

Madde Tepki Kuramı Alanında Yapılan Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Bibliyometrik Analizi*

Bibliometric Analysis of Simulation-Based Articles in Item Response Theory

Eray SELÇUK¹, Ergül DEMİR²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, 1. Akşam Sanat Okulu, erayselcuk84@gmail.com

²Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim
Dalı, erguldemir@gmail.com

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/ Research Article

Makalenin Geliş Tarihi: 28.06.2024

Yayına Kabul Tarihi: 10.04.2025

ÖZ

Bu çalışmada Madde Tepki Kuramı (MTK) alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların bibliyometrik profillerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın türü betimleyici araştırmalar sınıfına girmektedir. Çalışma kapsamında veriler Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanlarından elde edilmiştir. Veri tabanında tarama yapılırken topik alanlarda (başlık, özet ve anahtar sözcükler), “item response theory” ve “simulation” kavramları kullanılmıştır. Buna göre dahil etme ölçütleri dikkate alınarak WoS veri tabanından 1246, Scopus veri tabanından 1524 araştırma makalesine ulaşılmıştır. Aynı anda iki veri tabanında da bulunan 923 çalışma ayıklanmış ve çalışmaya 1635 makaleyle devam edilmiştir. Verilerin analizinde R diliyle geliştirilmiş Bibliometrix paketi kullanılmıştır. Buna göre 01/01/1982 ile 31/03/2024 tarihleri arasında 314 kaynaktan 1635 çalışmaya ulaşılmıştır. İlgili alanda yapılan çalışmaların en çok “Applied Psychological Measurement” dergisinde yayınlandığı, en çok atıf alan kaynağın “Psychometrika”; en çok çalışma üreten araştırmacının Wang, Wen-Chun; en çok atıf alan araştırmacının Cai, Li; en çok çalışma üreten üniversitenin Northeast Normal Üniversitesi (Çin); en çok yayının ABD; en çok atıf alan makalenin “A Bayesian random effects model for testlets”; çalışmalarda en çok kullanılan anahtar sözcüğün “item response theory”; en çok ortak çalışmanın ABD ile Çin arasında olduğu görülmüştür. Buna göre madde tepki kuramı alanında simülasyonla çalışacak araştırmacıların bu çalışmada ortaya çıkan bibliyometrik profilleri incelemesi önerilmektedir.

* **Alıntılama:** Selçuk, E. ve Demir, E. (2025). Madde tepki kuramı alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların bibliyometrik analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(1), 229-278.

Anahtar Sözcükler: Madde tepki kuramı, simülasyon, bibliyometrik analiz, WoS, Scopus

ABSTRACT

This research aims to determine the bibliometric profiles of simulation-based studies in Item Response Theory. The type of research is classified as descriptive studies. Data were obtained from Web of Science and Scopus databases. While searching databases, the concepts of "item response theory" and "simulation" were used in topic fields. Accordingly, considering the inclusion criteria, 1246 research articles from WoS database and 1524 from Scopus database were accessed. At the same time, 923 articles in both databases were excluded, and the research was continued with 1635 articles. The Bibliometrix package was used to analyze the data. Accordingly, 1635 articles from 314 sources were accessed between 01/01/1982 and 31/03/2024. The number of researchers who conducted these articles is 2613. It was observed that the articles in the related field were mostly published in Applied Psychological Measurement; the most cited source was Psychometrica; the most published researcher was Wang, Wen-Chun; the most cited researcher was Cai, Li; the most published institution was Northeast Normal University (China); the most published article was USA; the most cited article was "A Bayesian random effects model for testlets"; the most used keywords were "item response theory"; and the most collaborative articles were between USA and China. It is recommended that researchers examine the bibliometric profiles revealed in this research.

Keywords: Item response theory, simulation, bibliometric analysis, WoS, Scopus

GİRİŞ

Testler, eğitim ihtiyaçlarının ve öğretimin kalitesinin belirlenmesi, belli öğretim kademelerine öğrenci seçilmesi ve yerleştirilmesi, rehberlik ve klinik hizmetlerin yürütülmesi amaçlarıyla kullanılmaktadır. Testler, eğitimde ve psikolojide bireyin özelliklerini standart koşullar altında belirlemeye yarayan ölçme araçları şeklinde tanımlanmaktadır (Anastasi, 1988). Farklı kuramlar çerçevesinde yürütülen test geliştirme süreçleri, hataları en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Psikometri biliminin tarihsel sürecinde, test geliştirme süreçleri ve bunların psikometrik nitelikleriyle ilgili sorunları ele alan yaygın iki ölçme kuramı kullanılmaktadır. Bunlar arasında ilk geliştirilen Klasik Test Kuramı (KTK) ve giderek yaygınlaşan Örtük Özellikler Kuramı olarak da adlandırılan Madde Tepki Kuramı (MTK) bulunmaktadır (Crocker ve Algina, 1986).

MTK, test maddeleri aracılığıyla ortaya çıkan performansı, bir yetenek veya gizil özellik olarak tanımlar. MTK, genel bir istatistiksel teori olup kuramsal bir teori olarak kabul

edilmemelidir. Bu kuram, incelenen maddenin ve test performansının, testteki maddeler tarafından ölçülen yeteneklerle nasıl ilişkili olduğunu açıklamaktadır (Hambleton ve Jones, 1993). Madde tepki modellerinin avantajları, yalnızca modelin ve testin verilerinin uyumlu olduğu durumlarda ortaya çıkar. MTK, birçok problem durumuna çözüm getirebilir gibi görünse de (Embretson ve Reise, 2000), uygulanabilmesi için bazı temel varsayımların karşılanması gerekmektedir. Bu varsayımlar arasında tek boyutluluk, yerel bağımsızlık ve model-veri uyumu bulunmaktadır (Baker, 2001; Baker ve Kim, 2004; De Ayala, 2009; Hambleton ve Swaminathan, 1985; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

MTK, sadece test geliştirme alanında kullanılmamaktadır. MTK, KTK'nın bazı sınırlılıklarına çözüm önerilerini beraberinde getirmektedir. Bunlar; yanlılık, değişen madde fonksiyonu (DMF) incelemeleri, ölçme değişmezliği, test eşitleme, bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış test uygulamaları (BOBUT) gibi konulardır. Test eşitleme yöntemleri (Livingston, 2004; von Davier, 2011; Kelecioğlu, 2024), değişen madde fonksiyonu uygulamaları (Camilli ve Shephard, 1994; Holland ve Wainer, 1993), ölçme değişmezliği (Horn ve McArdle, 1992; Meredith, 1993) ve BOBUT uygulamaları (Weiss ve Kingsbury, 1984) günümüz test geliştirme süreçlerinde ve sonrasında geçerliğe kanıt sağlayan ve MTK'yla ilerleyen tekniklerdir.

MTK'yla ilgili kuramsal çalışmalar yapılırken bazı durumlarda gerçek veri seti yerine simülatif veriler kullanılmaktadır. Bunun nedeni olarak MTK'nın tüm varsayımlarının gerçek veri setlerinde aynı anda sağlanmaması problemi gösterilebilir. Ayrıca, MTK'yla kestirilen yetenek ve madde parametrelerinin başlangıç değerlerini belirlemek kuramsal çalışmalara geçerlik kazandırmaktadır. Bu durumlarda, araştırmacılar kuramsal ve uygulamalı çalışmalar için simülasyon yoluyla elde edilen veri setlerini kullanabilir ve bu verileri istedikleri ölçüde tekrarlayabilirler. Simülasyon tabanlı yürütülen çalışmalarda, veri üretmek için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında araştırmacılar tarafından sık tercih edilenlerden biri Monte Carlo simülasyon tekniğidir. Monte Carlo (MC) simülasyonu, MTK parametre tahmininde yeni yöntemlerin değerlendirilmesi, farklı madde analiz programlarının karşılaştırılması, çok boyutlu verilerde parametre

tahmini gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır. Bu kapsamda, Monte Carlo simülasyon tekniği ile gerçekleştirilen MTK uygulamalarının aşağıdakilerden en az birini içermesi beklenmektedir (Harwell, Stone, Hsu ve Kirisci, 1996):

1. Parametre iyileştirme veya parametre kestirim yöntemlerinin değerlendirilmesi,
2. MTK temelli istatistiklerin özelliklerinin değerlendirilmesi,
3. Farklı MTK uygulamalarını birleştirerek yöntemsel karşılaştırma yapılması.

Simülasyon çalışmaları, bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte istatistiksel problemleri çözmek için yaygın ve resmi bir araştırma yöntemi haline gelmiştir (Harwell ve diğerleri, 1996). Simülasyon yaklaşımı, ilgili bilgi ve verilerin üretilebileceği yapay bir ortamın oluşturulmasını içerir. Bu yaklaşım, kontrollü koşullar altında bir sistemin (veya alt sisteminin) dinamik davranışını gözlemlememizi sağlar (Fraenkel ve Wallen, 2009; Kothari, 2004). Simülasyon çalışmaları genellikle, gerçek hayatta uygulamanın zor olduğu, çalışma koşullarına ilişkin gerçek verinin eksik olduğu veya koşulların son derece karmaşık olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Ranganathan ve Foster, 2003). Ayrıca simülasyon çalışmaları, koşulların değiştirilerek ampirik veri toplamanın yüksek maliyet gerektirmesi, madde ve/veya birey parametrelerinin gerçek değerlerinin ampirik verilerle tam olarak belirlenememesinden kaynaklanan problemler, kayıp verilerin yol açtığı güçlükler ve ampirik verilerde karıştırıcı değişkenlerden arındırılmış bir ortam oluşturulamaması, neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasında yaşanan zorluklar nedeniyle kullanılmaktadır (Bulut ve Sünbül, 2017).

Simülasyon çalışmalarının bilimsel araştırma sürecinde nasıl sınıflandırılacağı hala tartışma konusudur. Alanyazında, simülasyon çalışmalarının birer ampirik deney olarak kabul edildiği ve belirlenmiş araştırma tasarımı ve veri analizi ilkelerine bağlı olarak istatistiksel örnekleme deneyleri olarak ele alınması gerektiği savunulmaktadır (Hoaglin ve Andrews, 1975; Morris, White ve Crowther, 2019). Ayrıca, gerçek dünyanın matematiksel olarak modellenmesi ve bilinen bir gerçekle ilgili çeşitli istatistiksel yöntemlerin performansının değerlendirilmesi olarak tanımlanan simülasyon çalışmalarının, temel araştırma olarak değerlendirildiği de belirtilmektedir (Harwell, Kohli ve Peralta, 2017). Simülasyon çalışmalarının bazı çalışmalarda temel araştırma

(Çakıcı Eser, 2015), bazı çalışmalarda ise deneysel araştırma (Selçuk ve Demir, 2024) olarak tanımlandığı görülmektedir. Bu çalışmalar, kuramsal problemlerin çözümü için kullanılan simülasyon çalışmalarının güçlü yöntemsel araştırmalar olduğunu ve bu çalışmaların kuramların gelişimine önemli katkılar sağlayabileceğini vurgulamıştır (Harwell ve diğerleri, 2017). Bu nedenle, simülasyon çalışmalarının genellikle bir metodolojik yaklaşım olarak kabul edildiği ifade edilmektedir (Davis, Eisenhardt ve Bingham, 2007). Ancak, bilinen araştırma yöntemlerinden farklı olarak, simülasyon çalışmalarının simülasyon araştırması olarak adlandırıldığı örnekler de mevcuttur (Karadavut, 2016).

Son yıllarda MTK alanında yapılan ve veri simülasyonu kullanılan araştırmalarda bir artış olduğu görülmektedir. Bu çalışmada MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı araştırmaların bibliyometrik profilinin çıkarılması amaçlanmıştır. Bibliyometrik analiz, bilimsel alanyazını incelemek ve değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz türü, makalelerin, kitapların veya diğer akademik yayınların içeriğini, yayınlanma sıklığını, atıf almasını ve diğer özelliklerini inceleyerek bilimsel araştırmaların gelişimini, etkisini ve ilişkilerini anlamaya çalışır. Bibliyometrik analiz, genellikle bilim politikası oluşturmak, araştırma trendlerini belirlemek, araştırma alanlarını tanımlamak ve araştırma kalitesini değerlendirmek için kullanılır (Kousha ve Thelwall, 2007).

Buna göre araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

1. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların yıllara göre yayın ve atıf sayılarının değişimini içeren genel niceliksel profili nasıldır?
2. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların ve yayınlandığı kaynakların genel profili nedir?
3. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaları üreten araştırmacılarla ilgili genel bilgiler nelerdir?
4. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı akademik kurumlara ve ülkelere göre dağılımları nasıldır?

5. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalarda en sık kullanılan anahtar sözcükler ve trend olan çalışma konuları nelerdir ve üç alan grafiği nasıl bir dağılım göstermektedir?
6. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalarda oluşan iş birliği ve ortak ağ ilişkisi nasıldır?

Araştırmanın önemi

Veri simülasyonları kuramsal yapıların test edildiği ya da istenilen özelliklerde gerçek veri setine ulaşılamadığı durumlarda ya da madde ve/veya birey parametrelerinin gerçek değerlerinin ampirik veri kapsamında tam olarak bilinmemesinden kaynaklı oluşan sıkıntılarda sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Bu yöntemle gerçekleştirilen çalışmaların gerçek veri setiyle gerçekleştirilen çalışmalar kadar alan katkı sağladığı bilinmektedir. MTK alanında simülasyon çalışmalarının nasıl yapılacağıyla ilgili kılavuzların ve kaynakların sınırlı sayıda ve az olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu araştırma veri simülasyonu yapacak olan araştırmacıları önemli kaynaklara ve araştırmacılara yönlendirmesi açısından önemlidir. Bu konuda alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde Aksu ve Güzeller (2019), Büyükkıdık (2022), Zafrullah ve diğerleri. (2023), MTK alanında yapılan çalışmalar üzerine; Yurtçu ve Güzeller (2021), MTK alanında yapılan BOBUT uygulamaları üzerine; Medeiros ve diğerleri (2018), mühendislik alanında kullanılan MTK 3 PL modeller üzerine bibliyometrik analizler gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca, Selçuk ve Demir (2023b), bir çalışmada Türkiye'deki eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında simülasyonla yapılan tezleri tematik ve metodolojik açıdan incelemişlerdir. Bu çalışma MTK alanında veri simülasyonu ile yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi olarak incelenmesi açısından özgünlük taşımaktadır.

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, verilerin toplanması, dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri ve verilerin analiziyle ilgili bölümlere yer verilmiştir.

Araştırmanın Türü

Bu çalışma, MTK alanında simülasyon tabanlı yapılan çalışmaların bibliyometrik analizidir. Bu çalışmanın türü betimsel araştırmadır. Betimsel araştırmalar, ilişki ya da farkı arayan çalışmalardan farklı olarak neyin ne olduğunu saptamaya ve durumu anlamaya yönelik çalışmalardır. Bu bakımdan betimsel araştırmalar, bilimin betimleme amacına hizmet etmekle beraber aynı zamanda sonraki çalışmalar için hipotezler üretmeye yönelik öngörüler sağlar ve kuramsal temeller oluştururlar (Erkuş, 2021). Betimleyici araştırmalar, belirli bir konu veya etkinliğin ayrıntılı bir tanımını ve tasvirini elde etmeyi amaçlayan çalışmalardır. Bu araştırma türünde, incelenen olgu veya örneklemelerden elde edilen veriler detaylı bir şekilde betimlenir ve ana özellikleri ortaya konur. Özellikle niceliksel araştırmalarda kullanılan bu yöntem, geniş örneklemeler üzerinde gerçekleştirilir. Araştırmacı, bu tür taramalarla ilgili verileri toplar ve mevcut durumu daha iyi anlamak için analiz eder. Betimsel modeller, araştırmacıların bir araştırma projesine başlamadan önce mevcut bilgi birikimini anlamalarına, araştırma sorularını belirlemelerine ve hipotez geliştirme süreçlerine rehberlik etmek amacıyla sıkça kullanılır (Köroğlu, 2015).

Alanyazın, belirli bir alanda yapılan çalışmaların zamanla yığılmasıdır. Bu çalışmaların belirli bir bölümünün veya tamamının veri olarak incelenmesi bibliyometrik analiz olarak adlandırılmaktadır (İnceoğlu, 2014). Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki belirli bir dönemde ve belirli bir bölgede kişiler veya kurumlar tarafından üretilen yayınların ve bu yayınlar arasındaki ilişkilerin sayısal olarak incelenmesidir. Bu analiz, bilimsel alanyazının yapısını, gelişimini ve etkisini anlamak için kullanılır. Bibliyometrik analiz, bilim dünyasının karmaşıklığını anlamak ve bilimsel çalışmaların etkisini değerlendirmek için güçlü bir araçtır. Bibliyometrik analizler nicel bir yaklaşım kullanarak alana ışık tutar (Zupic ve Cater, 2015).

Verilerin Toplanması

Bu çalışmanın verileri iki ayrı veri tabanından elde edilmiştir. Bunlar, Web of Science (WoS) ve Scopus'tur. Web of Science (WoS), Clarivate Analytics'e bağlı 10000'in üzerinde derginin, kitabın, konferansın ve raporların bulunduğu bir veri tabanıdır. Bu veri

tabanında Science Citation Index-Expanded (SCI-Expanded), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), Emerging Sources Citation Index (ESCI), Book Citation Index (BCI) ve Conference Proceedings Citation Index (CPCI) indeksleri bulunmaktadır (Chadegani ve diğerleri, 2013; Li ve diğerleri, 2018). Scopus, dünya çapında kullanılan bir başka büyük disiplinler arası veri tabanıdır. Hakemli literatürün en büyük özet ve atıf veri tabanına sahip olduğu iddia edilmektedir. WoS'tan daha geniş bir uluslararası kaynak veri tabanına sahiptir. Scopus, bibliyometrik araçlarla birlikte araştırmayı izlemeye, analiz etmeye ve görselleştirmeye yarayan bir atıf veri tabanıdır (Jacso, 2005).

Bu araştırmada MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalar taranmıştır. Tarama yapılırken topik (özet, başlık ve anahtar sözcükler) alanlarda “item response theory” ve “simülasyon” kavramları aratılmıştır. “Latent trait model” anahtar sözcüğü tarama kapsamına alınmamıştır. Bu durum çalışmanın bir sınırlılığı olarak kabul edilmelidir. Topik alanda, araştırmacının başlığı, özeti ve anahtar sözcükleri mevcuttur. Tarama sonucunda elde edilen verilere Moher ve diğerleri (2009) tarafından oluşturulan PRISMA akış şemasına göre işleme ve dışlama kriterleri uygulanmıştır. Araştırmacının verilerini düzenleme sürecinde kullanılan PRISMA akışı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Verilerin Toplanması Sürecinde Kullanılan PRISMA Akış Şeması

Tanımlama	Web of Science (WoS) veri tabanından anahtar kavramlarla taranan araştırma sayısı N=1246	Scopus veri tabanından anahtar kavramlarla taranan araştırma sayısı N=1524
Tarama 31.03.2024	WoS'taki makale türünde olan araştırma sayısı N=1230	Scopus'taki makale türünde olan araştırma sayısı N=1376
Uygunluk	WoS'ta taranan indekslerden elde edilen araştırma sayısı (SSCI, SCI-E, A&HCI, ESCI)	Scopus'ta taranan indekslerden elde edilen araştırma sayısı N=1376

	N=1182
Hariç tutma	İki veri tabanının birleştirilmesi sonucu tekrar gösteren yayın sayısı N=923
Dahil etme	Bibliyometrik analiz gerçekleştirilen araştırma sayısı N=1635

Tablo 1 incelendiğinde 31/03/2024 tarihine kadar olan ve her iki veri tabanındaki indekslerde sadece makale türünde tüm dillerde yayımlanmış olan 1635 adet araştırma bu çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. WoS veri tabanında taranan veriler için (TS=(“item response theory”)) AND TS=(“simulation”), Scopus veri tabanında taranan veriler için (TITLE-ABS-KEY (“item response theory”) AND TITLE-ABS-KEY (“simulation”)) anahtar sözcük dizini kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde bibliyometrik analiz kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz, bir alandaki bilimsel çalışmaların tamamı veya belirli bir kısmı üzerinde ülke, kurum, dergi, bilim insanı gibi çeşitli değişkenlerin incelenerek, araştırma konusu ile ilgili bulguların zaman içindeki değişim ve gelişiminin somut verilerle ortaya konulduğu bir yöntemdir (Al, 2012). Bu analiz, bir alanın çalışma dinamiklerini, değişimlerini, araştırma yeniliklerini ve eğilimlerini göstermesi bakımından oldukça işlevseldir ve bu sayede incelenen durumun objeleşmesine yardımcı olur (Glanzel, 2003). Bibliyometrik analiz gerçekleştirilirken yayın, atıf, ortak atıf, ortak yayın, anahtar sözcükler üzerinden tam sayım analizleri yapılmış, ilişki ağları kurulmuş, birlikte bulunma ve bibliyografik gösterimler oluşturulmuştur. Verilerin analizinde R programı kullanılmıştır. Bu program kapsamında Aria ve Cuccurullo (2017) tarafından geliştirilen Bibliometrix paketi

kullanılmıştır. Bu paketin içerisinde Biblioshiny uygulamasıyla bu paket daha kolay kullanılabilir hale gelmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kaynakların dağılımı Bradford Yasası'na; araştırmacıların yayın üretme oranları Lotka Yasası'na göre görselleştirilmiştir. Bunların yanı sıra anahtar sözcükler için sözcük bulutu, yıllara göre değinilen çalışma konularının trend grafiği, yazarların, kaynakların ve ülkelerin iş birliklerinin gösterimi için ortak ağ grafikleri, anahtar sözcük, kaynak ve yazar arasındaki ilişkiyi gösteren üç alan grafiği kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın sorularına ait bulgular başlıklar halinde verilmiştir.

MTK Alanında Yapılan Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Genel Niceliksel Profili

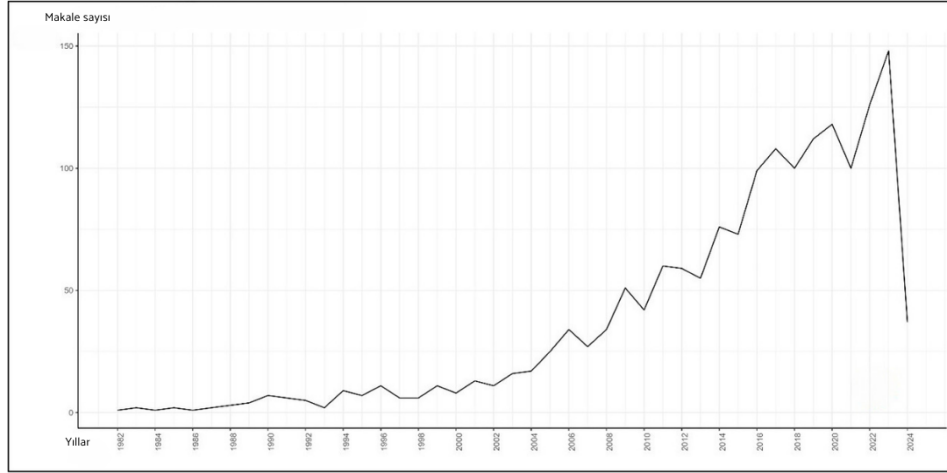
MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların geçmişten günümüze niceliksel değişimi için genel bilgiler, yıllara göre dağılımı ve atıf alma sayıları verilmiştir. Buna göre çalışmalara ait genel bilgiler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın Verilerini Oluşturan Makalelere Ait Genel Bilgiler

Genel Bilgiler	Sonuçlar
Zaman aralığı	01/01/1982:31/03/2024
Kaynak sayısı	314
Makale sayısı	1635
Yıllık büyüme oranı	%8.98
Yazar sayısı	2613
Tek yazarlı makale sayısı	158
Uluslararası ortak yazarlık oranı	%16.57
Makale başına düşen ortak yazar sayısı	3.09
Makale başına yapılan ortalama atıf sayısı	21.06
Kullanılan kaynak sayısı	36420
Anahtar sözcük sayısı	3345
Makalelerin ortalama yaşı	9.1

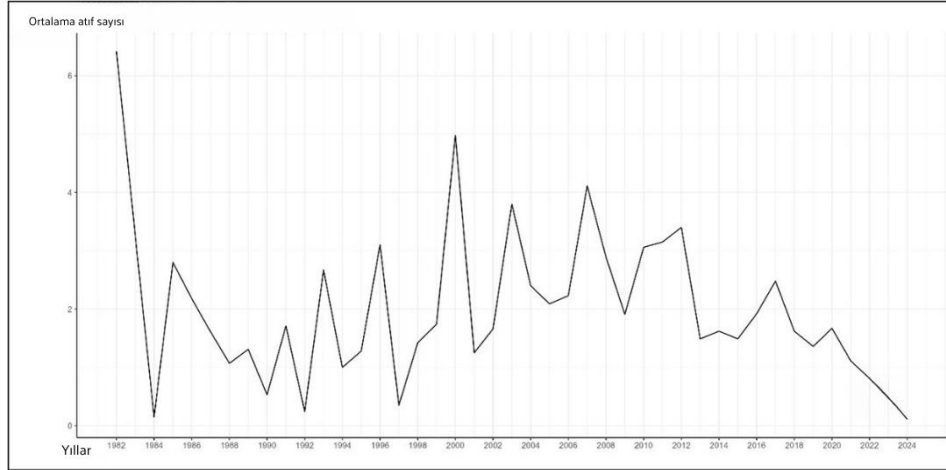
Tablo 2 incelendiğinde veri tabanlarından elde edilen makale sayısı 314 kaynaktan 1635 adettir. Bu çalışmalar, 01/01/1982 ile 31/03/2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu alandaki yıllık büyüme oranı %8.98'dir. Çalışmaları toplam 2613 araştırmacı üretmiştir. Bu çalışmaların 158'i tek yazarlıdır. Çalışmalardaki uluslararası ortak yazarlık oranı %16.57'dir. Çalışma başına düşen ortak yazar sayısı 3.09'dur. Her bir çalışma başına yapılan ortalama atıf sayısı 21.06'dır. Bu çalışmalarda kullanılan toplam kaynak sayısı 36420 adettir. Çalışmalarda kullanılan toplam anahtar sözcük sayısı 3345'tir. Tüm çalışmaların yayın yıllarına göre ortalama yaşı 9.1'dir. Buna göre MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların görece genç olmakla birlikte yıllar içerisinde büyüyen bir şekilde alanyazında geniş bir yer kapladığı ve ilgi çektiği görülmektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı yapılan 1635 makalenin 1982 ile 2024 yılları arasındaki dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Değişimi



Şekil 1 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı yapılan çalışmaların 2000’li yıllardan itibaren yukarı yönde bir ivme kazandığı görülmektedir. Bunun nedenlerinden biri son yıllarda DATAGEN (Hambleton ve Rovinelli, 1973), GENIRV (Baker, 1989), RESGEN (Muraki, 1992) gibi birçok simülasyon uygulamasının geliştirilmesidir (akt: Han, 2007). Bu alanda şu ana kadar en çok çalışma 2023 (n=148) yılında üretilmiştir. 2024 yılı verileri, mart ayına kadar olan verilerdir ve tüm yıla ait veriler tamamlanmamıştır. Bu nedenle grafik üzerindeki ani düşüşün nedeni budur. MTK alanında simülasyon tabanlı yapılan çalışmaların atıf alma ortalamalarının yıllara göre değişimi Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Atıf Alma Ortalamaları



Şekil 2 incelendiğinde ilgili alandaki çalışmalara yapılan atıf ortalaması en az 1984 ($f=0.1$) ile 2024 ($f=0.1$) yıllarındadır. 2024 yılı verileri mart ayına kadar olduğu için değerlendirme dışında tutulmuştur. Atıf ortalamasının en çok olduğu yıl ise 1982 ($f=6.4$) yılıdır.

MTK Alanında Yapılan Simülasyon Tabanlı Çalışmaların ve Yer Aldığı Kaynakların Genel Profili

MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların ve yer aldıkları kaynakların niceliksel ve niteliksel olarak değişiminde, en çok atıf alan makaleler, en fazla araştırmanın yer aldığı, en çok atıf alan, en yüksek etki değerlerine sahip, Bradford Yasası'na göre çekirdek grubu oluşturan dergiler ve bu dergilerin yıllara göre makale yayınlama oranları incelenmiştir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda indeksler (yerel) düzeyinde en çok atıf alan on makale künyeleriyle birlikte Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda İndeksler (Yerel)
Düzeyinde En Çok Atıf Alan Makaleler ve Künye Bilgileri

Makale(ler)	Yazar(lar)	Dergi	Yıl	G.A.S.*	Y.A.S.**
A Bayesian random effects model for testlets	Eric T. Bradlow, Howard Wainer & Xiaohui Wang	Psychometrika	1999	254	46
Metropolis-Hastings Robbins-Monro Algorithm for Confirmatory Item Factor Analysis	Li, Cai	Journal of Educational and Behavioral Statistics	2010	154	41
Psychometric Evaluation and Calibration of Health-Related Quality of Life Item Banks Plans for the Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS)	Reeve, Bryce B., Hays, Ron D., Bjorner, Jakob B., Cook, Karon F., Crane, Paul K., Teresi, Jeanne A., Thissen, David, Revicki, Dennis A., Weiss, David J., Hambleton, Ronald K., Liu, Honghu, Gershon, Richard, Reise, Steven P., Lai, Jin-shei, Cella, David on behalf of the PROMIS	Medical Care	2007	1140	36

	Cooperative Group				
Higher-order latent trait models for cognitive diagnosis	Jimmy de la Torre & Jeffrey A. Douglas	Psychometrika	2004	361	35
Item Response Theory with Estimation of the Latent Population Distribution Using Spline-Based Densities	Carol M. Woods & David Thissen	Psychometrika	2006	88	27
Item Response Modeling of Forced-Choice Questionnaires	Anna Brown & Alberto Maydeu-Olivares	Educational and Psychological Measurement	2011	170	26
A Mixture Item Response Model for Multiple-Choice Data	Daniel M. Bolt, Allan S. Cohen, & James A. Wollack	Journal of Educational and Behavioral Statistics	2001	91	25
Development of a Computer-adaptive Test for Depression (D-CAT)	Herbert Fliege, Janine Becker, Otto B. Walter, Jakob B. Bjorner, Burghard F. Klapp & Matthias Rose	Quality of Life Research	2005	175	25
Generalized full-information item bifactor analysis.	Cai, L., Yang, J. S., & Hansen, M.	Psychological Methods	2011	137	25
The Langer-Improved Wald Test for DIF Testing With Multiple Groups: Evaluation	Carol M. Woods, Li Cai, and Mian Wang	Educational and Psychological Measurement	2013	114	25

and Comparison to
Two-Group IRT

*G.A.S.: Genel atıf sayısı, **Y.A.S.: Yerel atıf sayısı

Tablo 3 incelendiğinde yerel atıf sayısı en çok olan makale Eric T. Bradlow, Howard Wainer & Xiaohui Wang tarafından yazılmış ve 1999 yılında Psychometrika dergisinde yayınlanmış “*A Bayesian random effects model for testlets*”dir. İkinci sırada, Cai Li tarafından 2010 yılında yazılan ve Journal of Educational and Behavioral Statistics dergisinde yayınlanan “*Metropolis-Hastings Robbins-Monro Algorithm for Confirmatory Item Factor Analysis*” makalesi gelmektedir. Üçüncü sırada ise, Reeve, Bryce B. ve diğerleri tarafından 2007 yılında yazılan ve Medical Care dergisinden yayınlanan “*Psychometric Evaluation and Calibration of Health-Related Quality of Life Item Banks Plans for the Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS)*” makalesi gelmektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı makalelerin en çok yer aldığı on kaynağın sıralaması Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Makalelerin En Çok Yer Aldığı On Kaynak

Kaynaklar (Dergiler)	N
Applied Psychological Measurement	304
Educational and Psychological Measurement	130
Psychometrika	109
Journal of Educational Measurement	64
Frontiers In Psychology	61
Journal of Educational and Behavioral Statistics	55
Multivariate Behavioral Research	55
British Journal of Mathematical & Statistical Psychology	43
Behavior Research Methods	37
Quality of Life Research	36

Tablo 4 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı makalelerin en çok “*Applied Psychological Measurement*” dergisinde yayınlandığı görülmektedir. İkinci sırada “*Educational and Psychological Measurement*”, üçüncü sırada ise “*Psychometrika*” dergisi yer almaktadır. İlk üç sırayı alan bu dergiler ABD kökenlidir. Kaynakların bu şekilde sıralanmasının nedenleri arasında yayına başlangıç yılları ve yayın politikalarındaki farklılıklar gösterilebilir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalardan en çok atıf alan yayınların yer aldığı on kaynağın sıralaması Tablo 5’te verilmiştir.

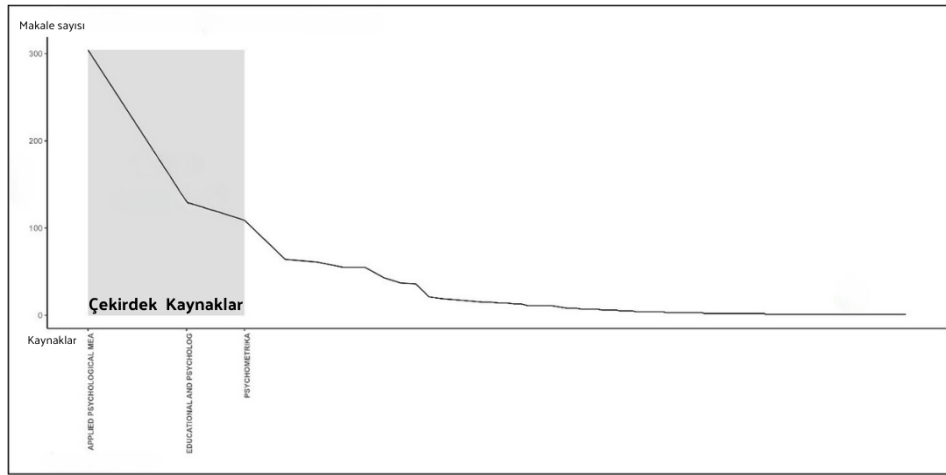
Tablo 5. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalardan En Çok Atıf Alan On Kaynağın Sıralaması

Kaynaklar (Dergiler)	N
Psychometrika	4997
Applied Psychological Measurement	4609
Journal of Educational Measurement	2002
Educational and Psychological Measurement	1434
Journal of Educational and Behavioral Statistics	1076
British Journal of Mathematical & Statistical Psychology	951
Psychological Methods	791
Multivariate Behavioral Research	773
Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal	661
Journal of the American Statistical Association	598

Tablo 5 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalardan en çok atıfların yer aldığı kaynak “*Psychometrika*”dır. Bu dergide ilgili alanda beş bine yakın makale yayınlanmıştır. İkinci sırada “*Applied Psychological Measurement*” ve üçüncü sırada “*Journal of Educational Measurement*” dergisi gelmektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yer aldığı kaynakların Bradford Yasası’na göre dağılımı Şekil 3’te verilmiştir. Bradford Yasası, bir konudaki literatürün dergilere dağılımını tanımlar.

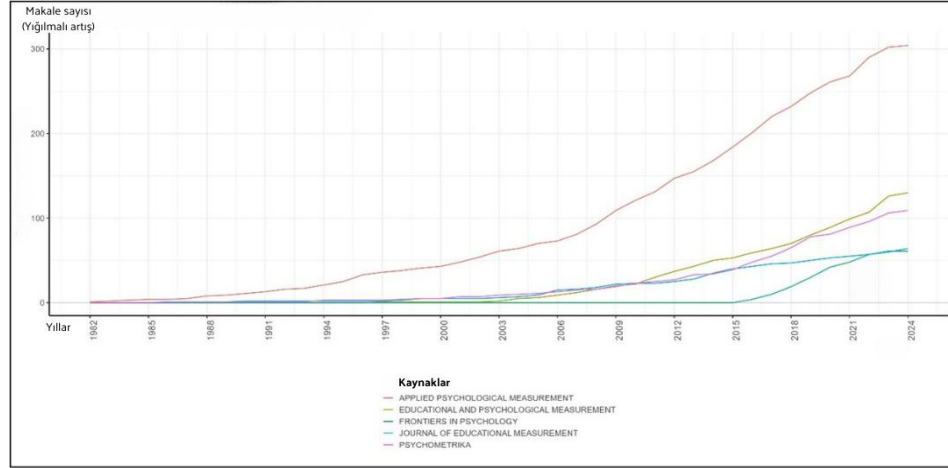
Araştırma alanındaki önde gelen dergileri belirlemek için kullanılır. Bradford ilk bölgeyi çekirdek, ikinci bölgeyi müttetik (destek), üçüncü bölgeyi ise yabancı (alan dışı ya da disiplinler arası) olarak adlandırmaktadır. Dergiler genellikle eşit sayıda makale içeren gruplara ayrılır. İlk gruptaki dergi sayısı, ikinci ve üçüncü gruptaki dergi sayısına kıyasla daha az olabilir (Garfield, 1980).

Şekil 3. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yer Aldığı Kaynakların Bradford Yasası'na Göre Dağılımı



Şekil 3 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalar yapan çekirdek grup derginin üç adet olduğu görülmektedir. Çekirdek grup dergiler, çalışmaların %75'nin yer aldığı dergilerdir. Bunlar sırasıyla, “*Applied Psychological Measurement*”, “*Educational and Psychological Measurement*” ve “*Psychometrika*” dergileridir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların en çok yer aldığı kaynakların yıllara kümülatif dağılımı Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4. Dergilerde Yayınlanan MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yıllara Göre Kümülatif Dağılımı



Şekil 4 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların en çok yayınlandığı derginin “*Applied Psychological Measurement*” olduğu daha önce belirtilmiştir. 1982 yılından itibaren yayın yapan bu dergi bu alandaki makale sayısında hep başı çekmiştir. Bu alanda yayın yapan diğer dergilerde yayın artışı 2000’li yıllardan sonra bir ivme kazanmıştır. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yer aldığı kaynakların h, g ve m indeksleri, toplam atıf sayıları, yayın sayıları ve yayına başladıkları yıllar Tablo 6’da verilmiştir. H indeksi, bir dergide belirli konuyla alakalı yayına yapılan atıf sayısını belirtmektedir (Hirsch, 2005). Bilim dünyasında en çok kullanılan atıf indekslerinden biridir. H indeksi, bir alandaki alıntı sayısına göre üretkenliğin bir değeridir. H indeksini yorumlarken dikkat edilmesi gereken durumlardan birisi çalışmanın disiplinler arası bir çalışma olup olmamasıdır. Çünkü, H indeksinde çalışma dahil olduğu disipline göre bir atıf sitili oluşturmaktadır (Bornmann ve Daniel, 2007). G indeksi, H indeksinden üretilmektedir. G indeksinin kendine özgü bir hesaplama yöntemi vardır (Egghe, 2013). G indeksi hesaplanırken en çok atıf alan makalelere bir değer atfeder. G indeksi ile H indeksi çoğu zaman aynı değeri gösterir. Ancak bazı durumlarda G indeksi, H indeksinden büyüktür. M indeksi, ilk yayından itibaren her yıla özgü H

indeksinin raporlanmasının bir başka çeşididir. M indeksi, derginin H indeksinin derginin aktif olduğu yıl sayısına oranla hesaplanmaktadır (Alonso ve diğerleri, 2009; Ndwandwe ve diğerleri, 2021).

Tablo 6. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yer Aldığı İlk On Kaynağın h, g ve m İndeksleri ile Toplam Atıf Sayıları ve Yayına Başlangıç Yılları

Kaynaklar	h	g	m	Toplam atıf sayısı	Yayın sayısı	Yayın başlangıç yılı
Applied Psychological Measurement	49	83	1.14	8574	304	1982
Psychometrika	29	52	0.744	3001	109	1986
Educational and Psychological Measurement	24	40	0.857	2095	130	1997
Journal of Educational Measurement	19	32	0.5	1177	64	1987
Multivariate Behavioral Research	17	29	0.5	940	55	1991
Journal of Educational and Behavioral Statistics	16	28	0.615	879	55	1999
British Journal of Mathematical & Statistical Psychology	15	26	0.441	744	43	1991
Journal of Clinical Epidemiology	12	15	0.6	1215	15	2005
Psychological Methods	12	19	0.5	1952	19	2001
Quality of Life Research	12	30	0.6	953	36	2005

Tablo 6 incelendiğinde h ve g indeksleri en yüksek üç dergi, “*Applied Psychological Measurement*”, “*Psychometrika*” ve “*Educational and Psychological Measurement*”dir. M indeksi en yüksek üç dergi “*Frontiers in Psychology*”, “*Applied Psychological Measurement*” ve “*Journal of The American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*”dir. Toplam atıf ve yayın sayısı en fazla olan dergi “*Applied Psychological Measurement*”dir. Bu dergini bu alandaki etki değerlerinde birinci sırada yer almasının

bir başka nedeni yayına başlama yılının 1982 olmasıdır. Ayrıca derginin alanyazına yön veren ABD kökenli bir dergi olması da ayrıca bir etkidir.

MTK Alanında Yapılan Simülasyon Tabanlı Çalışmaları Üreten Araştırmacılarla İlgili Genel Bilgiler

MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmaların araştırmacılarıyla ilgili olarak en fazla makale üreten, en fazla atıf alan, yaptıkları yayınların yıllara göre dağılımları, Lotka Yasası'na göre yayın üretme oranları ve bu araştırmacılara ait h, g ve m indeksleri incelenmiştir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en fazla yayın üreten on araştırmacının makale ve oransal olarak ondalıklaştırılmış makale sayıları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı En Fazla Makale Üreten On Araştırmacı

Araştırmacılar	Makale Sayısı	Ondalıklaştırılmış Makale Sayısı
Wang, Wen-Chung	49	21.73
Wang, Chun	36	11.89
Zhang, Jinming	31	13.10
Liu, Ying	28	11.70
Cohen, Allan S.	23	8.92
Cai, Li	21	9.71
Ni, Pengsheng	21	2.91
Kim, Seonghoon	20	8.45
Tao, Jian	20	5.52
Glas, Cees A. W.	19	7.54

Tablo 7 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en fazla yayın üreten araştırmacı Wen-Chung Wang (n=49)'tır. İkinci sırada Chun Wang (n=36), üçüncü sırada Jinming Zhang (n=31)'tır. Oransal olarak ondalıklaştırılmış makale sayısı, bir yazarın yayınlanmış bir dizi makaleye katkısını ölçer. Buna göre ondalıklaştırılmış

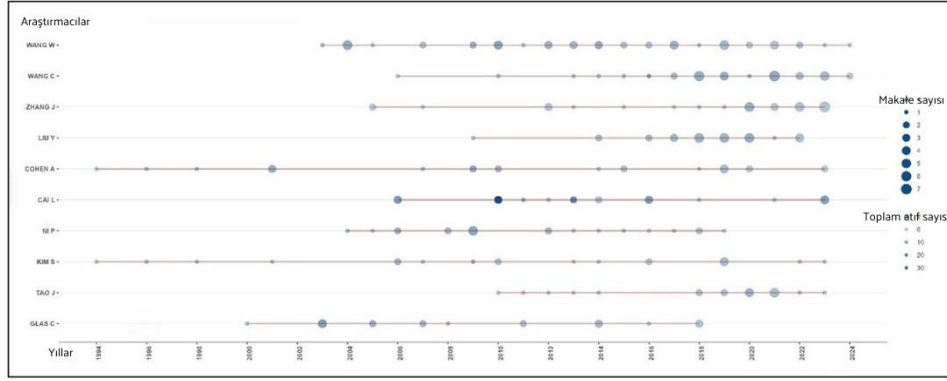
makale oranı en yüksek araştırmacı Wen-Chung Wang (n=21.73)'tır. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en fazla atıf alan on araştırmacı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Fazla Atıf Alan Araştırmacılar

Araştırmacılar	Atıf alma sayısı
Cai, Li	177
Bjorner, Jakop Bue	117
Crane, Paul K.	87
Woods, Carol M.	87
Reise, Steven P.	67
Bolt, Daniel M.	66
Thissen, David	65
Hambleton, Ronald K.	55
Yang, Ji Seung	54
Glas, Cees A. W.	52

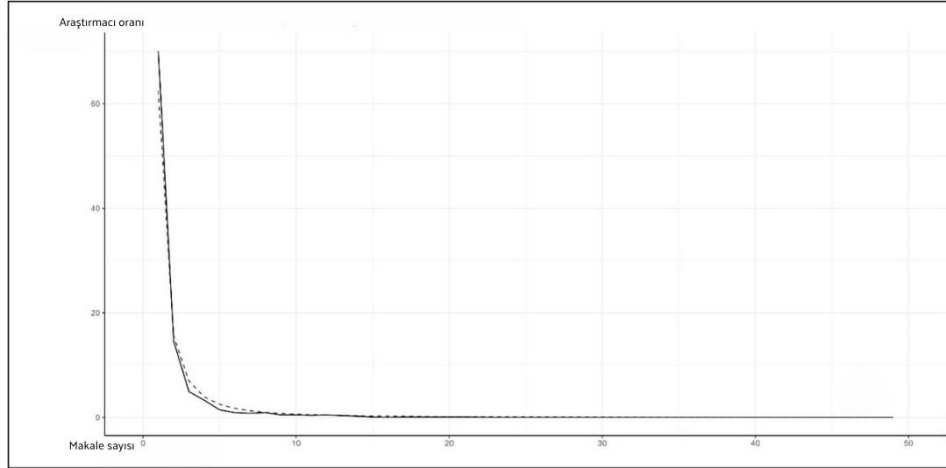
Tablo 8 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en fazla atıf alan üç araştırmacı sırasıyla “Li Cai (n=177), Jakop Bue Bjorner (n=117) ve Paul K. Crane (n=87)”dir. Li Cai'nin çok sayıda atıf almasının nedeni MTK'yla ilgili birçok çalışma gerçekleştirmesidir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalar yapan araştırmacıların yayınlarının yıllara göre dağılımı Şekil 5'te verilmiştir. Şekilde görülen noktalar makale üretim düğümlerini göstermektedir. Düğüm büyüklüğü artıkça yapılan yayın sayısı artmaktadır. Düğüm rengi koyulaştıkça yapılan atıf sayısı artış göstermektedir.

Şekil 5. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalar Yapan Araştırmacıların Yayınlarının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 5 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı en çok çalışma yapan araştırmacının Wen-Chung Wang olduğu görülmektedir. Wang, W-C bu çalışmalarını 2003 ile 2024 yılları arasında yapmıştır. İkinci sırada en çok yayın üreten Wang, C. ve üçüncü sıradaki Zhang, J. aynı yıl içerisinde üst üste yedi makale çıkaran iki yazardır. En çok atıf alan yazar Cai, L.'nin 2010 yılında yıl başına düşen atıf ortalaması 39.73'tür. Bu konudaki yayınlarını en geniş zaman aralığına yayan iki araştırmacı sırasıyla Cohen, A. ve Kim, S.'dir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalar yapan araştırmacıların Lotka Yasası'na göre yayın üretme oranları Şekil 6'da verilmiştir. Lotka yasasına göre yazar üretkenliği grafiği, belirli bir alana katkı yapan yazarların kaç yayınla katkı yaptıklarını gösteren oransal bir grafikdir. Ayrıca bu grafik ilerleyen yıllarda ilgili alanyazına katkı sunacak yazarların niceliksel olarak yordanmasına imkân sağlar.

Şekil 6. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalar Yapan Araştırmacıların Lotka Yasası'na Göre Yayın Üretme Oranları



Şekil 6 incelendiğinde 2613 araştırmacıdan 1832'si bir adet yayın yapmıştır. Buna göre ilgili alanda tek bir makale yayınlayan araştırmacı oranı yaklaşık olarak %70'tir. İki daha fazla sayıda yayın üreten araştırmacı oranı geriye kalan %30'luk kesimi oluşturmaktadır. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalar yapan araştırmacıların h, g, m indeksleri, aldıkları toplam atıf sayıları, yayınladıkları makale sayıları ve ilgili alanda yayın üretmeye başladıkları yıllar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalar Yapan İlk On Araştırmacının Etki Değerleri

Araştırmacılar	h indeksi	g indeksi	m indeksi	Alınan toplam atıf sayısı	Yapılan yayın sayısı	Yayınların başlangıç yılı
Wang, W.	19	30	0.864	1003	49	2003
Ni, P.	16	21	0.762	634	21	2004
Cai, L.	15	21	0.789	1454	21	2006

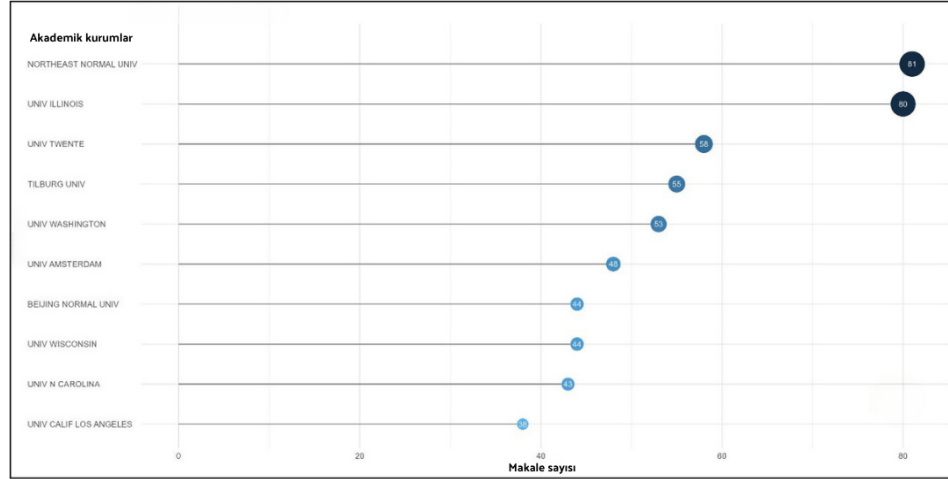
Glas, C.	14	19	0.560	736	19	2000
Haley, S.	14	14	0.667	662	14	2004
Wang, C.	13	20	0.684	426	36	2006
Cohen, A.	12	23	0.387	709	23	1994
Bjorner, J.	11	14	0.550	2220	14	2005
Jette, A.	11	14	0.579	475	14	2006
Kim, S.	11	20	0.355	464	20	1994

Tablo 9 incelendiğinde h, g ve m indeksleri en yüksek olan araştırmacı Wang, W. (h=19, g=30 ve m=0.864)'dır. En yüksek ikinci h indeksine sahip araştırmacı Ni, P (h=16), en yüksek ikinci g indeksine sahip araştırmacı Cohen, A. (g=23), en yüksek ikinci m indeksine sahip araştırmacı Cai, L. (m=0.789)'dir. En yüksek toplam atıf sayısı Thissen, D. (TC=2762)'e aittir. Bu on araştırmacıdan ilgili alanda en erken yayın üreten Cohen, A. ve Kim, S.'dir. Wang, W.'nin, bu yazarlara göre yayın üretimine geç başlamasına rağmen alana katkısı oldukça fazladır.

MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yapıldığı Akademik Kurumlarla ve Ülkelerle İlgili Dağılımlar

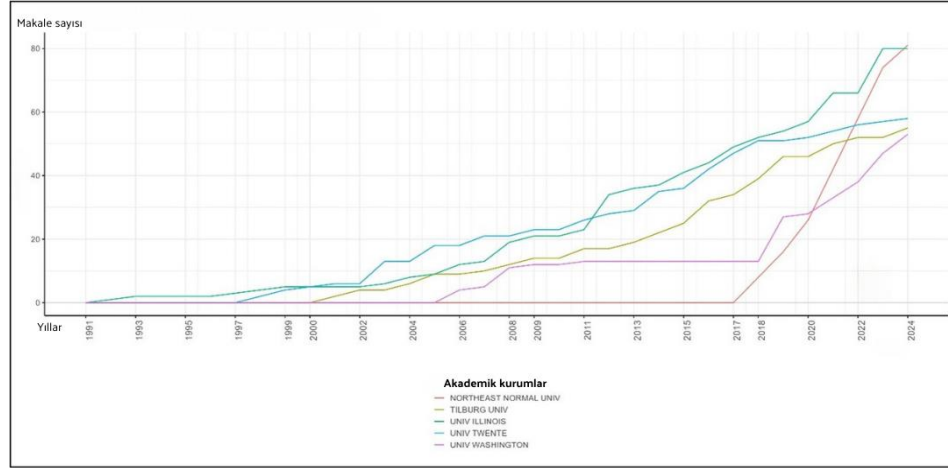
MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı akademik kurumlar ve ülkelerle ilgili olarak makale sayıları, makale sayılarının yıllara göre niceliksel değişimi, sorumlu yazarların bağlı oldukları ülkelere göre üretme oranları, makalelerin yayınlandığı ülkelere göre sayıları, ülkelerin yıllara göre üretim oranları incelenmiştir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı akademik kurumlarla ilgili dağılımlar Şekil 7'de verilmiştir.

Şekil 7. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yapıldığı Akademik Kurumların Yayın Sayıları



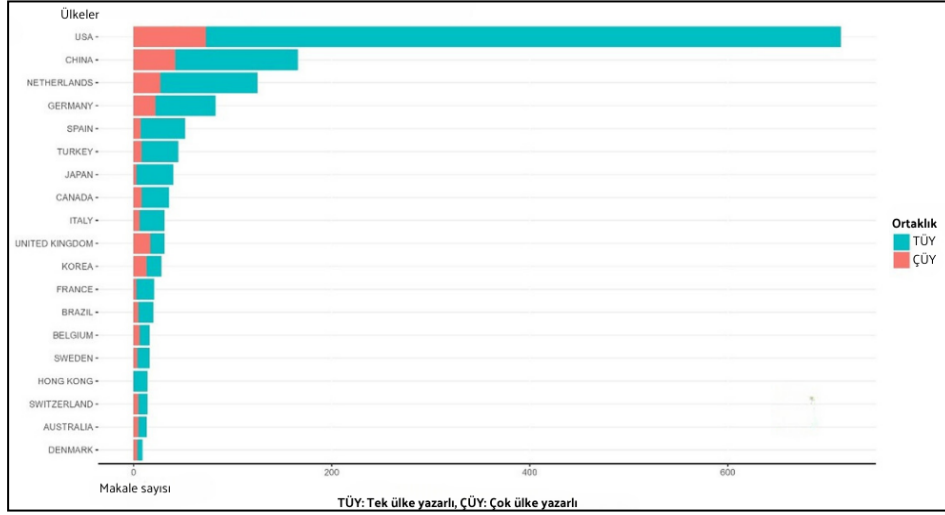
Şekil 7 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalar 81 makaleyle en fazla Northeast Normal Üniversitesi'nde yapılmıştır. Bu üniversite Çin'in Jilin eyaletinin başkenti Çangçun'da bulunan bir üniversitedir. İkinci sırada 80 makaleyle ABD'de bulunan Illinois Üniversitesi, üçüncü sırada 58 makaleyle Hollanda'da bulunan Twente Üniversitesi gelmektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı ilk beş sıradaki akademik kurumun yayın sayılarının yıllara göre değişimi Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yapıldığı İlk Beş Sıradaki Akademik Kurumun Yayın Sayılarının Yıllara Göre Değişimi



Şekil 8 incelendiğinde en fazla yayın yapan Northeast Normal Üniversitesi'nin bu yayınları 2017 yılından itibaren yaptığı görülmektedir. İkinci sıradaki Illinois Üniversitesi'nin 1991'den beri sürekli artan bir şekilde yayınlar ürettiği, üçüncü sıradaki Twente Üniversitesi'nin 2012 yılına kadar birinci sırada yer aldığı daha sonraki yıllarda gerilediği ayrıca görülmektedir. Türkiye'deki üniversiteler ise sıralamanın çok altında kalmaktadırlar. Genel olarak kurumların ilgili alanda 2000'li yıllardan sonra yayın sayılarında hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Bu durum simülasyon tabanlı paket programların gelişimiyle paralellik göstermektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların sorumlu yazarlarının ülkelerine göre dağılımları Şekil 9'da verilmiştir.

Şekil 9. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Sorumlu Yazarlarının Bağlı Oldukları Ülkelere Göre Dağılımı



Şekil 9 incelendiğinde ilgili alanda 714 makaleyle ABD, başı çekmektedir. Bu makalelerden 73’ü başka ülkelerle ortak yazarlı olarak yapılmaktadır. İkinci sırada 166 makaleyle Çin gelmektedir. Çin aynı zamanda bu makalelerin 42’sinde başka ülkelerle ortak yazarlıdır. Üçüncü sırada 125 makaleyle Hollanda gelmektedir. Hollanda’nın başka ülkelerden ortak yazarlı makale sayısı 27’dir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı ilk on sıradaki ülkelerin dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Üretildikleri Ülkelere Göre Dağılımı

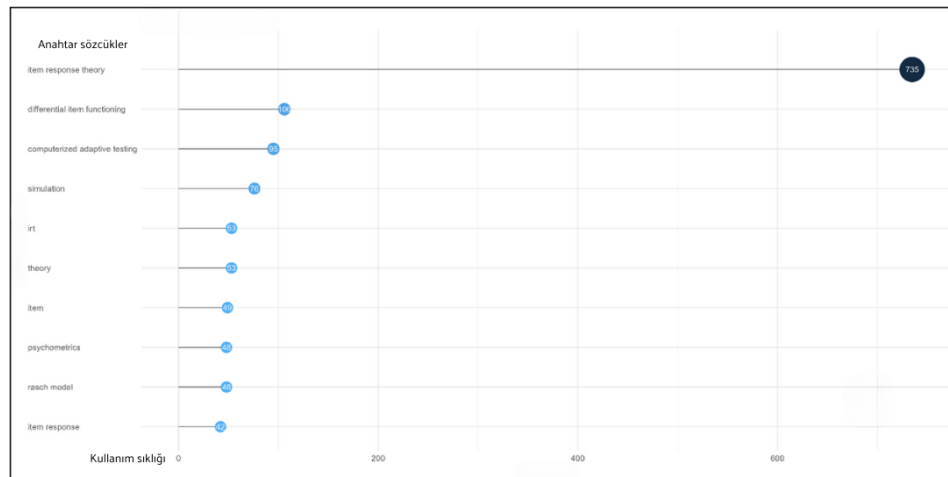
Ülkeler	N
ABD	2029
Çin	519
Hollanda	336
Almanya	234

gelen Çin'e bırakmıştır. Çin, son yıllarda MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarında gözle görülür bir artışa sahiptir.

MTK Alanında Yapılan Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Sık Kullanılan Anahtar Sözcükler ve Trend Olan Çalışma Konuları

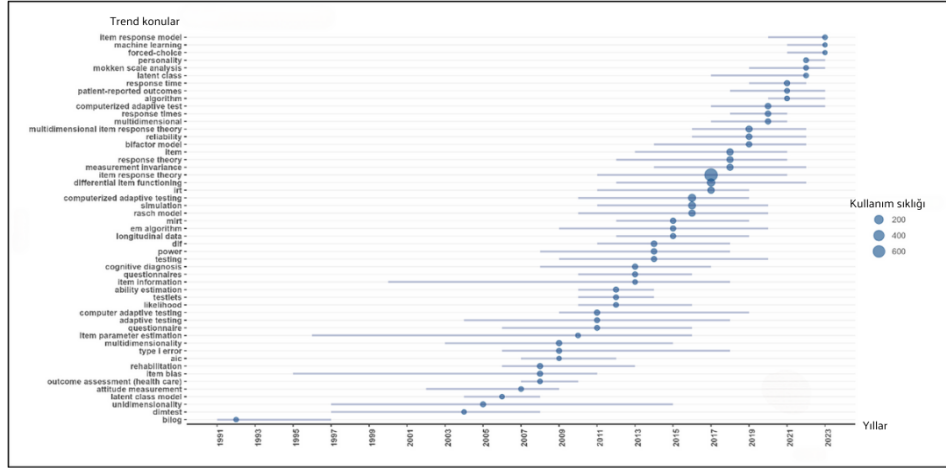
MTK alanında simülasyon tabanlı makalelerde en çok kullanılan anahtar sözcükler, yıllara göre trend olan topiklerin değişimi ve kaynak-yazar-anahtar sözcüklerden oluşan üç alan grafiği incelenmiştir. MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok kullanılan on anahtar sözcük Şekil 11'de verilmiştir.

Şekil 11. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Çok Kullanılan Anahtar Sözcükler



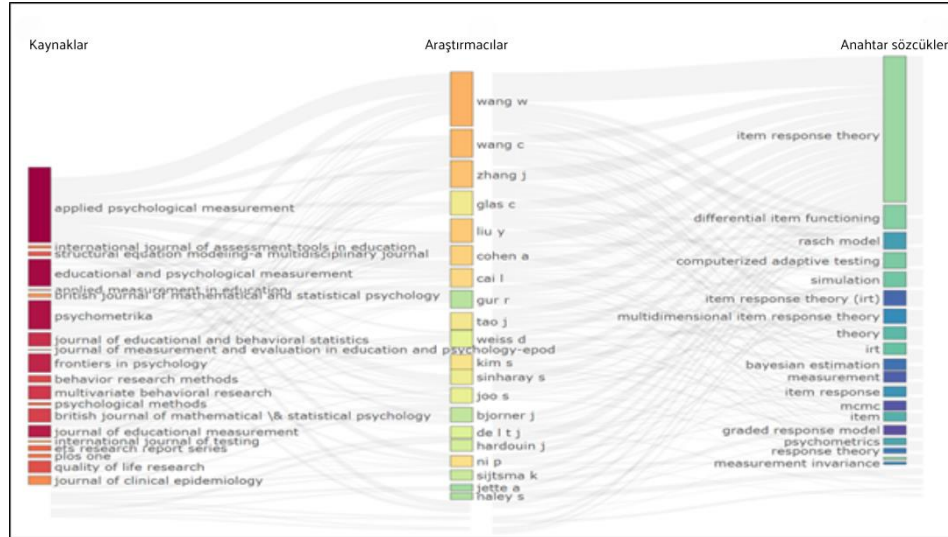
Şekil 11 incelendiğinde MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok kullanılan on anahtar sözcük şunlardır: “*item response theory* (735)”, “*differential item functioning* (106)”, “*computerized adaptive testing* (95)”, “*simulation* (76)”, “*irt* (53)”, “*theory* (53)”, “*item* (49)”, “*psychometrics* (48)”, “*rasch model* (48)” ve “*item response* (42)”. Ortaya çıkan anahtar sözcükler incelendiğinde simülasyon çalışmalarının en çok

Şekil 13. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda Kullanılan Trend Topiklerin Yıllara Göre Değişimi



Şekil 13 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda yıllara göre trend olan topikler farklılık göstermektedir. 1990'ların başında MTK alanında sıklıkla kullanılan paket programlardan “BILOG” ve “DIMTEST” trend topik olmuştur. Günümüzde ise bu programların önemini yitirdiği görülmektedir. En çok trend topik olan kavram “*item response theory*”, 600’den fazla kez kullanılmıştır. Son yıllarda “*item response model*”, “*machine learning*” ve “*forced choice*” gibi kavramlar trend topik olmuştur. Bu da MTK alanında hangi çalışmalarda simülasyona yönelindiğini göstermektedir. MTK alanında simülasyon tabanlı yapılan çalışmaların yazarlar, kaynaklar ve anahtar sözcüklere göre üç alan grafiği dağılımı Şekil 14’te verilmiştir.

Şekil 14. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Yapılan Çalışmaların Kaynaklar, Yazarlar ve Anahtar Sözcüklere Göre Üç Alan Grafiği



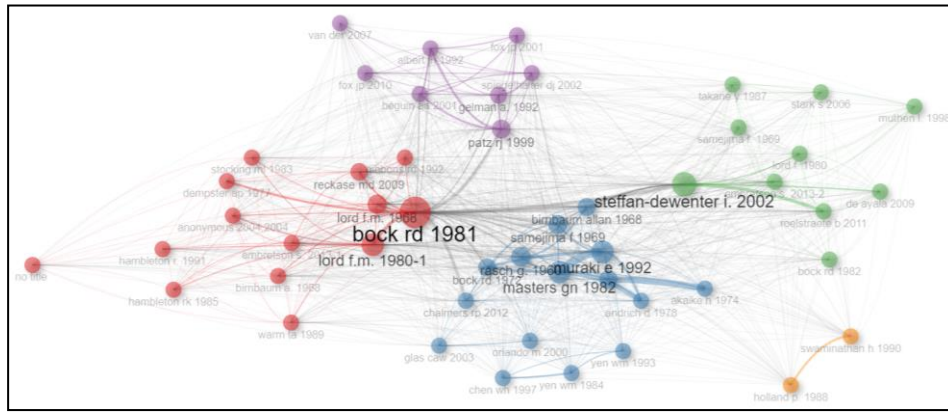
Şekil 14 incelendiğinde üç alan grafiğinde kaynaklar, yazarlar ve anahtar sözcüklere göre Sankey diyagramı görülmektedir. Bu diyagram, ilgili konuda en çok makale yazan araştırmacının, bu yayınlarını en çok hangi dergide ve hangi anahtar sözcükleri sıklıkla kullandığının bir birleşimini göstermektedir. Bu diyagramdaki her bir dikdörtgen nodül görülme sıklığını, çizgiler bağlantıyı ve çizgilerin kalınlığı bağlantı sıklığını göstermektedir. Buna göre MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların en çok yayınlandığı dergi “*Applied psychological measurement*”, bu alanda en çok yayın yapan yazar “*Wen-Chung Wang*” ve bu çalışmalarda en çok kullanılan anahtar sözcük “*item response theory*”dir.

MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı çalışmalarda oluşan iş birliği ve ortak ağ ilişkisi

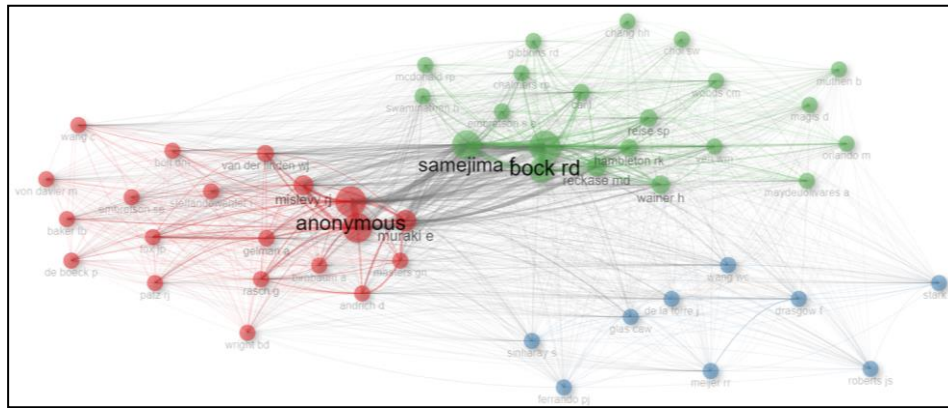
MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda oluşan iş birliği ve ortak ağ ilişkisi olarak makaleler arası, yazarlar arası, kaynaklar arası, araştırmacılar arası ve ülkeler arası

ilişkiler incelenmiştir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok atıf alan makalelerin ortak ağ ilişkisi Şekil 15-a'da, MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok atıf alan yazarların ortak ağı Şekil 15-b'de, MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaları yapan araştırmacılar arasındaki iş birliği ağı Şekil 15-c'de verilmiştir.

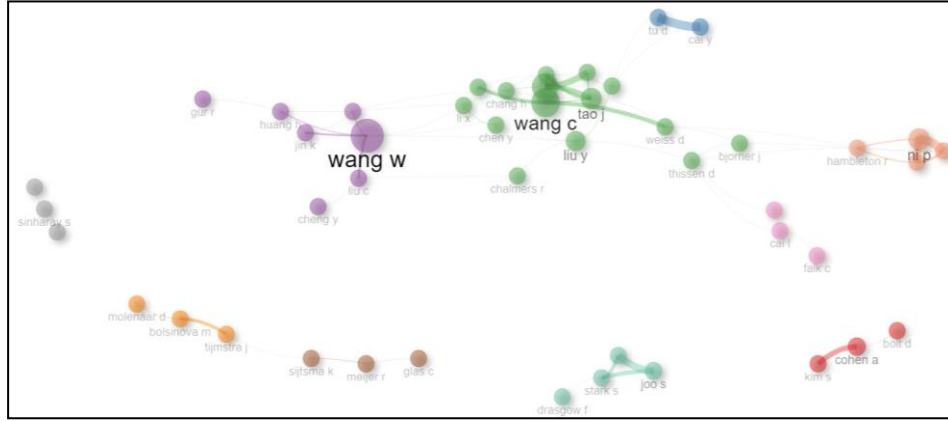
Şekil 15-a. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Çok Atıf Alan Makalelerin Ortak Ağ İlişkisi



Şekil 15-b. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Çok Atıf Alan Yazarların Ortak Ağ İlişkisi

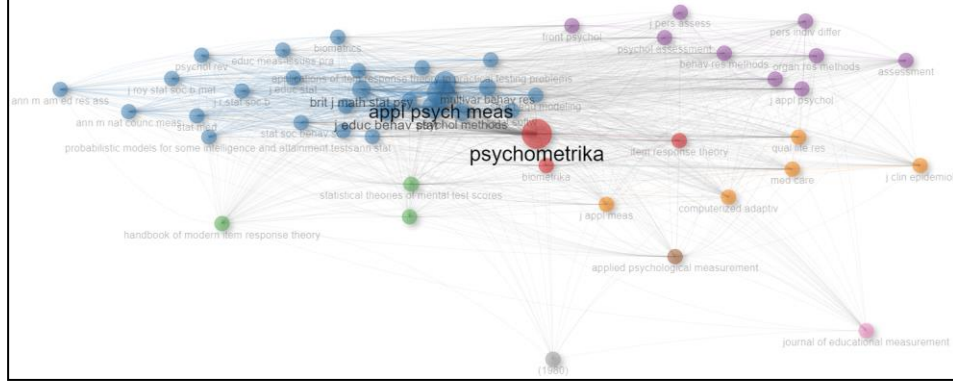


Şekil 15-c. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaları Yapan Araştırmacılar Arasındaki İş Birliği Ağı



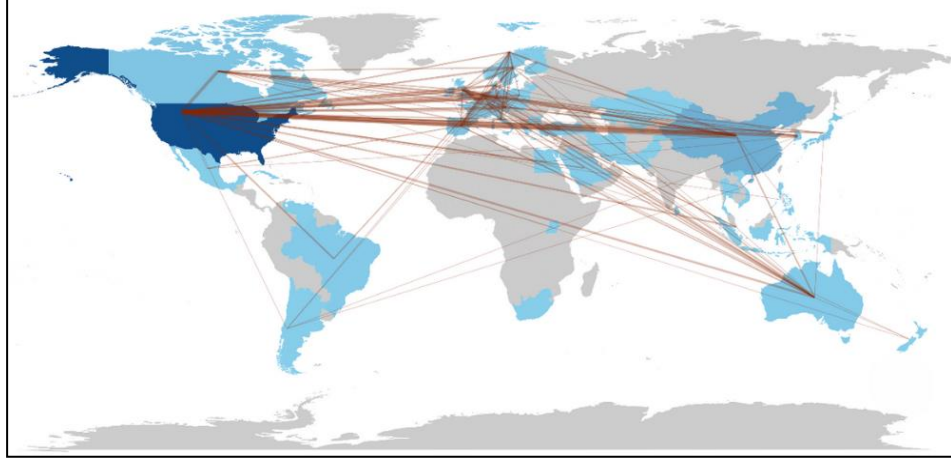
Şekil 15-a incelendiğinde en çok ortak atıf yapılan makalelerin beş farklı kümeye dağıldığı görülmektedir. Bu kümeler içinde kırmızı küme diğer kümelere göre daha baskındır. Kırmızı kümede en çok ortak atıf yapılan makale, R. Darrell Bock ve Murray Aitkin tarafından 1981 yılında yazılan “*Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm*” dir. İkinci en çok ortak atıf yapılan makale Frederic M. Lord tarafından 1980 yılında yazılan “*Applications of item response theory to practical testing problems*”dir. Şekil 15-b incelendiğinde yazarların üç ayrı gruba ayrıldıkları görülmektedir. Kırmızı ve yeşil kümedeki yazarlar mavi kümedeki yazarlara göre daha fazla ortak atıf almışlardır. Yeşil kümede R. Darrell Bock ve Fumiko Samejima’dır. Kırmızı kümede en çok ortak atıf bir anonim eseredir. Şekil 15-c incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaları yapan araştırmacıların on kümeye ayrıldıkları görülmüştür. Bu kümelerden ikisi diğer kümelere göre daha baskındır. Bunlar, mor kümede Wang, W. ve yeşil kümede öne çıkan Wang, C.’dir. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok atıf alan kaynakların ortak ağı Şekil 16’da verilmiştir.

Şekil 16. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmalarda En Çok Atıf Alan Kaynakların Ortak Ağ İlişkisi

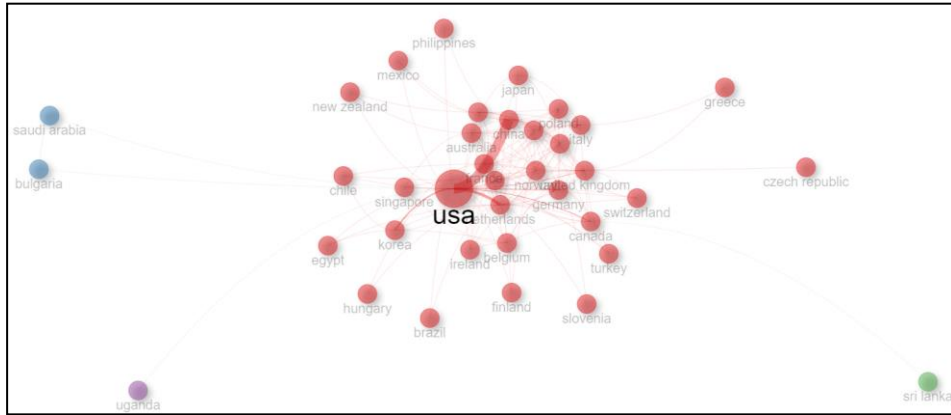


Şekil 16 incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmalarda en çok ortak atıf alan kaynakların sekiz kümeye ayrıldığı görülmektedir. Ancak mavi, kırmızı ve mor kümelerin daha baskın olduğu görülmektedir. Mavi kümenin merkezinde ve en çok ortak atıf alan kaynak “*Applied Psychological Measurement*”dır. Kırmızı kümenin merkezi olan ve diğer tüm kaynaklardan da en çok ortak atıfları alan kaynak “*Psychometrika*”dır. MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı ülkeler arası iş birliği ağı Şekil 17-a’da, bu ülkelerin ortak araştırma yapma yoğunlukları Şekil 17-b’de verilmiştir.

Şekil 17-a. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Çalışmaların Yapıldığı Ülkeler Arası İş Birliği Ağı



Şekil 17-b. MTK Alanında Simülasyon Tabanlı Araştırmalarda Ortak Çalışan Ülkelerin Ağ İlişkisi Yoğunlukları



Şekil 17-a ve Şekil 17-b incelendiğinde MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların yapıldığı ülkelerin başında ABD gelmektedir. ABD'yi sırasıyla Çin ve Hollanda izlemektedir. Ayrıca, iş birliklerinin dört farklı kümeye ayrıldıkları görülmektedir.

Bunlar; merkezinde ABD'nin olduğu en geniş küme kırmızı küme ve diğer küçük olan mavi, mor ve yeşil kümelerdir. ABD ile Çin, 58 adet ortak çalışma; ABD ile Hollanda, 31 ortak çalışma; ABD ile Güney Kore, 20 ortak çalışma yapmışlardır. Türkiye ile ABD arasında 8 ortak çalışmanın olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Madde tepki kuramı konusunda birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar kuramsal temelli ve uygulamalı olarak iki ana başlık altında sınıflandırılabilir. Araştırmayla ilgili genel bilgiler kısmında belirtildiği üzere MTK'nın geçmişi çok daha eskilere dayanmaktadır. Aynı zamanda yeni üretilen çalışmalar hala bu alanın aktif kalmasını sağlamakta ve büyümesini devam ettirmektedir. Ancak, MTK alanındaki çalışmalar için istenilen özellikte verilerin bulunması güçtür (Selçuk ve Demir, 2023a). Bu amaçla araştırmacılar özellikle kuramsal yapıların test edilmesinde istenilen özelliklere sahip olması açısından simülatif verileri daha çok tercih etmektedirler. Bu nedenle bu araştırmada özellikle MTK alanında simülasyonla yapılan çalışmaların çok yönlü ve kapsamlı bibliyometrik profilleri incelenmiştir.

Etki değeri en yüksek olan dergilerin dizinlendiği iki büyük veri tabanı bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bunlar; Web of Science (WoS) ve Scopus'tur. Özellikle ölçme ve değerlendirme ve psikometri alanında etki değeri yüksek ve geniş ölçüde kabul gören dergilerin neredeyse tamamı bu veri tabanlarında dizinlenmektedir.

MTK alanında simülasyon tabanlı çalışmaların özellikle 2000'li yılların başından itibaren belirgin bir ivmeyle artış gösterdiği bu çalışmada da görülmektedir. Aksu ve Güzeller (2019)'in ve Büyükkıdık (2022)'in yaptıkları çalışmalarda da benzer şekilde 2000'li yıllardan sonra MTK çalışmalarında artışların olduğu belirtilmektedir. MTK alanındaki çalışmaların artışıyla, bu tür çalışmalarda simülasyon verilerinin kullanılması paralellik göstermektedir. Bunun nedenlerinden biri olarak bilgisayar teknolojilerindeki hızlanmalar ve veri simülasyonu gerçekleştirebilen büyük veri [*big data*] analiz programlarının geliştirilmesi gösterilebilir. Büyük veri analizinde kullanılan bu

yazılımlar ve programlar, büyük hacimli, çeşitli ve hızlı bir şekilde gelen verileri işleyip analiz etmek için geliştirilmiştir. Bu programlar genellikle veri madenciliği, makine öğrenmesi, veri görselleştirme ve gerçek zamanlı veri işleme gibi fonksiyonları bir arada sunar. Hadoop (Dean ve Ghemawat, 2008) ve Spark (Zaharia ve diğerleri, 2016) gibi dağılım işleme araçları, Python (van Rossum ve Drake, 2009) ve R (Ihaka ve Gentleman, 1996) gibi programlama dilleriyle birleştirildiğinde hem veri işleme hem de modelleme sürecinde etkin çözümler sunmaktadır. Özellikle simülasyon çalışmaları artık kodlar vasıtasıyla gerçek durumların simüle edilebildiği deneysel araştırmalar olarak da kabul edilmeye başlanmıştır (Harwell ve diğerleri, 1996; Morris ve diğerleri, 2019).

Bu araştırmaya konu olarak en yakın çalışmanın Büyükkıdık (2022) tarafından MTK üzerine gerçekleştirilen bibliyometrik analiz çalışması olduğu görülmüştür. Büyükkıdık (2022), MTK alanındaki çalışmaların en çok yayınlandığı derginin “*Applied Psychological Measurement*” olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da aynı şekilde simülasyonla gerçekleştirilen MTK çalışmalarının en çok yayınlandığı derginin “*Applied Psychological Measurement*” olduğu görülmüştür. Büyükkıdık (2022), en çok atfın yapıldığı dergiyi “*Psychometrika*” olarak belirtmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da en çok atfın aynı dergiye yapıldığı görülmüştür. Benzer şekilde Aksu ve Güzeller (2019)’in çalışmasında da en çok atıf yapılan derginin “*Psychometrika*” ve ardından “*Applied Psychological Measurement*” olduğu belirlenmiştir. Medeiros ve diğerleri (2018)’nin mühendislik alanında kullanılan MTK 3 PL sınırlılığında yaptığı bibliyometrik analizde ise en fazla çalışmanın “*SAGE Journals Educational and Psychological Measurement*” dergisinde yayınlandığını belirtmiştir. Adı geçen bu üç derginin bu alanda yapılan çalışmalarda çekirdek grup dergiler olduğu görülmektedir.

MTK alanında simülasyonla en çok çalışma yapan ilk üç yazarın ikisi (Wang, C. ve Zhang, J.) ABD’deki üniversitelerde, diğeri (Wang, W-C.) ise Çin’deki bir üniversitede çalışmaktadır. Wen-Chung Wang, Honkong Eğitim Üniversitesi’nde [*The Education University of Hong Kong*], Eğitimsel Değerlendirme [*Educational Assessment*] alanında profesör olarak görev almaktadır. MTK üzerine 100’den fazla çalışması bulunmaktadır. Chun Wang, ABD Washington Üniversitesi’nde [*University of Washington (USA)*],

Ölçme ve İstatistik [*Measurement and Statistics*] bölümünde asistan profesör olarak görev yapmaktadır. Araştırmaları, çok boyutlu ve çok düzeyli madde tepki teorisi modelleri ve uygulamaları, bilişsel tanısal modelleme ve bireyselleştirilmiş testler dahil olmak üzere eğitimsel ve psikolojik ölçümle ilgili psikometrik modellere ve yöntemlere odaklanmaktadır. Jinming Zhang, ABD Illinois Eğitim Üniversitesi'nde [*The University of Illinois College of Education (USA)*] profesör olarak çalışmaktadır. Araştırmaları, eğitimsel ve psikolojik ölçümlerle ilgili teorik ve uygulamalı istatistiksel konulara odaklanmaktadır ve araştırma ilgi alanları arasında çok boyutlu madde tepki teorisi, boyutsallık değerlendirme teknikleri, büyük ölçekli değerlendirmeler, genellenebilirlik teorisi ve test güvenliği yer almaktadır. En çok atıf alan yazar “Cai, L.” dir. Li Cai, araştırmaları eğitimsel ve psikolojik ölçüm, hesaplamalı istatistik ve araştırma tasarımı kapsayan bir istatistikçidir. IRTPRO ve flexMIRT gibi yaygın olarak kullanılan madde tepki teorisi yazılım programlarının geliştirilmesine öncülük etmiştir. Halen, ABD UCLA Eğitim ve Bilgi Çalışmaları Üniversitesi'nde [*The UCLA School of Education & Information Studies (USA)*] çalışmaktadır. Buna göre araştırmacıların simülasyon tabanlı çalışmalarını ağırlıklı olarak MTK alanında yaptığı görülmektedir.

Yerel atıf düzeyinde en çok atıf alan makale “A Bayesian random effects model for testlets”dir. Bradlow, Wainer ve Wang (1999) tarafından yazılan ve *Psychometrika*'da yayınlanan bu makale bireye uyarlanmış test uygulamalarında Bayesçi yaklaşımla bir durdurma kuralını test etmektedir. En çok atıf alan bu makalenin konusu BOBUT çalışmasıdır. Selçuk ve Demir (2023b), simülasyon temelli lisansüstü tezlerle yapılan çalışmalarında en çok çalışılan konunun BOBUT olduğunu belirtmişlerdir. Aksu ve Güzeller (2019)'un çalışmalarında MTK alanında en çok değinilen konunun psikometrik özellikler olduğu; Büyükkıdık (2022)'in çalışmasında ise MTK modelleri olduğu belirtilmiştir. Bu konular simülasyonla üretilen verilerle ilk sıralarda çalışılmasa da en çok çalışılan on konu sıralamasına girmektedirler.

Makalelerde en çok kullanılan anahtar sözcük “madde tepki kuramı [*item response theory*]” dir. MTK alanında yapılan çalışmalarda bu anahtar sözcüğün ilk sırada gelmesi beklenen bir durumdur. Daha sonra gelen anahtar sözcükler MTK'nın simülasyonla

çalışılan konu alanlarına değinmektedir. Bunlar, “değişen madde fonksiyonu [*differential item functioning*]” ve “bilgisayar tabanlı bireye uyarlanmış testler [*computerized adaptive testing*]”’dir. Aksu ve Güzeller (2019)’in ve Büyükkıdık (2022)’ın çalışmalarında daha çok model, geçerlik ve güvenirlik gibi anahtar sözcükler kullanılmıştır. Bu anahtar sözcüklerin araştırma kapsamında değinilen makalelerde de kullanıldığı görülmüştür. Ancak kullanım sıklığı ilk sıralarda değildir. Bu noktada, anahtar sözcüklerin farklılaşmasında simülasyon kullanımının etkili olduğu düşünülmektedir. Anahtar sözcüklerin kullanımında yıllara göre trend olma durumları incelendiğinde özellikle son yıllarda “makine öğrenmesi [*machine learning*]”, “zorunlu seçmeli [*forced choice*]” ve “gizil sınıflama [*latent class*]” gibi kavramlar simülasyon tabanlı çalışmalarda kullanılmaktadır. Ayrıca “*Bilog*” ve “*Dimtest*” gibi uygulamaların günümüzde artık trendini kaybettiği görülmektedir. Bu durum simülasyon tabanlı çalışmaların yönlendiği alanlara işaret etmektedir.

Bu çalışmada en çok atıf alan araştırmaların ABD’den çıktığı belirlenmiştir. ABD’yi, Hollanda ve Çin izlemektedir. Bu çalışmada ve diğer çalışmalarda olduğu gibi en fazla çalışmanın ABD’den çıktığı belirtilmiştir. Medeiros ve diğerleri (2018), Aksu ve Güzeller (2019) ve Büyükkıdık (2022)’ın çalışmalarının benzer yanlarından biri de birçok makalenin ABD kökenli olmasıdır. Bu, ölçme ve değerlendirme ve psikometri alanlarının temellerinin buradaki araştırmacılara dayanması nedeniyle beklenen bir durumdur.

En fazla yayın Çin’de bulunan Northeast Normal Üniversitesinde üretilse de ABD’deki diğer üniversitelerde yapılan yayınların toplamı, ABD’yi bu alandaki çalışmalarda birinci sıraya taşımaktadır. Çin ve ABD üniversitelerinden sonra Hollanda’daki üniversiteler sıralamadaki yerlerini almaktadır. Sıralamaya, Türkiye’den Hacettepe Üniversitesi 20, Ankara, Gazi ve Pamukkale Üniversiteleri 8’er, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi 7, Mehmet Akif Ersoy ve Başkent Üniversiteleri 6’şar, Akdeniz Üniversitesi 5, Anadolu Üniversitesi 4, Adnan Menderes, Yıldırım Beyazıt, Boğaziçi ve Mersin Üniversiteleri 3’er, Çukurova, İstanbul Aydın, Kırıkkale, Marmara, Ordu, TED ve Bilkent Üniversiteleri 2’şer, Abant İzzet Baysal, Giresun, Hakkari, Sakarya ve Çankaya Üniversiteleri 1’er yayımla dâhil olmuşlardır. Benzer bir çalışmada, Selçuk ve Demir

(2023b), eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında simülasyonla yapılan lisansüstü tezleri incelemişlerdir. Hacettepe Üniversitesi, bu çalışmada 33 tez ile birinci sırada yer almıştır. Psikometri alanında simülasyon verileriyle çalışma konusunda Hacettepe Üniversitesi'nin ülkemizde öncü konumda olduğu görülmektedir.

Makalelerde yazarlar arası ortaklık oranı %16.57 olarak bulunmuştur. Ortaklıkların büyük bir kısmı ABD'deki araştırmacılarla oluşturulmuştur. Diğer çalışmalar incelendiğinde (Aksu ve Güzeller, 2019; Büyükkıdık, 2022; Medeiros ve diğerleri, 2018; Yurtçu ve Güzeller, 2021; Zafrullah ve diğerleri, 2023) ABD'nin, MTK alanında yapılan tüm çalışmaların merkezinde bulunduğu göstermektedir. Ayrıca, Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunda ABD'nin ortaklığı görülmektedir. ABD'den sonra Çin ve Hollanda ortaklı çalışmalar gelmektedir. Buna göre bu ülkelerde MTK alanında simülasyonla çalışmaların önem kazandığı söylenebilir.

MTK alanında yapılan çalışmalarda simülasyon kullanmak mümkündür. Simülasyonların üretildiği birçok paket program mevcuttur. Simülatif veri üretmede son dönemde en çok kullanılan programın R olduğu görülmektedir. Özellikle R yazılım diliyle oluşturulan paketler verileri istenilen şekilde simüle etmede büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ltm (Rizopoulos, 2006), mirt (Chalmers, 2012), irtoys (Partchev, 2022), psych (Revelle, 2025) ve catIrt (Nydyck, 2022) gibi R paketlerinin içerisinde MTK'ya göre veri simülasyon kodları bulunmaktadır. Selçuk ve Demir (2023a), bu paketleri karşılaştırmış ve simülatif veri üretmede benzer algoritmik altyapılara sahip olduklarını hatta bazı algoritmaları ortak kullandıklarını belirlemişlerdir. Bunun yanında Bilog ve Dimtest gibi araçlara önemini yitirmeye başlamışlardır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada MTK alanında yapılan simülasyon tabanlı araştırmaların bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın kapsamı, örneklem olarak seçilen veri tabanı, yapılan analizler ve bu analizlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan programlar bu çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmanın bibliyometrik analiz kısmında R programlama dilinde yazılmış Bibliometrix paketinin kullanılması bu

çalışmanın analiz yöntemleri açısından sınırlılıklarıdır. Çünkü bibliyometrik analiz çalışmalarında temel yöntem sözcük sıklığına dayalı modeller oluşturmaktır. Taranan makaleler, WoS ve Scopus olmak üzere iki büyük veri tabanı ile sınırlandırılmıştır. Tarama 01/01/1982 ile 31.03.2024 tarihleri arasında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Çalışmanın verileri sadece makale [article] türünde yapılan çalışmalardan oluşmaktadır. Tarama gerçekleştirilirken “item response theory” ve “simulation” anahtar sözcükleriyle tarama yapılmış, “latent trait model” sözcüğü dahil edilmemiştir.

Öneriler

Buna göre MTK alanında simülasyonla çalışmalar yapacak araştırmacılara aşağıdakiler önerilmektedir:

- MTK alanında simülasyonla yapılacak çalışmalar için bu çalışmada belirtilen makaleler, araştırmacılar ve kaynaklar kılavuz olarak kabul edilebilir. Bu şekilde, kılavuz edinilen çalışmalardaki yöntemsel süreçler takip edilebilir.
- MTK alanında simülasyonla yapılacak çalışmaların hangi kaynaklarda yayınlanabileceğine yönelik araştırmacılara yön gösterilebilir.
- MTK alanında ortaklaşa yapılacak çalışmalarda hangi yazarlarla ya da hangi ülkelerle iş birliği yapılabileceği konusunda araştırmacılara bilgi sağlayabilir.

Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki makaleler metodolojik ve tematik olarak daha ayrıntılı incelenerek MTK alanında yapılan simülasyon çalışmalarına yöntemsel bir kılavuz üretilir.

KAYNAKLAR

- Aksu, G. & Guzeller, C.O. (2019). Analysis of scientific studies on item response theory by bibliometric analysis method. *International Journal of Progressive Education*, 15(2), 44-64. doi: 10.29329/ijpe.2019.189.4
- Al, U. (2012). Avrupa birliği ülkeleri ve Türkiye'nin yayın ve atıf performansı. *Bilgi*, 62, 1-20.
- Alonso, S., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2009). h-Index: A review focused in its variants, computation and standardization for different scientific fields. *J. Informetr*, 3, 273-289. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.04.001>
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing*. (5th ed.). New York: MacMillan Pub. Co. Inc.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics* 11(4), 959-975. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Baker, F.B. (2001). *The basics of item response theory* (2nd ed.). College Park, (MD): ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Baker, F.B., & Kim, S. (2004). *Item response theory: Parameter estimation techniques* (2nd ed.). New York: Marcel Dekker.
- Bornmann, L. & Daniel, H.D. (2007). What do we know about the h index?. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(9), 1381-1385. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20609>
- Bulut, O., & Sünbül, Ö. (2017). R programlama dili ile madde tepki kuramında monte carlo simülasyon çalışmaları. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 8(3), 266-287. doi: <https://doi.org/10.21031/epod.305821>
- Büyükkıdık, S. (2022). A bibliometric analysis: A tutorial for the bibliometrix package in R using IRT literature. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 13(3), 164-193. doi: <https://doi.org/10.21031/epod.1069307>
- Camilli, G., & Shepard, L.A. (1994). *Methods for identifying biased test items*. California: Sage.
- Chadegani A.A., Salehi H, Yunus MM, Farhadi H, Fooladi M, Farhadi M, Ebrahim, N.A. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases. *Asian Soc Sci* 9(5), 18-26.
- Chalmers, R.P. (2012). mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. *Journal of Statistical Software*, 48(6), 1-29. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i06>
- Crocker, L., & Algina, L. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Çakıcı-Eser, D. (2015). *Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramının Farklı Modellerinden Çeşitli Koşullar Altında Kestirilen Parametrelerin İncelenmesi*

- [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis, J.P., Eisenhardt, K.M., & Bingham, C.B. (2007). Developing theory through simulation methods. *The Academy of Management Review*, 32(2), 480–499. doi: <https://doi.org/10.2307/20159312>
- Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). MapReduce: Simplified data processing on large clusters. *Communications of the ACM*, 51(1), 107-113.
- De Ayala, R.J. (2009). *The theory and practice of item response theory*. New York, (NY): The Guilford Press.
- Egghe, L. (2013). Note on a possible decomposition of the h-Index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(4), 871-871. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.22855>
- Embreston, S.E., & Reise, S.P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Lawrence: Erlbaum Ass., Inc.
- Erkuş, A. (2021). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York, (NY): McGraw-Hills Companies.
- Garfield, E. (1980). Bradford's Law and related statistical patterns. *Essays of an Information Scientist*, 4, 476-483. <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v4p476y1979-80.pdf>
- Glanzel, W. (2003). *Bibliometrics as a research field: A course on Theory and Application of Bibliometric Indicators* (Course Handout). Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/378543284_Modelo_para_o_desenvolvimento_de_estrategia_de_busca_para_a_recuperacao_da_informacao_cientifica_e_tecnologica_o_caso_da_impressao_3D
- Han, K.T. (2007). *WinGen2: Windows software that generates IRT parameters and item responses* [computer program]. Amherst, (MA): University of Massachusetts, Center for Educational Assessment.
- Hambleton, R.K., & Jones R.W. (1993). An NCME instructional module on comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(3), 38-47. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1993.tb00543.x>
- Hambleton, R.K., & Swaminathan H. (1985). *Item response theory: Principals and applications*. Norwell, (MA): Kluwer Academic Publishers.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. California: Sage Publications Inc.
- Harwell, M., Stone, C.A., Hsu, T.-C., & Kirisci, L. (1996). Monte Carlo studies in item response theory. *Applied Psychological Measurement*, 20(2), 101-125. doi: <https://doi.org/10.1177/014662169602000201>
- Harwell, M., Kohli, N., & Peralta, Y. (2017). Experimental design and data analysis in computer simulation studies in the behavioral sciences. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 16(2), 3-28.

- Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National academy of Sciences*, 102(46), 16569-16572. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Hoaglin, D.C., & Andrews, D.F. (1975). The reporting of computation-based results in statistics. *The American Statistician*, 29, 122-126.
- Holland, P.W., & Wainer, H. (1993). *Differential item functioning*. Educational Testing Service.
- Horn, J.L. & McArdle, J.J. (1992). A practical and theoretical guide to measurement invariance in aging research. *Experimental Aging Research*, 18(3), 117-144.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3), 299-314.
- İnceoğlu, Ç. (2014). Türkiye’de sinemayı konu alan doktora tezleri üzerine bibliyometrik bir çözümleme. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi*, (21), 31-50. doi: <https://doi.org/10.16878/gsuilet.96674>
- Jacso, P. (2005). As we may search--comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. *Current Science*, 89(9), 1537-1547.
- Karadavut, T. (2019). The uniform prior for bayesian estimation of ability in item response theory models. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(4), 568-579.
- Kelecioğlu, H. (2024). *Test eşitleme*. Ankara: EPODDER.
- Kothari, C.R. (2004). *Research methodology: methods and techniques* (2nd. ed.). New Delhi: New Age International Publishers.
- Kousha, K., & Thelwall, M. (2007). Google Scholar citations and Google Web/URL citations: A multi-discipline exploratory analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(7), 1055-1065.
- Köroğlu, S.A. (2015). Literatür taraması üzerine notlar ve bir tarama tekniği. *GİDB Dergi* (01), 61-69.
- Li, K., Rollins, J., & Yan, E. (2018) Web of science use in published research and review papers 1997-2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115, 1-20. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2622-5>
- Livingston, S.A. (2004). *Equating test scores (without IRT)*. Educational Testing Service.
- Medeiros, E.L.L., G. de Sá, P.G. Ambrosio, L.P. Guimarães Filho, V.M. Bristot, K. Madeira, C.K., Yamaguchi, F.C.S. Ferreira, and S.F. Stefenon. 2018. Three-parameter logistic model (ML3): A bibliometrics analysis. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science* 5(4),128-134. doi: <https://doi.org/10.22161/ijaers.5.4.18>.
- Meredith, W. (1993), Measurement invariance, factor analysis, and factorial invariance. *Psychometrika*, 58, 525-543.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., & Prisma Group. (2009). Reprint-preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the

- PRISMA statement. *Physical Therapy*, 89(9), 873-880. doi: <https://doi.org/10.1093/ptj/89.9.873>
- Morris, T.P., White, I.R., & Crowther, M.J. (2019). Using simulation studies to evaluate statistical methods. *Tutorial in Biostatistics*, 38(11), 2074-2102.
- Ndwandwe, M., Bishop, D.G., Wise, R., & Rodseth, R. (2021). Bibliometrics to assess the productivity and impact of medical research. *South African Journal of Higher Education* 35(4), 224-36. doi: <https://doi.org/10.20853/35-4-4341>.
- Nydic, S. (2022). *CATIRT: Simulate IRT-Based Computerized Adaptive Tests* [Dataset]. doi: <https://doi.org/10.32614/cran.package.catirt>
- Partchev, I. (2022). *irtoys: A collection of functions related to item response theory (IRT)* [Computer software]. Available from <https://CRAN.R-project.org/package=irtoys>.
- Ranganathan, K., & Foster, I. (2003). Simulation studies of computation and data scheduling algorithms for data grids. *Journal of Grid Computing* 1, 53-62. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1024035627870>
- Revelle, W. (2025). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research* [Dataset]. doi: <https://doi.org/10.32614/cran.package.psych>
- Rizopoulos, D. (2006). ltm: An R package for latent variable modeling and item response analysis. *Journal of Statistical Software*, 17(5), 1-25. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v017.i05>
- Selçuk, E. & Demir, E. (2023a). R yazılım dili paketleriyle üretilen simülasyon verilerinin madde tepki kuramı varsayımları açısından incelenmesi. *10. International Eurasian Educational Research Congress* içinde (s. 177-195). Anı yayıncılık. <https://drive.google.com/file/d/19JpqAb9eQU-SXHfSNhecGfplJmFmfiR5/view>
- Selçuk, E., & Demir, E. (2023b). Eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında veri simülasyonu ile yapılan lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi. *International Education Congress* içinde (s. 709-719). Edu yayıncılık. <https://educongress.org/wp-content/uploads/2023/10/EDUCONGRESS-2023CONFERENCE-PROCEEDING.pdf>
- Selçuk, E., & Demir, E. (2024). Comparison of item response theory ability and item parameters according to classical and Bayesian estimation methods. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 11(2), 213-248. doi: <https://doi.org/10.21449/ijate.1290831>
- van Rossum, G., & Drake, F.L. (2009). *Python 3 Reference Manual*. Python Software Foundation.
- von Davier, A.A. (2011). *Statistical models for test equating, scaling, and linking*. USA: Springer.
- Weiss, D.J. & Kingsbury, G.G. (1984). Application of computer adaptive testing to educational problems. *Journal of Educational Measurement*, 21(4), 361-375. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1984.tb01040.x>

- Yurtçu, M., & Güzeller, C. (2021). Bibliometric analysis of articles on computerized adaptive testing. *Participatory Educational Research*, 8(4), 426-438.
<https://doi.org/10.17275/per.21.98.8.4>
- Zafrullah, Z., Bakti, A.A., Riantoro, E.S., Kastara, R., Prasetyo, Y.B.A., Rosidah, R., Fitriani, A., Fitria, R.L., Ramadhani, A.M., and Ulwiyah, S. (2023a). Item response theory in education: a biblioshiny analysis (1987-2023). *Journal of Education Global*, 1(1), 101–114.
- Zaharia, M., Chowdhury, M., Franklin, M.J., Shenker, S., & Stoica, I. (2016). Spark: Cluster computing with working sets. *Proceedings of the 2nd USENIX Conference on Hot Topics in Cloud Computing (HotCloud)*.
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. doi:
<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

SUMMARY

Purpose

Test development procedures carried out within the framework of different theories aim to minimize errors. In the past period of psychometrics, two widespread measurement theories have been used to address the problems related to test development procedures and their psychometric properties. These include Classical Test Theory (CTT), which was first developed, and Item Response Theory (IRT), also called Latent Trait Theory, which has become increasingly popular. The advantages of item response models arise only when the model and test data are fit. Although Item Response Theory (IRT) seems to be able to solve many problem situations, some essential assumptions are required to be met for its application. It isn't easy to ensure all the assumptions of the IRT at the same time in real data sets. In these situations, researchers can use simulated data sets for theoretical and applied studies and replicate them to their desired extent. In simulation studies, different techniques are used to generate data. Among these techniques, the Monte Carlo simulation technique is one of the most preferred by researchers. In recent years, there has been an increase in the number of studies using data simulation in the IRT. This study aims to provide a bibliometric profile of simulation-based research in IRT.

Methodology

This research is a bibliometric analysis of simulation-based articles in IRT. Literature is the growth of research in a particular field by increasing the number of studies over time. The examination of a specific part or all of these studies as data is called bibliometric analysis. Bibliometric analysis is the numerical analysis of studies produced by individuals or institutions in a specific field in a particular period and region and the relationships between these studies. The data for this research were obtained from two separate databases. These are Web of Science (WoS) and Scopus. 1635 articles published in the indexes of both databases until 31/03/2024 in all languages only in article type constitute the data of this research. Bibliometric analysis was used to analyze the data. Bibliometric analysis is a method in which various variables such as country, institution, journal, and researcher are examined on all or a specific part of scientific studies in a field and the change and development of the findings related to the research subject over time are revealed with concrete data. The Bibliometrix package developed in R software was used to analyze the data. The Biblioshiny software included in this package facilitated the analysis of the data.

Findings

Accordingly, 1635 articles from 314 sources were accessed between 01/01/1982 and 31/03/2024. The number of researchers who conducted these articles is 2613. The annual growth rate of the research area is 8.98%. The average citation per article is 21.06. The number of simulation studies in the IRT has been increasing since the 2000s. It was observed that the articles in the related field were mostly published in *Applied Psychological Measurement*; the most cited source was *Psychometrika*; the most published researcher was Wang, Wen-Chun; the most cited researcher was Cai, Li; the most published institution was Northeast Normal University (China); the most published article was USA; the most cited article was A Bayesian random effects model for testlets;

the most used keywords were item response theory; and the most collaborative articles were between USA and China.

Result and Discussion

Researchers prefer simulated data, especially when testing theoretical constructs. For this reason, in this research, the bibliometric profiles of articles conducted with simulation in IRT were examined depending on their types and topic areas. It is possible to use simulations in IRT research. Many package programs produce simulations. Recently, R has been the most widely used program for generating simulative data. Accordingly, it is recommended that researchers who work with simulation in item response theory examine the bibliometric profiles revealed in this research.

ORCID

Eray SELÇUK  ORCID [0000-0003-4033-4219](https://orcid.org/0000-0003-4033-4219)

Ergül DEMİR  ORCID [0000-0002-3708-8013](https://orcid.org/0000-0002-3708-8013)

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma herhangi bir canlı grubu üzerinde gerçekleştirilmemiştir. Çalışmanın verileri Web of Science ve Scopus veri tabanlarından alınmıştır. Dolayısıyla bu bir doküman incelemesi çalışmasıdır. Bu nedenle etik kurul iznine gerek duyulmamıştır.