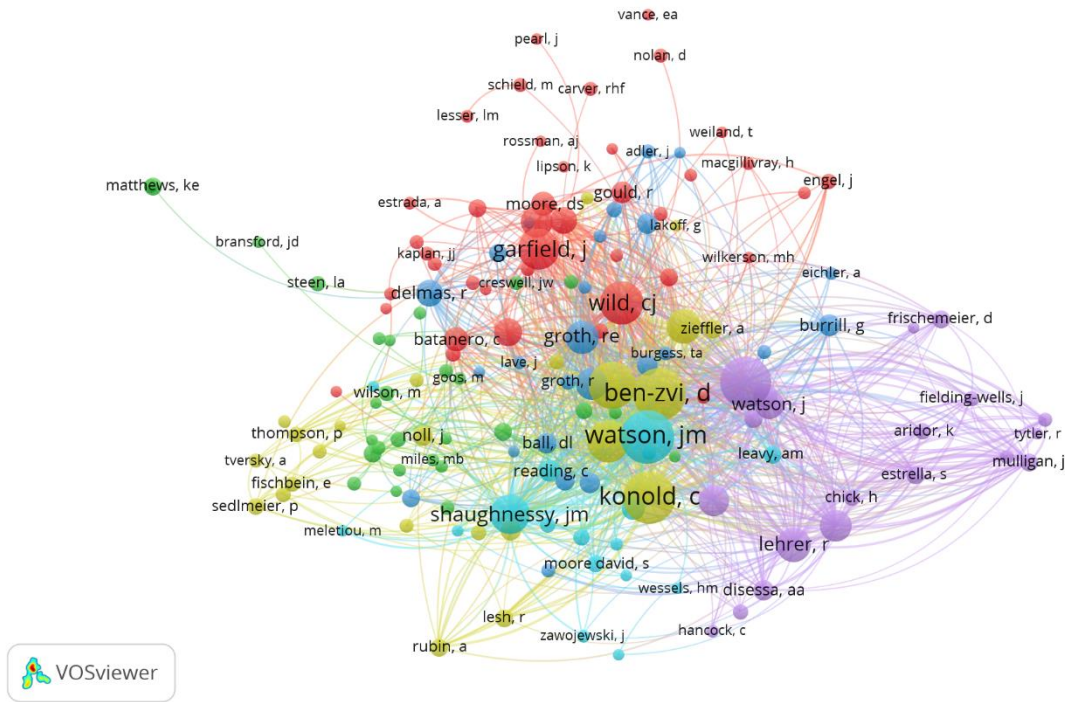


3.4. Yazarların Ortak Atıf Analizi

Matematik eğitiminde cebirsel düşünme konusundaki makalelerdeki yazarlar arası etkileşimi ve ortak ağı yapısını görebilmek için yazarlar kapsamında ortak atıf analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda yazarın en az 5 atfının bulunması kriteri dikkate alınmıştır. İstatistiksel düşünme konusunda yayımlanan makalelere yazarlık yapan toplam 2570 yazardan 154 tanesi bu kritere uygun bulunarak analize devam edilmiştir.

Bilimsel haritalama methodologyyla Şekil 5'te yazarlar arası ortak atıf analizinin nasıl bir yapı oluşturduğu sunulmuştur.

Şekil 5. Yazarlar Arası Ortak Atıf Analizi



Şekil 5 incelendiğinde yazarların ortak atıf analizinin 6 kümeli bir ağ yapısı oluşturduğu görülmektedir. Birlikte aldıkları atıf sayısı fazla olan yazarlar aynı kümede yer almaktadır. Bu kümelerden kırmızı, mor ve sarı renkli olanlar daha belirgin bir ağ yapısına sahiptir. Kırmızı kümede yer alan J. Garfield, C. J Wild; mor kümede J. Watson ve sarı kümede D. Ben-Zvi, J. M Watson, C. Konold'un merkezi bir konumda yer aldığı ve diğer kümeler ile yüksek düzeyde ilişkili oldukları görülmektedir. Bu durum bu kümelerdeki yazarların hem kendi kümeleri içerisinde hem de diğer kümelerdeki yazarlarla daha fazla etkileşim içerisinde olduğunun bir işaretidir. Böylece bu yazarlar istatistiksel düşünme konusundaki akademik çalışmalarında belirli bir etkileşim ağı kurarak ön plana çıkmışlardır.

3.5. Kurumlar Arası Ortak Yazar Analizi

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda makale yayınlayan yazarların kurumları arasındaki iş birliğini saptamak ve nasıl bir yapı oluşturduğunu görmek amacıyla kurumlar arası ortak yazar analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda her bir kurumun en az 1 makalesinin ve 5 atfının bulunması kriter olarak belirlenmiştir. Yazarların bağlı olduğu toplam 159 kurumdan 84 tanesi bu kriterleri sağlamıştır. Ancak kurumlar arası ortak yazar analizinin anlamlı bir yapı oluşturabilmesi için bağlantı gücü en yüksek 23 kurum ile ileri düzey analiz gerçekleştirilmiştir.

Bilimsel haritalama metoduyla Şekil 6'da kurumlar arası ortak yazar analizinin nasıl bir yapı oluşturduğu sunulmuştur.

Şekil 6. Kurumlar Arası Ortak Yazar Analizi

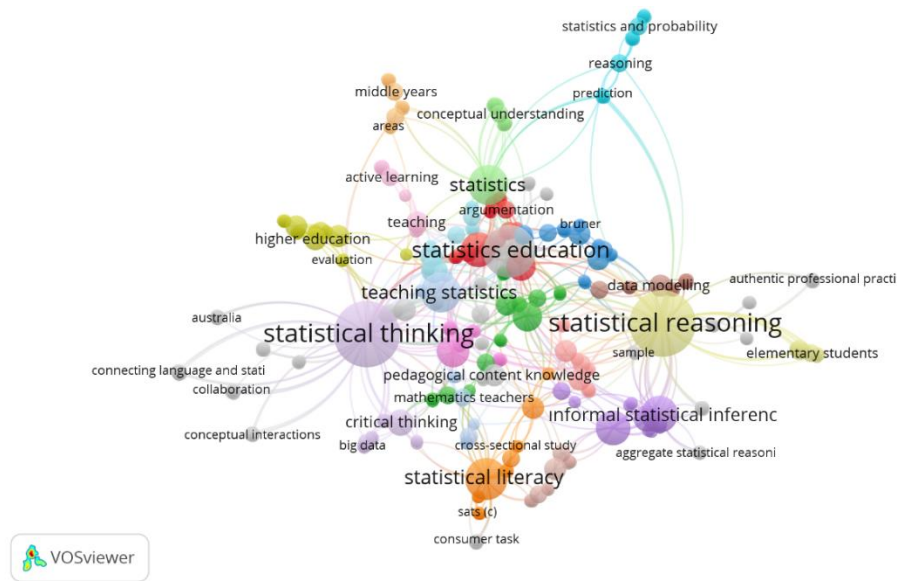


Şekil 6 incelendiğinde, kurumlar arası ortak çalışma yapan yazarların sayıca çokluğuna göre ortak yazar analizinin 7 kümeli bir ağ yapısı oluşturduğu görülmektedir. Kurumlar arası iş birliğinin öne çıktığı üniversitelerin ülkelerine bakıldığında sırasıyla Melbourne ve Queensland University of Technology Üniversitesinin Avustralya'da, Hayfa Üniversitesinin İsrail'de, Utrecht Üniversitesinin Hollanda'da, Auckland Üniversitesinin Yeni Zelanda'da bulunduğu dikkate alınırsa bağlantı gücü açısından en etkili ve üretken ülkeler arasında (bkz. Tablo 2) iş birliğinin daha yoğun olduğu söylenebilir. Ek olarak ise istatistiksel düşünme konusunda kurumlar arası iş birliğini yansıtan kümeleşmelerin ağ analizi yapısının çok belirgin olmaması dikkat çekmektedir.

3.6. Ortak Kelime Analizi

Ortak kelime analizi mevcut literatürün kavramsal bir çerçevesini sunması açısından araştırmacılara gelecekte yapacakları çalışmalar için önemli bir tablo sunmaktadır. Bu araştırmada da matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların genel eğilimini, anahtar kelimeleri, yazarların en çok odaklandığı noktaları açığa çıkarmak amacıyla ortak kelime analizi yapılmıştır. Tüm çalışmalarda kullanılan toplam 368 anahtar kelime tespit edilmiştir. Bu anahtar kelimelerden en az 3 kez tekrar eden ve birbiri arasındaki bağlantı gücü en yüksek olan 329 tanesi analize dahil edilmiştir. Bu durumun sebebi, etkili ve anlamlı bir ağ yapısını ortaya çıkarmaktır.

Bilimsel haritalama metoduyla Şekil 6'da anahtar kelimelerin ortak kelime analizinin nasıl bir yapı oluşturduğu sunulmuştur.

Şekil 7. Anahtar Kelimelerin Ortak Kelime Analizi

Şekil 7 incelendiğinde, 34 farklı kümelenme yapısının olduğu görülmüştür. Bu kümelerin büyüklüğü anahtar kelimenin ne kadar sık tercih edildiğinin bir göstergesidir. Bu kümelerin en belirginlerinin başlıcaları lila, krem, gri, turuncu, açık mavi ve mor renkli kümelerdir. Lila renkli kümenin merkezinde “statistical thinking”, krem renki kümenin merkezinde “statistical reasoning”, gri renki kümenin merkezinde “statistical education”, turuncu renkli kümenin merkezinde “statistical literacy”, açık mavi kümenin merkezinde “teaching statistics” ve mor renkli kümenin merkezinde ise “informal statistical inference” kelimeleri yer almaktadır. Bu kümelerin merkezinde bulunan kelimeler, literatürün hangi temel konularda yoğunlaştığını ve hangi kavramların daha fazla vurgulandığını belirtmektedir. Diğer kümelerdeki anahtar kelimelerin başlıcaları ise, “statistics, statistics and probability, aggregate statistical reasoning, reasoning, prediction, active learning, teaching, higher education, argumentation, pedagogical content knowledge, mathematics teachers” gibi kelimelerin olduğu görülmektedir.

İstatistiksel düşünme konusundaki makalelerde en sık tercih edilen kelimeler frekans değerleriyle birlikte Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. İstatistiksel Düşünme Konusundaki Makalelerde En Sık Tercih Edilen Beş Anahtar Kelime

Sıra	Anahtar Kelime	<i>f</i>
1	“statistical thinking (istatistiksel düşünme)” ve “statistical reasoning (istatistiksel muhakeme)”	25
2	“statistical education (istatistik eğitimi)”	16
3	“statistical literacy (istatistiksel okuryazarlık)”	10
4	“teaching statistics (istatistik öğretimi)” ve “statistics (istatistik)”	9
5	“informal statistical inference (informal istatistiksel çıkarım)”	8

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusuna odaklanan makaleler, bibliyometrik analiz kapsamında hem performans analizi hem de bilimsel haritalama teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Araştırmanın bulguları ışığında ulaşılan sonuçlara bu bölümde yer verilmiştir.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki makale çalışmalarının sayısının 2005 yılına kadar sınırlı sayıda olduğu, ancak yayın sayısındaki artışın asıl dönüm noktasının 2011 yılında ortaya çıktığı görülmüştür. Benzer şekilde Cipta ve arkadaşların 2014-2023 yılları arasında istatistiksel düşünme ve teknoloji kullanımının entegrasyonu üzerine Scopus veri tabanındaki 25 makaleyi bibliyometrik açıdan inceledikleri çalışmanın sonuçları da bu alandaki yayın sayısının 2014'ten 2023'e kadar artma eğiliminde olduğunu ortaya çıkartmıştır. Bu araştırmadaki bulgulara göre 2011 yılından sonra yayın sayısındaki dalgalanmalara rağmen genel durum söz konusu alanda bu konuya yönelik ilginin arttığının bir işareti olarak yorumlanabilir. Son dönemlerdeki yayın sayısı da bu durumu desteklemektedir. Bu sonuç, Dede ve Özdemir'in (2022) matematik eğitiminde fark etme becerisine dair yayınları bibliyometrik açıdan analiz ettiği araştırmanın bulguları ile benzerlik taşımaktadır. Ek olarak yayın sayısındaki bu artışla birlikte atıf sayısında da benzer şekilde artış meydana gelmiştir. Bu durum ise Ergün ve Aydın'ın (2025) cebirsel düşünme konusunda WoS veri tabanındaki makalelerin bibliyometrik analizindeki bulgular ile örtüşmektedir.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda bağlantı gücüne göre en etkili ve üretken ilk 5 ülkenin sırasıyla ABD, Avustralya, İsrail, Hollanda ve Yeni Zelanda olduğu tespit edilmiştir. Matematik eğitiminde farklı konulardaki pek çok araştırmada da (Bilgiç & Balloğlu, 2025; Boran vd., 2024; Çelik, 2022; Dede ve Özdemir, 2022; Drljić & Doz, 2025; Ergün ve Aydın, 2025; Kaya ve Dinçer, 2023; Ramirez & Devesa, 2019; Şahin, 2025) matematik eğitiminde üretkenliği ve etkililiğiyle ön plana çıkan ülkelerin benzer olduğu görülmüştür. ABD'nin en etkili ve üretken ülkeler arasında birinci sırada yer almasının sebebi olarak matematik eğitimindeki önemli politika ve yatırımları düşünülebilir. Ayrıca bu ülkelerin öğretim programlarını, ASA (2005) ve NCTM'nin (1989) istatistiksel düşünmenin erken yaşta kazandırılması ve sürekli araştırma desteği sağlanması yönündeki önerileri doğrultusunda yapılandığı görülmektedir. Bu durum bu ülkelerde gerçekleştirilen çalışmaların sayısını, atıf etkisini ve uluslararası görünürlüğünü daha yüksek kılmış olabilir (Çelik, 2022; Kaya ve Dinçer, 2023). Bu veriler ise söz konusu ülkelerin istatistiksel düşünme araştırmalarında neden üst sıralarda yer aldığını sistematik bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu bağlamda matematik eğitimindeki araştırmacılar için bu ülkelerin kaynaklarının önemli bir yapı taşı olabileceği söylenebilir.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki makalelerin yayımlandığı uluslararası düzeyde indekslenme durumu, bağlantı gücü, yayın ve atıf sayısı, etki faktörü açısından en etkili ve nitelikli dergilerin sırasıyla "Educational Studies in Mathematics", "ZDM - Mathematics Education", "Mathematics Education Research Journal", "Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education" ve "Mathematical Thinking and Learning" olduğu saptanmıştır. Bu dergilerin ilk 5'te yer almasının sebebi olarak istatistiksel düşünmenin yapı taşlarını oluşturan yayınlara ev sahipliği yapıyor olması düşünülmektedir. Bu sonuç, matematik eğitimindeki diğer bibliyometrik analiz araştırmalarında ön plana çıkan dergilerin bir kısmı ile (Ergün ve Aydın, 2025; Dede ve Özdemir, 2022; Ramirez & Devesa, 2019; Şahin, 2025) paralellik taşıırken; bir kısmından ise (Çelik, 2022, Fajri vd., 2025; Hossein-Mohand vd., 2025; Özdemir, 2024) farklılaşmaktadır. Bu durumun sebebinin araştırma konusundan kaynaklandığı söylenilebilir çünkü bazı dergilerin eğilimleri belirli konular üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ek olarak ise en fazla araştırmanın "ZDM - Mathematics Education" dergisinde yayımlanmasına rağmen atıf sayısı ve bağlantı gücü bakımından "Educational Studies in Mathematics" dergisinin ön plana çıkarak ilk sırada yer aldığı dikkat çekmektedir. Bu sonuç, "Educational Studies in

Mathematics” dergisinin görünürlük ve yazarlar tarafından bilinirliğinin daha yüksek olabileceğinin bir işareti niteliğindedir. Bu durum Ramirez ve Devesa’nın (2019) çalışmasında da “ZDM - Mathematics Education” dergisinin daha fazla yayın sayısına sahip olmasına rağmen daha az yayın sayısı bulunan bazı dergilere kıyasla atıf sayısı ve bağlantı gücü gibi kriterler açısından daha geride yer aldığı bulgusu ile paralellik göstermektedir. Nitekim bu sonuç, yayın sayısının tek başına dergilerin bilimsel etki ve görünürlüklerini açıklamada sınırlı bir gösterge olduğunu ve dolayısıyla dergi konumlarının atıf dinamikleri, iş birliği ağları ve bilimsel etkileşim göstergeleri gibi çok boyutlu olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki makalelerin yazarları arasındaki etkileşim ve iş birliğine bakıldığında, yazarlar arası ortak atıf analizinin yoğun olduğu görülmüştür. Bu durum yazarların literatürdeki çalışmalara yaptığı atıf sayılarının yüksek olduğunu, dolayısıyla birbirleri ile etkileşim ve iş birliği içerisinde bulunduklarını ifade etmektedir. Yazarlar arası görülen bu yüksek etkileşim ve iş birliğinin sebebinin ortak yazarlık olabileceği düşünülmektedir. Ergün ve Aydın’ın da (2025) belirttiği gibi ortak yazarlıkların artması söz konusu alandaki yeni çalışmaların kalitesini arttırabilmektedir. Bu bağlamda ilgili alandaki ilerlemeler ve gelecek çalışmaların niteliği için yazarlar arası iş birliği ve etkileşimin sağlanması önemlidir. Ayrıca oluşan ağ yapısındaki kümelerden de görülebileceği üzere “D. Ben-Zvi, A.Bakker, J. Watson ve C. Konold” gibi yazarların diğer yazarlar tarafından aldıkları atıf sayısı bakımından öne çıktıkları söylenebilir.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunda makale yayınlayan yazarların kurumları arasındaki iş birliğine bakıldığında, ortaya çıkan ağ yapısındaki kümelerin belirgin olmaması sebebiyle kurumlar arası iş birliğinin yüksek olmadığı söylenebilir. Aynı kurum içi etkileşim güçlü olabilir, ancak dış kurumlarla bağlantılar kurmak daha nitelikli ve yenilikçi çalışmalar üretmek adına önemlidir (Şeref & Karagöz, 2019). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlarda da yazarlar arası etkileşim ve iş birliği yüksek iken kurumlar arası iş birliğinin kuvvetli olmaması dikkat çekmektedir. Bu durumun sebebi, aynı kurumdaki yazarların daha fazla etkileşim içerisinde bulunması olabilir (Dede ve Özdemir, 2022; Ergün ve Aydın, 2025). Literatürde, yazarların genellikle aynı kurum içinde çalışma eğiliminde olduğu ve bu içsel iş birliğinin dış kurumlardaki ortaklıklara kıyasla genellikle daha güçlü olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Rodriguez & Pepe, 2008). Ancak kurumlar arası iş birliklerinin araştırma olanaklarını zenginleştirme ve farklı disiplinleri bir araya getirerek yeniliği teşvik etme adına önemli olduğu düşünülmektedir. Ulaşılan bulgulardan hareketle, istatistiksel düşünme alanında daha nitelikli çalışmalar üretebilmek için yazarların kurum içindeki iş birliğinin yanı sıra diğer kurumlardaki yazarlar ile de kurumlar arası bağlantılar kurması teşvik edilmelidir. Nitekim söz konusu alanın gelişimi adına farklı disiplinler arası ve kurumlar arası iş birliklerinin artırılması, araştırmaların etki ve görünürlüğünü yükseltmek ve bilimsel üretkenliği desteklemek için oldukça önem taşımaktadır.

Matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki makalelerin ortak kelime analizinin ortaya koyduğu ağ yapısına bakıldığında, “*statistical thinking* (istatistiksel düşünme), *statistical reasoning* (istatistiksel muhakeme), *statistical education* (istatistik eğitimi), *statistical literacy* (istatistiksel okuryazarlık), *teaching statistics* (istatistik öğretimi), *statistics* (istatistik) ve *informal statistical inference* (informal istatistiksel çıkarım)” kelimelerinde yoğunlaşmanın olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, bu kelimelerin istatistiksel düşünme konusundaki araştırmaların odak noktasını oluşturduğunun ve bu kavramların bu alanı temsil etme gücünün bir göstergesidir. Bu anahtar kelimelerin matematik eğitimindeki bibliyometrik analiz çalışmalarında ön planda olan kelimelerden farklılaştığı görülmüştür. Örneğin Çelik’in (2022) çalışmasında “matematik, erken matematik ve erken çocukluk”; Dede ve Özdemir’in çalışmasında “öğretmen fark etmesi, fark etme ve öğretmen adayları”; Putra ve diğerlerinin (2024) çalışmasında “matematiksel temsil, öğrenci, ortaokullar, görsel temsil”;

Kaya ve Dinçer'in (2023) çalışmasında "uzamsal yetenek, uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme, cinsiyet farklılığı ve bilişsel"; Fajri ve diğerleri (2025) ile Boran ve diğerlerinin (2025) çalışmasında "matematiksel modelleme, matematiksel model, matematik" kelimeleri yoğunluktadır. Bu durumun sebebi olarak araştırmanın odak noktasını matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların oluşturması görülmektedir. Böylelikle araştırmanın matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusunun kavramsal yapısını ortaya çıkartarak gelecekteki çalışmalara yol gösterici bir rolünün olacağı düşünülmektedir.

Özetle bu araştırma ile matematik eğitimi bağlamında istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların bibliyometrik analizi ortaya koyulmuştur. WoS veri tabanından erişilen veriler, VOSviewer programı aracılığıyla performans analizi ve bilimsel haritalama metoduyla analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler; istatistiksel düşünme konusundaki çalışmaların yıllar içerisindeki eğilimlerini ve odak noktalarını, bu alandaki en popüler dergileri, yayın sayısı, atıf sayısı ve bağlantı gücü bakımından öne çıkan kurum ve ülkeleri, kurumlar arası iş birliği ağlarını kapsamlı bir biçimde sunmaktadır. Bu analizler sonucu elde edilen bulgular, söz konusu alanda hangi konuların ilgiyle karşılandığı, yazarların araştırma eğilimlerini ve literatürdeki eksiklikleri görmemize olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda uluslararası düzeyde indekslenme durumu, bağlantı gücü, yayın ve atıf sayısı, etki faktörü açısından en nitelikli ve prestijli dergiler, alandaki öncü ülkeler ve kurumlar hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olmaktadır. Son olarak ise araştırmaların bilimsel etki düzeyini değerlendirerek, gelecekteki araştırma alanlarına dair önemli ipuçları sunmaktadır.

4.1. Öneriler ve Sınırlılıklar

Bu araştırma matematik eğitiminde istatistiksel düşünme konusuna dair çalışmaların eğilimleri, alandaki eksiklikler, bu alanda takip edilmesi gereken dergi ve ülkeler gibi çeşitli katkılar sunmasına rağmen araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar; verilerin WoS veri tabanındaki eğitim bilimleri alanındaki makale çalışmalarından oluşması, analiz sürecinde VOSviewer programının kullanılması olarak söylenilebilir. Gelecekte Scopus, ERIC, Microsoft Academic, TR Dizin ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarındaki kitap bölümleri, lisansüstü tezler gibi çeşitli çalışmalar eklenerek daha geniş bir veri setiyle yeni çalışmalar gerçekleştirilebilir ve ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca istatistiksel düşünme bağlamındaki çalışmalar, sistematik derleme, meta-analiz ve meta-sentez yöntemleri ile farklı açılardan ele alınabilir. Ek olarak analiz sürecinde farklı programların kullanıldığı çalışmalar yürütülerek analiz programlarının sonuçları kıyaslanabilir. Aynı zamanda araştırmanın bulgularından hareketle kurumlar arası iş birliğinin artırılması gerektiği görülmüştür. Bu doğrultuda ülkeler arası proje çalışmaları ile kurumlar arası iş birliği ve ortak yazarlık çalışmalarını destekleyici çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir. Bu sayede gerçekleştirilen çalışmaların hem görünürlüğü artacak hem de literatüre daha zengin çalışmalar kazandırılacaktır. Ayrıca ilgili konudaki önde gelen dergiler araştırmacılara tanıtılarak söz konusu alanı takip etmeleri ve araştırmaları için uygun dergi bulmaları konusunda rehberlik desteği sunulabilir. Son olarak ise anahtar kelimelerde belirli kelimelerin (örneğin "*statistical thinking* (istatistiksel düşünme), *statistical reasoning* (istatistiksel muhakeme)") daha yoğun kullanıldığı ancak bazı kavramlara (örneğin "*statistical argument* (istatistiksel argümantasyon), *statistical modelling* (istatistiksel modelleme)") hiç yer verilmediği görülmüştür. Gelecek araştırmalarda yalnızca sık kullanılan anahtar kelimeler yerine ilgili konunun alt boyutlarına yönelik araştırmalar yürütülerek bu terimlere yer verilebilir. Bu çeşitlilik literatüre zenginlik kazandırarak konunun literatürdeki önemine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aleifat, R. J. Y., & Tabieh, A. A. S. (2025). A bibliometric analysis of scientific articles on mathematics misconceptions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(1), em0803. <https://doi.org/10.29333/iejme/15678>
- Alkan, H., & Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Alper, A. (2023). K-12 düzeyindeki öğrenci becerileri ile ilgili yapılmış alinyazındaki çalışmaların bibliyometrik analizi. *Millî Eğitim Dergisi*, 52 (Özel Sayı), 91-106. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1310889>
- American Statistical Association (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report*. <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm>
- Aslancı, S. (2022). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme: Bibliyometrik bir analiz. *Scientific Educational Studies*, 6(1), 1-25. <https://doi.org/10.31798/ses.1068633>
- Aydemir, G. (2021). *Geometri eğitimi üzerine yayınlanan makalelerin WoS veri tabanına dayalı bibliyometrik analizi* (Yayın No. 683012) [Yayınlamamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Aydın Karaca, Ş., & Köksal, M.S. (2024). Matematik ve yaratıcılık: Bir bibliyometrik analiz. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 1467-1502. <https://doi.org/10.7822/omuefd.1461606>
- Ayna, S., & Şen, Ş. (2024). Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenmenin bibliyometrik analizi. *Millî Eğitim Dergisi*, 53(243), 1357-1386. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1242967>
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. (2020). Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report II. *American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics*. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12_Full.pdf
- Batur, Z., & Özcan, H. Z. (2020). Eleştirel düşünme üzerine yazılan lisansüstü tezlerinin bibliyometrik analizi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 9(2), 834-854.
- Bayrak, A. (2022). *Gerçekçi matematik eğitimi üzerine bir bibliyometrik çalışma* (Yayın No. 733691) [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Bilgic, S., & Baloğlu, M. (2025) A bibliometric analysis of research on giftedness and mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(3), 382-398. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2236611>
- Birkle, C., Pendlebury, D. A., Schnell, J., & Adams, J. (2020). Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 363-376. https://doi.org/10.1162/qss_a_00018
- Bond, M. E., Perkins, S. N., & Ramirez, C. (2012). Students' perceptions of statistics: An exploration of attitudes, conceptualizations, and content knowledge of statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 6-25. <https://www.stat.auckland.ac.nz/serj>

- Boran, E., Korkmaz Güler, N., & Tarım, K. (2024). Bibliometric analysis of scientific studies performed with mathematical modelling. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 11(3), 107-136. <https://doi.org/10.17278/ijesim.1503365>
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: the struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.15.1.0035>
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Rowell, G. H., Norton, N., Lock, R., & Wood, B. (2016, February). Draft: *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) College Report* [online]. Retrieved from: http://www.amstat.org/education/gaise/collegeupdate/GAISE2016_DRAFT.pdf
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>
- Cipta, E. S., & Suryadi, D. (2024). The utilization of technology for optimizing statistical thinking: Global trends and directions for future research. *AIP Conference Proceedings*, 3220, 020007. <https://doi.org/10.1063/5.0235077>
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Chen, H., Tsang, Y. P., & Wu, C. H. (2023). When text mining meets science mapping in the bibliometric analysis: A review and future opportunities. *International Journal of Engineering Business Management*, 15, 1-15. <https://doi.org/10.1177/18479790231222349> 1-15
- Chuang, Kun-Yang., Chuang, Ying-Chih., Ho, Meng., & Ho, Yuh-Shan. (2011). Bibliometric analysis of public health research in Africa: the overall trend and regional comparisons. *South African Journal of Science*, 107(5-6), 54-59. <https://dx.doi.org/10.4102/sajs.v107i5/6.309>
- Çelik, D. (2016). Matematiksel düşünme. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ., Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitim teorileri içinde* (ss. 17-42). Pegem Akademi.
- Çelik, M. (2022). Erken çocukluk matematik eğitimi çalışmalarının bibliyometrik profili. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi (TÜBAD)*, 7(1), 55-71.
- Dede, E., & Özdemir, E. (2022). Matematik eğitiminde fark etme becerisi üzerine yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(36), 1547-1571. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1145811>
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*.
- Donthu, N., Kumar, S., & Pattnaik, D. (2020). Forty-five years of Journal of Business Research: A bibliometric analysis. *Journal of business research*, 109, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.039>

- 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>
- Drljić, K., & Doz, D. (2025). Digital tools and mathematics learning difficulties: A bibliometric analysis (1988-2024). *International Journal of Instruction*, 18(2), 1-22. <https://doi.org/10.29333/iji.2025.1821a>
- Duman, S. N., & Doğan Taş, İ. (2024). Öğretmen adayları öz-yeterliği araştırmalarına ilişkin bibliyometrik analiz çalışması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 242-268. <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2024.10.02.00X>.
- Düzgün, C., & İpek A.S. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslû ifadelerle ilgili matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(4), 1249-1269. <https://doi.org/10.33206/mjss.1272950>
- Ergün, F., & Aydın, E. (2025). Matematik eğitiminde cebirsel düşünme üzerine yapılan makalelerin bibliyometrik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 979-1011. <https://doi.org/10.51460/baebd.1600191>
- Fajri, H. M., Marini, A., & Suyono. (2025). A bibliometric study on mathematical modelling in elementary schools in the Scopus database between 1990-2024. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), em2577. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15916>
- Febriandi, R., Herman, T., Turmudi, T., Farokhah, L., Abidin, Z., Alman, A., & Supriyadi, E. (2023). Research on algebraic thinking in elementary school is reduced: a bibliometric analysis. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18(3), 97-104.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007), *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework*, American Statistical Association.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Reidel.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Groth, R. E., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2018). Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 327–355). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7_10
- Gül, M. D., & Ayık, Z. (2023). Üstün yetenekli eğitimde zenginleştirme çalışmaları: RStudio ile bibliyometrik bir analiz. *Participatory Educational Research (PER)*, 10(3), 266-284. <https://doi.org/10.17275/per.23.55.10.3>
- Gürten, E., Dinç, E., & Kaya, T. (2019). Akademik performans ölçümünde Web of Science veri tabanı: Kapsamı ve sınırlılıkları. *Akademik Veri Analizleri Dergisi*, 8(3), 215-230. <https://doi.org/10.31464/jlere.578224>

- Harel, G., & Sowder, L. (2005). Advanced mathematical-thinking at any age: Its nature and its development. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 27–50. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0701_3
- Hawkins, D. T. (2001). Bibliometrics of electronic journals in information science. *Information Research*, 7(1), Retrieved February 12, 2023, from <http://informationr.net/ir/7-1/paper120.html>
- Hernández-Torrano, D., & Kuzhabekova, A. (2020). The state and development of research in the field of gifted education over 60 years: A bibliometric study of four gifted education journals (1957–2017). *High Ability Studies*, 31(2), 133-155. <https://doi.org/10.1080/13598139.2019.1601071>
- Hosseini-Mohand, H., Hosseini-Mohand, H., Albanese, V., & Olmos Gómez, M. D. C. (2025). AI in mathematics education: A bibliometric analysis of global trends and collaborations (2020–2024). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), em2576. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15915>
- Huang, Y.L., Ho, Y.S., & Chuang, K.Y. (2006). Bibliometric analysis of nursing research in Taiwan 1991–2004. *Journal of Nursing Research*, 14(1), 75–81. 10.1097/01.jnr.0000387564.57188.b4
- İlgün Dibek, M., & Toptaş, B. (2023). Bütün parçaların toplamından daha fazladır: Eğitim bilimlerinde sistematik derleme nasıl yazılır? *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 538-550. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1176257>
- Jaradat, Y., Alia, M., Masoud, M., Manasrah, A., Jebreil, I., Garaibeh, A., & Al-Arasi, S. (2022). A bibliometric analysis of the international journal of advances in soft computing and its applications: Research influence and contributions. *International Journal of Advances in Soft Computing & Its Applications*, 14(2), 167-184. <https://doi.org/10.15849/IJASCA.220720.12>
- Kadarisma, G., Juandi, D., & Darhim, D. (2024). Global trends in flipped classroom research within mathematics education over past two decade: A bibliometric analysis. *Infinity Journal*, 13(2), 531-552. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p531-552>
- Kara Çiğdem, A. G., Uğraş Dikmen, A., & Özkan, S. (2023). Bibliyometrik analize genel bir bakış. *Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Dergisi*, 4(3), 112-116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10527535>
- Kaya, D., & Dinçer, B. (2023). Web of Science Veri Tabanına dayalı bibliyometrik analiz: Uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yetenek. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 174-201. <https://doi.org/10.19171/uefd.1247878>
- Kaya, D., & Keşan, C. (2022). Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profili (2011-2021). *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421. <https://doi.org/10.51460/baebd.1093156>
- Kaya, D., & Kutluca, T. (2024). Matematik eğitiminde e-öğrenme: Bir bibliyometrik analiz (2012-2022). *Türk Uzaktan Eğitim Çevrimiçi Dergisi*, 25(1), 213-246. <https://doi.org/10.17718/tojde.1248777>
- Karagözoğlu, A. A., Abdurrezzak, S., & Doğan Ü. (2024). A bibliometric analysis of studies on distance education. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(1), 449-474. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1281711>

- Kartika, H., Budiarto, M. T., Fuad, Y., & Bonyah, E. (2023). Bibliometrics analysis of research on argumentation in mathematics education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(5), 1346-1365. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2904>
- Kesici, A. (2024). Lisansüstü çalışmalara konu olan düşünme türlerinin sınıflandırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 475-505. <https://doi.org/10.51460/baebd.1440632>
- Kılıçteke, G. (2023). *İstatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamının 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayın No. 802299) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Koparan, T., & Güven, B. (2014). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin M3ST modeline göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(171), 37-50.
- Kutlu, İ. (2023). *Geometri öğretimi üzerine bibliyometrik analiz ve içerik analizi* (Yayın No. 777326) [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Marshman, M., & Dunn, P.K. (2024). Improving statistical thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 36(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00477-7>
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically*. Pearson Education Limited.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Cirriculum and evaluation standards for school mathematics*.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Navarro-Ibarra, L.A., Cuevas-Salazar, O., Acuña-Michel, L.L., & Valenzuela-Ochoa, J.M. (2025). Mathematics education and technology: Bibliometric analysis and systematic review (2000-2024). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21 (3), em2607. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16072>
- Orhan, A. T. (2024). Eğitim bilimleri alanında STEM araştırmalarının bibliyometrik analizi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 375-396. <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2024.10.03.004>
- Öz, E. (2023). Üst düzey düşünme becerileri ile ilgili araştırmaların bibliyometrik analizi: Türkiye perspektifi. *Millî Eğitim Dergisi*, 52(Özel Sayı), 107-136. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1308837>
- Özdemir, A. (2024). Research trends of flipped classroom model in mathematics education: A bibliometric mapping analysis. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(2), 793-819. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1310050>
- Özkaya A. (2018). Bibliometric analysis of the studies in the field of mathematics education. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 723-734. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3603>
- Öztürk, O., & Gürler, G. (2021). *Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz*. Nobel Yayınevi.

- Öztürk, I., & Özkaya, P. G. (2023). Dil becerilerinin gelişiminde oyunlaştırmanın kullanımı: Bir bibliyometrik analiz çalışması. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (36), 93-120. <https://doi.org/10.29000/rumelide.1369067>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews, *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Putra, F. G., Lengkana, D., Sutiarto, S., Nurhanurawati, N., Saregar, A., Diani, R., Widyawati, S., Suparman, S., Imama, K., & Umam, R. (2024). Mathematical representation: A bibliometric mapping of the research literature (2013–2022). *Infinity Journal of Mathematics Education*, 13(1), 1–26. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i1.13132>
- Ramírez, M.C., & Devesa, R.A.R. (2019). A scientometric look at mathematics education from Scopus scientometric look at mathematics education from Scopus database. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 37-46. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1449>
- Rodriguez, M. A., & Pepe, A. (2008). On the relationship between the structural and socioacademic communities of a coauthorship network. *Journal of Informetrics*, 2(3), 195–201. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.04.002>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). Macmillan.
- Sezer, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi* (Yayın No. 580011) [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (Vol. 1, pp. 205–237). Springer.
- Smith, T. M. F. (1999). Discussion [Response to Wild & Pfannkuch]. *International Statistical Review*, 67(3), 248–250. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Stacey, K. (2006, December). *What is mathematical thinking and why is it important?* Paper presented at the APEC–Tsukuba International Conference: Innovative Teaching Mathematics through Lesson Study II (Focusing on Mathematical Thinking), Tokyo, Japan.
- Sternberg, R. J., & Ben-Zeev, T. (Eds.). (1996). *The nature of mathematical thinking*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Supriyadi, E., Juandi, D., Turmudi, T., & Pebrianti, A. (2023). Augmented reality in mathematics education: A bibliometric analysis utilizing the scopus database. *Journal on Mathematics Education Research (JMÉR)*, 4(2), 25-37. <https://doi.org/10.17509/j-mer.v4i2.65081>
- Şahin, S. (2025). Bibliometric analysis of mathematical modeling research in mathematics education. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 61(61), 151-176. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.1513165>

- Şeref, İ., & Karagöz, B. (2019). A bibliometric profile of literature of Turkish language education teaching: A case study of 9th international language education-teaching conference. *European Journal of Alternative Education Studies*, 4(1), 106-124. <https://doi.org/10.46827/EJAE.V0I0.2380>
- Tall, D. (1995, July). Cognitive growth in elementary and advanced mathematical thinking [Plenary lecture]. In L. Meira & D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, p. 161). Universidade Federal de Pernambuco.
- Ulutaş, F. & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Wei, Y., Zhang, Q., Guo, J., & Chen, M. (2023). Learning to teach through noticing: A bibliometric review of teacher noticing research in mathematics education during 2006–2021. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-15. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01718-7>
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme* (3. baskı). Remzi Kitabevi.
- Yücel, A. G. (2025). Eleştirel düşünme ve eğitim: Araştırma literatürünün bibliyometrik haritalanması (2005–2024). *Participatory Educational Research (PER)*, 12(2), 137-163. <https://doi.org/10.17275/per.25.23.12.2>
- Zan, B. U. (2012). *Türkiye’de bilim dallarında karşılaştırmalı bibliyometrik analiz çalışması* (Yayın No. 317244) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Zhang, L., Wang, M., & Jia, S. (2015). The impact of journal rankings on citation distribution patterns: An empirical study of Web of Science journal categories. *Scientometrics*, 102(1), 105-120. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101007>
- Zupic, I. & Cater, T. (2015) Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi:10.1177/1094428114562629>

Extended Abstract

Introduction

Thinking is an essential tool that human beings use to understand and control the world they live in (Burton, 1984), and it is also a crucial action that distinguishes people from one another and from other living things (Çelik, 2016). In the twenty-first century, changes have been experienced in education across various disciplines. One of these changes is to bring individuals with various thinking skills into society. The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989) emphasized in its report that the development of skills that form the basis of mathematical thinking, such as reasoning, problem solving, association, and communication, is one of the primary goals of mathematics education. In the most general terms, mathematical thinking is a process that involves analyzing, synthesizing, and evaluating the information an individual encounters in a problem situation, and making inferences by interpreting the results. At the end of this process, a solution to the problem or a reconstruction of the mathematical concept is provided (Sezer, 2019). Mathematical thinking is divided into types of thinking specific to various subjects. These thinking types are algebraic, geometric, spatial, proportional, probabilistic, and statistical thinking (Kesici, 2024). In this study, the statistical thinking type was focused on.

Statistical thinking is important because data-based calculations are necessary to address problem situations encountered in various areas of daily life (Bond et al., 2012; Franklin et al., 2005). There are multiple definitions of statistical thinking by different researchers in the literature. According to Kesici (2024), Kılıçtek (2023), and Bargagliotti et al. (2020), statistical thinking is a kind of problem-solving process that involves interpreting data in a meaningful way, thinking about the necessary calculations, making decisions by analyzing the calculated results, and making predictions and inferences for the future.

In daily life, individuals require statistical thinking skills in various areas, including election results, censuses, stock market fluctuations, and weather forecasts (Koparan and Güven, 2014). For this reason, it is essential to equip individuals with statistical thinking, which encompasses the ability to analyze, interpret, and evaluate data, and make informed decisions and predictions based on the results from an early age (Shaughnessy and Zawojewski, 1999). Recognizing the importance of this situation, it is seen that various societies emphasize the need for data-based statistical inferences at every grade level (NCTM, 2000; ASA, 2005). As a result, we can say that the acquisition of statistical thinking by students has an important place in mathematics education. For this reason, it was deemed essential to identify the general trends and key focal points of studies on statistical thinking. To achieve this, the bibliometric approach focused on articles on statistical thinking in the WoS database.

Method

In this study, a bibliometric analysis model, which is one of the quantitative research paradigms, a systematic research method, was used because it aimed to determine the trends of the articles on statistical thinking in the WoS database, the most effective and productive authors, countries, journals, and to choose the cooperation between institutions and authors. The data for the study were collected on April 2, 2025, within the framework of the predetermined scanning code and criteria. A total of 141 articles were included in the study. The data were analyzed by performance analysis and scientific mapping methods through the VOSviewer program.

Findings

As a result of the findings, it was found that studies on statistical thinking in mathematics education were published between 1992 and 2010, approximately 9% of the total published articles. It was observed that the articles published between 2011 and 2025 accounted for approximately 91% of the studies in all years. When the number of citations is evaluated over the years, it is seen that there has been an increase, especially since 2011. This is likely to be a natural consequence of the rise in the number of publications. The increase in the number of both publications and citations over the years, particularly in recent periods, is a sign that academic interest in this field has grown. In addition, among the top 5 most effective and productive countries according to the power of connection in the publications, the USA comes to the fore. It ranks first, followed by Australia, Israel, the Netherlands, and New Zealand, respectively. At the same time, it has been determined that the journal that makes the most influential, qualified, and leading publications is "Educational Studies in Mathematics". In addition, although the journal "ZDM - Mathematics Education" has the highest number of publications, it has been found that it lags behind the journal "Educational Studies in Mathematics" in terms of citations and impact factor. Among the authors, it was observed that authors such as "D. Ben-Zvi, A. Bakker, J. Watson, and C. Konold" stood out in terms of the number of citations they received from other authors.

Additionally, it was found that the network analysis structure of the clusters, which reflects the cooperation between institutions, was unclear. Ultimately, it was found that the authors' preferred keywords in the studies were "statistical thinking" and "statistical reasoning". It was observed that these words were followed by "statistical education" in second place, "statistical literacy" in third place, "teaching statistics" and "statistics" in fourth place, and "informal statistical inference" in fifth place.

Conclusion and Recommendations

In this study, articles focusing on statistical thinking in mathematics education were examined using both performance analysis and scientific mapping techniques within the scope of bibliometric analysis. The results reached in light of the findings of the research are included in this section.

It has been observed that the number of articles on statistical thinking in mathematics education was limited until 2005; however, the real turning point in the increase of publications occurred in 2011. Despite the fluctuations in the number of publications after 2011, the general situation can be interpreted as a sign of increased interest in this subject in this field. The number of publications in recent periods also supports this situation. This result is similar to the findings of a study by Dede and Özdemir (2022), which analyzed publications on the ability to notice in mathematics education from a bibliometric perspective. In addition, with the increase in the number of publications, there has been a corresponding rise in the number of citations. This situation aligns with the findings of Ergün and Aydın (2025) in their bibliometric analysis of articles in the WoS database on algebraic thinking.

It has been determined that the top 5 most effective and productive countries in terms of statistical thinking in mathematics education are the USA, Australia, Israel, the Netherlands and New Zealand, respectively. In many researches on different subjects in mathematics education (Bilgiç and Balloğlu, 2025; Boran et al., 2024; Steel, 2022; Dede and Özdemir, 2022; Drljić and Doz, 2025; Ergün and Aydın, 2025; Kaya and Dinçer, 2023; Ramirez and Devesa, 2019; Şahin, 2025) It has been observed that the countries that stand out with their productivity and effectiveness in mathematics education

are similar. In this context, it can be said that the resources of these countries can be an important building block for researchers in mathematics education.

It has been determined that the most influential and qualified journals in which articles on statistical thinking in mathematics education are published are "Educational Studies in Mathematics", "ZDM - Mathematics Education", "Mathematics Education Research Journal", "Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education", and "Mathematical Thinking and Learning", respectively. It is thought that the reason why these journals are in the top 5 is that they host publications that form the building blocks of statistical thinking. This result is consistent with some of the journals that come to the fore in other bibliometric analysis research in mathematics education (Ergün and Aydın, 2025; Dede and Özdemir, 2022; Ramirez and Devesa, 2019; Şahin, 2025), in parallel; with some of them (Çelik, 2022; Fajri et al., 2025; Hossein-Mohand et al., 2025; Özdemir, 2024).

When the interaction and cooperation between the authors of the articles on statistical thinking in mathematics education were examined, it was seen that the joint citation analysis between the authors was intense. This situation indicates that the number of citations made by the authors to the studies in the literature is high, so they interact and cooperate with each other. It is thought that the reason for this high interaction and cooperation between authors may be co-authorship. As stated by Ergün and Aydın (2025), the increase in co-authorships can increase the quality of new studies in this field. In this context, it is important to ensure cooperation and interaction between authors for the progress in the relevant field and the quality of future studies. In addition, as can be seen from the clusters in the network structure, it can be said that authors such as "D. Ben-Zvi, A. Bakker, J. Watson, and C. Konold" stand out in terms of the number of citations they receive from other authors.

When we look at the cooperation between the institutions of the authors who published articles on statistical thinking in mathematics education, it can be said that the cooperation between institutions is not high because the clusters in the emerging network structure are not obvious. Within the scope of the research, it is noteworthy that while the interaction and cooperation between the authors is high, the cooperation between institutions is not strong. This may be due to the fact that authors from the same institution interact more. Based on the findings, it is predicted that it will be beneficial to encourage authors to establish connections with authors in other institutions, other than their own, in order to produce more qualified studies in the field of statistical thinking.

When we look at the network structure revealed by the common word analysis of the articles on statistical thinking in mathematics education, it is seen that there is a concentration on the words "statistical thinking, statistical reasoning, statistical education, statistical literacy, teaching statistics, statistics and informal statistical inference" has been determined. This result is an indication that these words are the focus of research on statistical thinking and the power of these concepts to represent this field.

In summary, with this research, bibliometric analysis of studies on statistical thinking in the context of mathematics education has been revealed. The data accessed from the WoS database were analyzed by performance analysis and scientific mapping method through the VOSviewer program. Analyses performed; It comprehensively presents the trends and focal points of studies on statistical thinking over the years, the most popular journals in this field, the institutions and countries that stand out in terms of the number of publications, the number of citations and the connection power, and the cooperation networks between institutions. The findings obtained as a result of these analyzes allow us to see which topics are of interest in the field, the research tendencies of the authors and the deficiencies in the literature. At the same time, the most qualified and prestigious journals help us to

have information about the leading countries and institutions in the field. Finally, it evaluates the scientific impact of research and provides important clues about future research areas.

Based on the results of the research, new studies can be carried out with a larger data set and the results can be compared by adding various studies such as book chapters and graduate theses in the databases of Scopus, ERIC, Microsoft Academic, TR Index and YÖK National Thesis Center in the future. In addition, studies in the context of statistical thinking can be handled from different perspectives with systematic review, meta-analysis and meta-synthesis methods. In addition, studies using different programs in the analysis process can be carried out and the results of the analysis programs can be compared. Finally, based on the findings of the research, it was seen that inter-institutional cooperation should be increased. In this direction, it is recommended to carry out studies that support international project studies and inter-institutional cooperation and co-authorship studies.

Yayın Etiği Beyanı

Araştırma insan üzerinden gerçekleştirilmediğinden, yöntemi ve kapsamı gereği etik kurul izni gerektirmemektedir. Ayrıca araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Çalışma herhangi başka akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar araştırmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır. Birinci yazarın %50, ikinci yazarın %50 katkısı bulunmaktadır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.



Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.