



BİLİŞSEL TANI MODELLERİ ÜZERİNE BİR BİBLİYOMETRİK ANALİZ A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF COGNITIVE DIAGNOSTIC MODELS Mehtap AKTAŞ¹

ÖZ: Bu çalışmanın temel amacı, araştırmacıları teorik bir çerçeve oluşturmaya yönlendirmek ve Bilişsel Tanı Modelleri (BTM) araştırmalarında yeni olan araştırmacılara, bu fenomeni incelerken hangi dergilere ve yazarlara başvuracaklarını bilmeleri için rehberlik etmektir. Bu çalışma ile Bilişsel Tanı Modelleri (BTM) üzerine WOS veri tabanında yayınlanan makalelerin bibliyometrik özellikleri analiz edilmiştir. BTM ile ilgili çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemi ile görselleştirilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışma kapsamında BTM ile ilgili en etkili çalışmaların neler olduğu, hangi kavramların geliştirildiği, bu alanda trend konuların neler olduğu, yıllar boyunca bu alandaki çalışmaların hangi kavramlar ile ilişkilendirildiği sorularına yanıt aranmıştır. Analiz sonuçlarına göre 1997-2022 yılları arasında 60 dergide BTM ile ilgili 194 makale olduğu, BTM alanına en çok katkı sağlayan ülkenin USA, kurumun Illions Üniversitesi, yazarın ise Hua-Hua Chang olduğu görülmüştür. Bunun yanında diğer ülkeler arasındaki iş birliği ağında da USA'nın temel aktör konumunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel Tanı Modelleri alanında en çok kullanılan anahtar kelimenin Dina Model olduğu görülmüştür. Son yıllarda BTM alanıyla ilişkilendirilen trend konuların bazıları comprehension (anlama kabiliyeti), fit (uyum) ve accuracy (doğruluk) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Bilişsel Tanı Modelleri, Bibliyometrik Analiz, Biblioshiny, WOS

ABSTRACT: The main purpose of this study is to guide researchers to establish a theoretical framework and to guide researchers who are new to Cognitive Diagnostic Models (CDM) research to know which journals and authors to refer to when examining this phenomenon. In this study, the bibliometric features of the articles published in the WOS database on Cognitive Diagnostic Models were analyzed. Studies related to CDM were visualized and interpreted with the bibliometric analysis method. Within the scope of the study, answers were sought to the questions of what are the most effective studies on BTM, which concepts have been developed, what are the train topics in this field, and which concepts have been associated with the studies in this field over the years. According to the results of the analysis, it was seen that there were 194 articles about CDM in 60 journals between 1997-2022, the country that contributed the most to the field of CDM was USA, the institution was the University of Illions, and the author was Hua-Hua Chang. In addition, it has been concluded that the USA is the main actor in the cooperation network between other countries. It has been seen that the most used keyword in the field of Cognitive Diagnostic Models is dina model. It has been concluded that some of the trending topics associated with the CDM field in recent years are comprehension, fit and accuracy.

Keywords: Cognitive Diagnostic Models, Bibliometric Analysis, Biblioshiny, WOS

Bu makaleye atf vermek için:

Aktaş, M. (2024). Bilişsel tanı modelleri üzerine bir bibliyometrik analiz, *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1965-1983.

Cite this article as:

Aktaş, M. (2024). A bibliometric analysis of cognitive diagnostic models. *Trakya Journal of Education*, 14(3), 1965-1983.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The main purpose of this study is to guide researchers who are new in Cognitive Diagnostic Models (CDM) research to know which journals and authors to refer to when examining this topic, and to give an idea about the most studied topics and trending topics that have just begun to be studied. It is aimed to analyze the emerging and emerging trends of existing studies in the field of CDM with a bibliometric approach.

Bibliometric analysis provides the opportunity to analyze and summarize the knowledge accumulated over the years with statistical methods at certain time intervals. While bibliometric analysis helps to reveal trends in a field, gaps in current research and potential research areas, it also shows the impact of publications in the academic environment (Ruhanen et al., 2015). Thus, researchers and scientific policy makers can access information faster and more accurately; can provide guidance for future publications on research content, methodology and subject areas. At the same time, this analysis is recommended as a complementary method to traditional structured literature reviews, as it provides an objective approach to discovering research trends (Jiang et al., 2017, p. 4). For this reason, it is important

¹ Dr. Öğrt. Üyesi, Trakya Üniversitesi, Edirne/Türkiye, e-mail: mehtapaktas@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3192-7445.

to understand the subject area of CDM, which is attracting the attention of researchers with an increasing trend, and to explore the links between authors, countries and institutions. In addition, the absence of bibliometric studies on the subject area of BTM in the national and international literature increases the importance of the study.

Method

While determining the sample of the research, criterion sampling technique, one of the purposeful sampling methods, was used. In this study, studies focusing on the "Cognitive Diagnostic Model" in the WOS database were included in the analysis. The reason why WoS database is preferred is that it covers a large number of journals in the field of social sciences and most of the journals with high impact factor in the field are included in this database. In addition, the WoS database provides significant convenience in obtaining data.

As inclusion criteria in the selection of the articles to be included in the research; Studies in the time period from the first study to July 2022, important indexes (Science Citation Index [SCI]", "Social Science Citation Index [SSCI]" Social Science Citation Index-Expanded [SSCI-E] and "Art & Humanities Citation Index [A&HCI]") and studies on BTM, which are in the field of education and whose publication language is English, were used.

In this research, it is aimed to reveal the relational networks related to the CDM subject area by making bibliometric analyzes based on social network analysis. Social network analysis enables the identification of authority sources or people in a certain scientific field and the determination of the relationships between them (Newman, 2001). It is a method that visualizes these connections (Freeman, 2004; Güzeller and Çeliker, 2018). Thanks to the social network analysis, it is possible to identify the key actors for the subject of interest, to test the structure and to discover the actors that can be effective in the development of the field (Yüncü and Karagöz, 2013).

At the stage of obtaining the findings with bibliometric analysis, two main topics were examined. One of them is general structure analysis (descriptive bibliometrics) and the other is Intellectual structure analysis (evaluative bibliometrics).

Findings

194 articles on the BTM field were published between 1997-2022. The average number of citations is 15.13. He published 20 single-author articles from 339 authors. It was determined that the related articles published on the subject of CDM were cited 4340 times by the studies scanned on WOS. While the annual average number of citations to the subject of BTM was 1.6 in 1997, it increased to 41.6 in 2003, reaching the highest average number of citations of all time. It has been observed that the rate of articles written started to increase, fluctuations in the rate of increase until 2015, but increased rapidly after 2015.

The journal in which the most articles are published in the field of CDM is the Journal of Applied Psychological Measurement with 33 articles. It is followed by the Journal of Educational Measurement with 19 articles. The journal with the highest number of citations is Psychometrica with 666 citations, and the Journal Of Educational Measurement comes second with 583 citations.

According to Branford's Law, Applied Psychological Measurement, Journal of Educational Measurement and Psychometrica journals take up more space in basic resources compared to other journals. These journals are among the top three in terms of number of publications, h-index, total number of citations and number of publications.

The most used keyword is dina model, and classification is in the second place. It is estimated that the most frequently used keyword is the dina model, since most of the studies conducted are the simplest and most useful model in CDM.

Discussion and Conclusion

It has been concluded that Turkey is in cooperation with the USA, China and Germany in the field of CDM, the country that works most intensively on CDM is the USA, and it mostly carries out these studies in cooperation with China. The country that contributes the most to the field of BTM is USA, the institution is the University of Illions, and the author is Chang H. H. Some of the most prolific writers in the BTM subject area; Chang H.H., Wang C., and Xin T.

It has been concluded that the studies in the field of CDM are gathered in the clusters of Computer Adapted Testing, large-scale exams, qualification hierarchy, reading comprehension skill and classification consistency.

It is seen that some of the trending topics associated with the CDM field in recent years are comprehension, fit and accuracy. It is recommended to intensify studies on these issues.

When the studies in the field of CDM are examined according to the Lotka law, it can be concluded that the relevant literature is insufficient and needs to be developed.

This study was conducted using only the WOS database. Bibliometric studies to be conducted with studies in different databases can be compared with this study. Findings obtained by using different programs such as VOSviewer and Cite Space, where bibliometric analyzes were not used in this study, can be compared. In this study, published articles on the related field were examined. In a different research, a similar study can be carried out by including papers, books and book chapters in addition to the articles

GİRİŞ

Eğitim alanında bireylerin başarı, beceri vb. yapılarını değerlendirmek için sıklıkla testler kullanılmaktadır. Eğitimde kullanılan bu testler genellikle geniş konu alanlarını kapsayacak şekilde tasarlanırlar fakat sanki tek bir konu alanı ile ilgi daha açık manada tek boyutlu bir özellik ölçülmüş gibi tek bir ölçme sonucu ile değerlendirilirler. Bu tek boyutlu testler oldukça geniş kullanım alanına sahiptir (de Ayala, 2009; Hambleton, Swaminathan ve Rodgers, 1991; Yao ve Boughton, 2007). Dolayısıyla bireylerin sonuçta elde ettikleri puanlar çoğunlukla tek bir gizil yeteneğe ait olarak algılanır. Esasında birden çok yetenek içeren testler tek bir toplam puana göre rapor edilir (Wang, 2009). Bu yaklaşım basit olması ve sıralama, karşılaştırma ve yordama yapmada kullanışlı görünmesine rağmen bireylerin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi konusunda sınırlı miktarda tanılayıcı bilgi içermektedir (Choi, 2010; de la Torre ve Karelitz, 2009). Fakat istenilen durum bireylerin hangi beceriye hangi miktarda sahip olduğunun bilinmesidir. Bu bilgi ile ancak bireylerin eksik bilgi ve becerilerinin geliştirilebilmesi yönünde adımlar atılabilir. Bu eksik bilgilerin belirlenebilmesi konusunda oldukça iyi bir alternatif olan Bilişsel Tanı Modelleri (cognitive diagnostic models, BTM), belirli nitelikler yönünden bireylerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirebilen öğretim ve öğrenmeyle ilgili zengin bilgiler sunma konusunda büyük potansiyele sahip psikometrik modellerdir (Chen ve de la Torre, 2013; de la Torre, 2009). BTM bireylerin eğitim ortamlarında ölçmeye konu olan özellikleri (beceri, yetenek, bilgi, vb.) açısından ayrıntılı olarak bilgi sağlamaktadır. Bu modeller; bu özelliği sayesinde öğrencilere ve öğretmenlere zaman tasarrufu sağlayabilir, bir öğrenci veya bir sınıf için özelleştirilmiş ders planlarının geliştirilmesine yardımcı olabilir. Son yıllarda beceri tanılamaya yönelik Bilişsel Tanı Modelleri (BTM) üzerine karşılaştırmalı pek çok çalışma yapılmasına karşın eğitim ortamlarında uygulamaya dönük fayda sağlayabilmesine rağmen ne yazık ki bu modellerin okullardaki uygulamaları henüz yaygınlaşmamıştır. BTM, öğrencinin öğrenmesine ilişkin süreçlerin etkili bir şekilde ölçülmesine, bu ölçmeden yola çıkarak daha etkin öğrenme ve öğretme süreçlerinin tasarlanmasına ve bireysel ve grup ihtiyaçlarına yönelik müdahaleye izin verebilecek puan profilleri biçiminde özel bilgiler sağlar. BTM; bireyin maddeyi doğru cevaplayabilmek için sahip olması beklenen örtük becerileri (skills) ve nitelikleri (attributes) ortaya koyar (Rupp ve Templin, 2008). BTM ile ilgili literatür incelendiğinde; becerilerin varlığı ve yokluğu, sırasıyla yetkin ve yetkin olmayan olarak adlandırılır ve ikili gizil değişkenler vektörü ile temsil edilir. Böylece, tek bir puan yerine, bir öğrenci veya bir öğrenci grubu için detaylı bir profil oluşturulabilir. Oluşturulan bu profil sayesinde herhangi bir öğrencinin hangi becerilere sahip olup olmadığı belirlenebilir. Bu profiller, sınıf içi öğrenme ve öğretme süreçlerinde çok önemli pratik sonuçlar sağlayabilecek zengin bilgiler içermektedir. Araştırmacılar ve uygulayıcılar BTM'lerden haberdar olmakta ve zengin bilgi sağlama konusundaki yararlılığını fark etmeye başlamakla birlikte, bu çerçeve iki önemli sınırlama yüzünden yetersiz kalmaktadır. Birincisi BTM'ler nispeten yenidir ve bazı durumlarda daha karmaşıktır. Birçok araştırmacı bu modellere ve özelliklerine aşina değildir. Dolayısıyla BTM konusundaki farkındalığı arttırmak ve daha geniş uygulama alanlarında kullanılmasını sağlamak önemlidir.

Bu çalışmanın temel amacı, Bilişsel Tanı Modelleri (BTM) araştırmalarında yeni olan araştırmacılara, bu konuyu incelerken hangi dergilere ve yazarlara başvuracaklarını bilmeleri için rehberlik etmek, çokça çalışılan konular ve çalışılmaya yeni başlanan trend konular hakkında fikir vermektir. BTM konu alanındaki mevcut çalışmaların yükselen ve yeni ortaya çıkan yönelimlerinin bibliyometrik yaklaşımla analiz edilmesi hedeflenmiştir. Bibliyometrik analiz yıllar içerisinde meydana gelen bilgi birikiminin belirli zaman aralıklarında istatistiki yöntemlerle analiz edilerek yorumlanması ve özetlenmesine imkân tanımaktadır. Bibliyometrik analiz, bir alandaki eğilimleri, mevcut araştırmalardaki boşlukları ve potansiyel araştırma alanlarını açığa çıkarmaya yardımcı olmakla birlikte, yayınların akademik çevredeki etkisini gösterir (Ruhanen vd., 2015). Böylece araştırmacıların, bilimsel politika belirleyicilerinin bilgiye daha hızlı ve doğru ulaşmalarına; araştırma içeriği, metodolojisi ve konu alanlarına ilişkin gelecekteki yayınları için yol gösterici bilgiler sunabilir. Aynı zamanda bu analiz araştırma trendlerinin keşfedilmesinde objektif bir yaklaşım da sağladığından, geleneksel yapılandırılmış literatür incelemelerinin tamamlayıcı bir yöntemi olarak önerilmektedir (Jiang vd., 2017). Bu nedenle gitgide artan

bir trendle araştırmacıların dikkatini çeken BTM konu alanını anlamak ve yazarlar, ülkeler, kurumlar arasındaki bağlantıları keşfetmek önemlidir. Ayrıca ulusal ve uluslararası literatürde BTM konu alanı üzerine bibliyometrik çalışmaların bulunmayışı çalışmanın önemini arttırmaktadır.

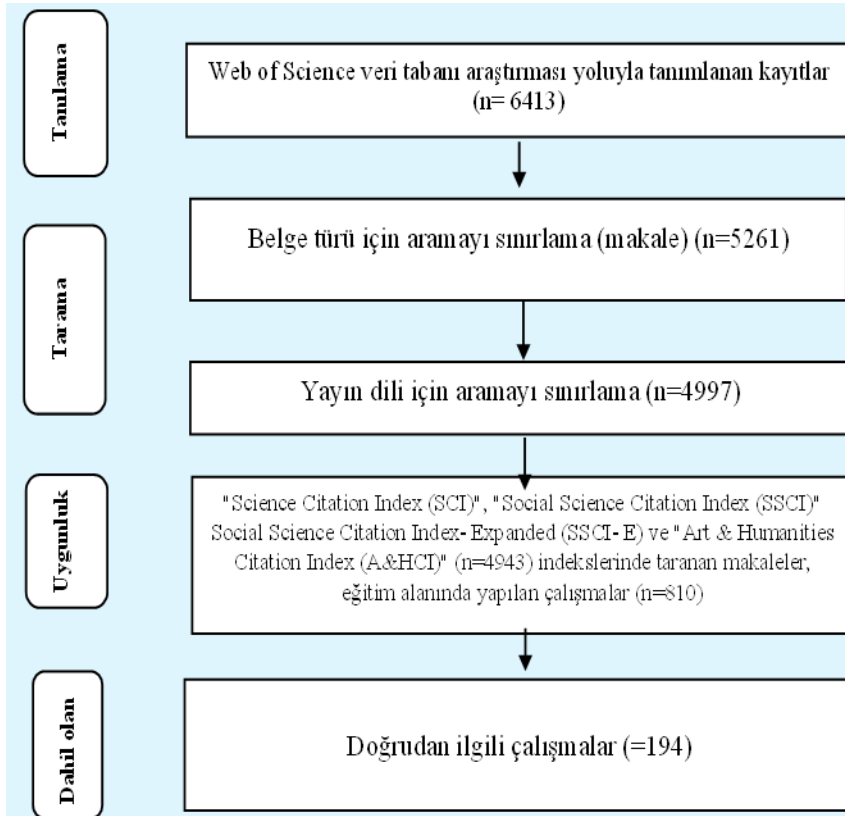
YÖNTEM

Bu çalışmada, Sistematik İncelemeler ve Meta-Analiz için Tercih Edilen Raporlama Ögeleri (PRISMA) yönergeleri takip edilerek (Moher vd., 2009) Web of Science (WoS) veri tabanından veriler çekilmiştir. Bu veriler Ocak 1997'den Temmuz 2022'ye kadar BTM üzerine çalışılan makaleleri kapsamaktadır. Bu makaleler üzerinden bibliyometrik bir analiz gerçekteştirilmiştir.

Seçim stratejisi ve kriterleri

Araştırmanın örnekleme belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu çalışmada WoS veri tabanında "Cognitive Diagnostic Model" konusuna odaklanan çalışmalar analize dahil edilmiştir. WoS veri tabanı tercih edilmesinin nedeni sosyal bilimler alanında çok sayıda dergiyi kapsamayı ve alandaki etki faktörü yüksek dergilerin büyük bir kısmının bu veri tabanında yer almasıdır. Bunun yanında WoS veri tabanı verileri elde etmede önemli ölçüde kolaylıklar sağlamaktadır.

Araştırmaya dahil edilecek olan makalelerin seçiminde dahil etme kriterleri olarak; ilk çalışmadan 2022 temmuz ayına kadarlık zaman dilimindeki çalışmalar, önemli indeksler (Science Citation Index [SCI], "Social Science Citation Index [SSCI]" Social Science Citation Index-Expanded [SSCI- E] ve "Art & Humanities Citation Index [A&HCI]) kapsamındaki çalışmalar, eğitim alanında olan ve yayım dili İngilizce olan BTM üzerine olan çalışmalar kullanılmıştır. Bu kriterler dahilinde oluşturulan prizma akış şeması Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. PRISMA akış şeması

WOS veri tabanında yer alan ve "Cognitive Diagnostic Models" konusunda iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak 194 çalışma elde edilmiştir. Elde edilen çalışmalar bibliyometrik olarak incelenmiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan betimsel analizlerden doküman incelemesi ile gerçekteştirilmiştir. Bu çalışmada betimleyici bibliyometri, üretkenliğin ölçülmesini hedef aldığından ve değerlendirici bibliyometri ise konu ile ilgili literatür kullanımının ölçümüne odaklandığından kullanılmıştır. Betimsel bibliyometri literatürün yazarlara, konularına, yayım yıllarına, ülkelere, dillerine

vb. göre gösterdiği dağılım ve eğilimleri ortaya çıkarmaya; değerlendirici bibliyometri ise yayınlar, yazarlar, ülkeler arasındaki ilişkilerin, yazarların yaptığı atıflar yoluyla analiz edilmesine olanak tanımaktadır (Osareh,1996).

Veri çözümleme tekniği

Bu çalışmada sosyal ağ analizine dayalı olarak bibliyometrik analizler yapılarak BTM konu alanıyla ilgili ilişkisel ağların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Sosyal ağ analizi, belirli bir bilimsel alanda olan otorite kaynak ya da kişilerin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkilerin tespit edilmesini sağlamaktadır (Newman, 2001). Bu bağlantıları görselleştirerek sunan bir yöntemdir (Freeman, 2004; Güzeller ve Çeliker, 2018). Sosyal ağ analizi sayesinde ilgilenilen konuya yönelik kilit aktörlerin belirlenmesi, yapının sınanması ve alanının gelişmesinde etkili olabilecek aktörlerin keşfedilmesi mümkün kılınmaktadır (Yüncü ve Karagöz, 2013).

Bu çalışmada yazılım araçlarından bibliometrix yazılımı kullanılmıştır (Aria ve Cuccurullo, 2017). Veri işleme kriterlerini sağlayan ve çalışma kapsamında ele alınan çalışmalar Biblioshiny programına uyumlu, yaygın kullanıma sahip ve kullanışlı bir program olan R aracılığı ile bibliometrixte aktarılmıştır (Moral-Muñoz vd., 2020). Aktarım sonunda BTM konu alanı ile ilgili literatür görüntülenebilmiştir.

Bu çalışmada veri tabanı olarak kullanılan Web of Science, "Science Citation Index (SCI)", "Social Science Citation Index (SSCI)" ve "Art & Humanities Citation Index (A&HCI)" gibi önemli uluslararası veri kaynaklarına erişimi nedeniyle bibliyometrik çalışmalarda oldukça sıklıkla tercih edilmektedir. Bibliyometrik analiz ile elde edilen veriler bulgular kısmında iki ana başlık altında incelenmiştir. Bunlardan biri genel yapı analizi (betimleyici bibliyometri) diğeri ise entellektüel yapı analizidir (değerlendirici bibliyometri).

Betimleyici bibliyometri

Betimleyici bibliyometride BTM üzerine yapılan çalışmalar, verilerle ilgili temel bilgiler, kaynaklar ve yazarlar ile ilgili betimsel bilgiler incelenmiştir. Konu alanındaki en etkili kaynaklar belirlenmeye çalışılırken yapılan kaynak analizinde konu ile ilgili yayın yapan dergilerin makale yayın sayıları, h-indexleri, atıf sayıları ve toplam atıf sayısı (TC) ile yayın sayısı (NP) değerlendirilmiştir. Yanı sıra Bradford Yasası kullanılarak da incelemeler yapılmıştır. Bu yasaya göre BTM çalışmaları içeren dergiler üç çekirdek gruba ayrılmıştır. Küçük çekirdek grupta sayıca az olup alan için önemli yayınları içeren dergiler bulunmaktadır. Bu çekirdek grup en etkili dergi grubu olarak nitelendirilebilir. İkinci grup, birinci grubun yaklaşık "n" katı sayıda, üçüncü grup ise çekirdek grubun yaklaşık "n²" katı sayıda dergi içermektedir. İkinci grupta birinci gruba göre daha az etkili dergiler, üçüncü grupta ise konu alanı ile ilgili etkisiz dergiler olduğu belirtilmektedir (Garfield, 2004). Bu çalışmada Brandford yasasına göre birinci çekirdek grupta yer alan konu alanındaki etkili dergiler belirlenmiştir.

Yazar analizinde BTM konusunda yazarların h indexleri ve yayın sayıları incelenmiştir. Bunun yanında bilimsel üretkenlik düzeyleri Lotka yasasına dayalı olarak hesaplanmıştır. Lotka yasası, belirlenen konu alanında yayın yapan yazarların, söz konusu katkıyı kaç yayın ile sağladıklarını belirleme olanağını sunmaktadır. Böylelikle ilgili konu alanında ne kadar daha yayın yapılabileceğine dair niceliksel olarak bir tahmin sunabilir (Yılmaz, 2006).

Değerlendirici bibliyometri

Değerlendirici bibliyografi kavramsal ağlar, sosyal ağlar ve entellektüel ağlar olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir.

Kavramsal ağlar incelenirken öncelikle ortak kelime analizi yapılmıştır. Bu analiz veri setindeki ilgili anahtar sözcüklerin birlikte bulunma sıklığını ortaya çıkarmaya çalışır. Ortak kelime analiziyle, veri setindeki ortak anahtar kelimeleri kullanarak bir konunun kavramsal yapısını haritalamak amaçlanmaktadır. Anahtar kelimeler, geniş bir bilgi tabanını kapsadığından, nesnel, daha karşılaştırılabilir ve betimleyici olduğundan tercih edilebilmektedir (Musu-Gillette vd., 2016). Bu çalışmada da anahtar kelimelerin bir arada bulunma sıklığı analiz edilerek ortak kelime ağı haritalanmıştır (Cuccurullo vd., 2016) ve kümeleme teknikleriyle BTM konu alanıyla ilişkili ilgi alanları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ortak kelime analizinde Louvain yöntemi kullanılmıştır. İlişkilendirme ve kümeleme algoritması, düğüm sayısı 50 ve her bir düğümün minimum 2 kenarlı olma (iki ögenin ne sıklıkta birbirine bağlandığı) ölçütleri kullanılarak çalışma yürütülmüştür. Ayrıca kavramsal yapıya ilişkin ağ yoğunluğu ve merkezilikler de hesaplanmıştır. Ağ yoğunluğu (Q modularity), düğümler arasındaki ilişki yoğunluğunu ve iş birliği sayısını temsil eder (Chen vd., 2016). Ağ yoğunluğu, 0 ile 1 arasında değerler alabilmektedir. 1'e yakın değerler, ilgili küme içinde yakın ilişkilerin ve bağlantıların çok olduğunu göstermektedir. 0.4 ile 0.8 arasındaki Q modularity değeri iyi bir kümelenmenin göstergesi olarak görülmektedir (Chen vd., 2016). Merkezilik derecesi, düğümün önem derecesini göstererek potansiyel kilit noktaları vurgulamaktadır. Merkezilik değeri yüksek ise bu düğümün diğer faktörler üzerinde yüksek bir kontrol gücü olduğu anlamına gelmektedir (Chen vd.,

2016). Tanımlanan kümeler, iki eksen boyunca Callon'un merkeziliği ve Callon'un yoğunluk sıralaması değerlerine göre haritalandırılmıştır. X eksenini, merkeziliği temsil etmektedir (Callon vd., 1991). Bu merkezilik ilgililenen konu alanının gelişiminde ilgili temanın önem ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Y eksenini, küme ağının iç gücünü gösteren yoğunluktur. Temanın gelişiminin bir ölçüsü olarak da değerlendirilebilir (Cahlik 2000; Cobo vd., 2011). Ayrıca, yerleştirildikleri çeyreğe göre dört tür tema bulunan bir harita da üretilebilir (Cobo vd., 2011). Bu çeyrekler; sağ üst kadran (motor temalar (Q1): yüksek merkezilik ve yoğunluk ile ifade edilir, bu onların iyi gelişmiş oldukları ve bir araştırma alanının yapılandırılması için önemli oldukları anlamına gelir. Sağ alt kadran (temel temalar (Q2)): yüksek merkezilik ve düşük yoğunluk ile ifade edilirler, konu alanının farklı araştırma alanlarına aktarıldığı genel konular için önemlidirler. Sol alt kadran (ortaya çıkan veya kaybolan temalar (Q3)); düşük merkezilik ve düşük yoğunluğa sahiptirler, çok gelişemeyen marjinal oldukları anlamına gelir. Sol üst kadran (çok özel/niş temalar (Q4)); yüksek yoğunluk ve düşük merkezilik ile karakterize edilirler, diğer temalarla önemli dış bağlantıları paylaşmadıkları için alan için sınırlı öneme sahiptirler.

Sosyal ağ analizi, bağlantıları ve düğümleri analiz ederek ağ merkezileştirmeyi inceleyen bir yöntemdir. Bilimsel iş birliği ağı iş birliğinin en iyi belgelenmiş biçimlerinden biridir (Glänzel ve Schubert, 2005). Yazarlar, kurumlar veya ülkeler arasındaki iş birliği ağında, kümeleme algoritması olarak Louvain yöntemi, düğüm sayısı 50 ve minimum kenar 2 olarak belirlenmiştir. İzole düğümler çıkarılmıştır. Sosyal yapının ortaya konulmasında ayrıca iş birliği dünya haritası analizi incelenmiştir. Koyu renklere sahip ülkeler, daha fazla yayın yapan ülkelerdir. Gri renk, ilgili ülkenin bu alanda çalışması olmadığını gösterir. Çizgiler ise hangi ülkelerin hangi ülkelerle iş birliği yaptığını göstermektedir (Rahman vd., 2022).

Ortak atıf; herhangi bir makalede farklı iki makaleye atıfta bulunulmasıdır yani iki makalenin birlikte atıf alması anlamına verir. Ortak atıf analizi, alanda çalışma yapanların eğilimlerini görmeye, güncel konuları izlemeye ve buradan yola çıkarak gelecek araştırmalar için zemin hazırlamaya yardımcı olur. Dolayısıyla etkili referanslar, önemli yazarlar, kurumlar, dergiler ve güncel çalışma konuları ortaya çıkarılabilir (Musu-Gillette vd., 2016). Örneğin bazı yayımlar alanın gelişiminde öncüdürler. Bu yayımlar, alanın gelişimini hızlandıran temel aktörlerdir (Berry ve Parasuraman, 1993). Ortak atıf analizi, bilim adamları ve dergilerin etkisini ortaya koymak için kullanılır. Ortak atıf analizinde “köşeler” veya “düğümler” yoluyla ağ üyeleri arasında en önemli ve yoğun ilişkinin grafiğinden oluşan bir tür sosyogram olarak da ifade edilebilecek ortak atıf ağı oluşturulmuştur. Düğümler söz konusu olduğunda, düğüm boyutu küçüldükçe, frekans azalır. Söz konusu "çizgiler" veya "kenarlar" ise makaledeki etkileşimi temsil eder. Çizgilerin kalınlıkları, köşeler arasında varolan ortak alıntının yoğunluğunu yansıtır. İki köşe arasındaki kenarlar kalınlaştıkça, bağlantı o denli güçlenir (Chen vd., 2016). Bu çalışmada kümeleme algoritması olarak Louvain yöntemi kullanılmıştır. Düğüm sayısı 50 olarak ve minimum kenar gücü 20 (BTM ile ilgili tüm makalelerin yaklaşık %5'i) olarak belirlenmiştir.

Değerlendirici bibliyometri analizinde kullanılan bir diğer teknik tarihsel atıf haritasıdır. Bu harita, en ilgili atıfların kronolojik haritasını gösteren bir grafiğdir (Garfield, 2004). Çalışmada en çok atıf alan ilk 20 yazar kullanılarak tarihsel atıf ilişkisini daha iyi göstermek için bir doğrudan alıntı ağı matrisi kullanılmıştır. Bu matris en çok atıf alan çalışmaların veya en çok atıf yapılan yazarların (birinci sırada yer alan) frekansları dikkate alınarak oluşturulmuştur (Aria ve Cuccurullo, 2017).

BULGULAR

Bulgular iki temel başlık (betimleyici ve değerlendirici bibliyometri) altında sunulmuştur.

Betimleyici bibliyometriye ait bulgular

Bu bölümde WOS veri tabanında “Bilişsel Tanı Modelleri (Cognitive Diagnostic Models)” konusunda elde edilen 194 çalışmanın yıllara göre dağılımları, araştırmacıların iş birlikleri ve verimlilikleri bulgularına yer verilmiştir. “Bilişsel Tanı Modelleri” temel bilgilere ilişkin veriler Tablo 1’de raporlanmıştır.

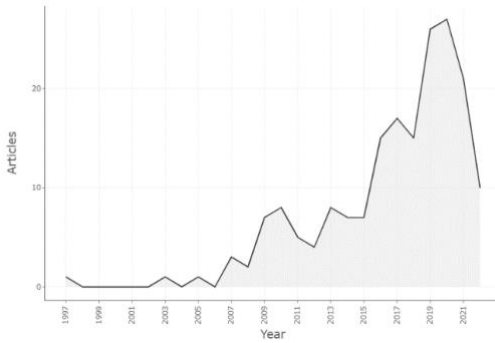
Tablo 1.

Bibliyometrik analiz hakkında temel bilgiler

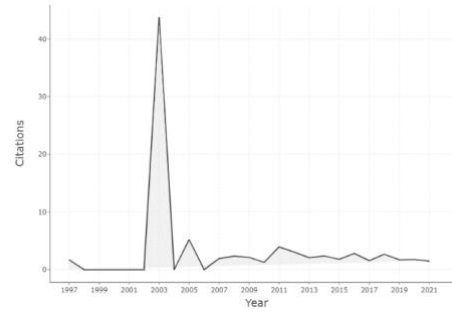
Genel Bilgiler	
Zaman aralığı	1997:2022
Kaynaklar (Dergiler, Kitaplar, vb.)	60
Belgeler	194
Yıllık büyüme oranı %	9,65
Belge Ortalama Yaşı	6,3

Makale başına ortalama atıf sayısı	15,13
Atıflar	4340
Belge İçeriği	
Anahtar Kelimeler Artı (ID)	274
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	509
YAZARLAR	
Yazarlar	339
Tek yazarlı makaleler	20
Yazarlar Arası İşbirliği	
Tek yazarlı dokümanlar	26
Makale Başına Ortak Yazarlar	2,76
Uluslararası ortak yazarlık %	21,65
Belge Türleri	
Makale	184
Kitap bölümü	1
Makale, erken erişim	9

Tablo 1 incelendiğinde konuya ilişkin 194 makale 1997-2022 aralığında yayınlanmıştır. Ortalama atıf sayısı 15,13'tür. 339 yazardan 20 tek yazarlı makale yayınlamıştır. BTM konusu üzerinde yayımlanan ilgili makalelere WOS veri tabanı üzerinde taranan çalışmalar tarafından 4340 kez atıf yapıldığı tespit edilmiştir. BTM hakkında yazılan makalelerin yıllara göre dağılımları ve yıllık ortalama atıf grafiği Şekil 2a ve Şekil 2b'de gösterilmektedir.



Şekil 2a. Yıllara göre yayımlanma dağılımı

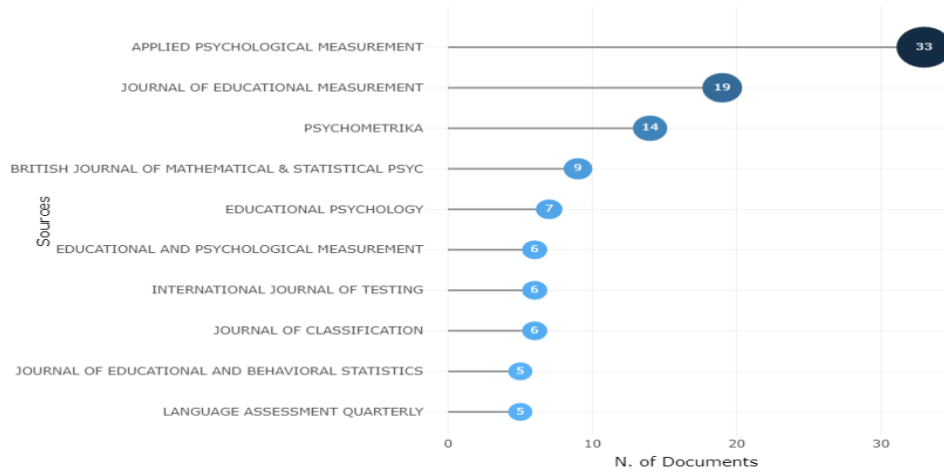


Şekil 2b. Yıllık ortalama atıf grafiği

Şekil 2a incelendiğinde 2009 yılı ile birlikte BTM üzerine yazılan makalelerin oranının artmaya başladığı, 2015'e kadar artış hızında dalgalanmalar olduğu fakat 2015 yılından sonra hızla arttığı görülmektedir. Şekil 2b'de görülen yıllık ortalama atıf grafiği incelendiğinde, 1997 yılındaki yıllık ortalama atıf sayısı 1,6 iken 2003 yılında 41,6'ya yükselerek tüm zamanların en yüksek ortalama atıf sayısına ulaştığı görülmektedir. BTM konusuna yapılan atıfların 2004-2022 yıllarında benzer sayılarda olduğu ve ortalama atıf sayısının düştüğü görülmektedir.

BTM konu alanı ile ilgili en etkili kaynakların belirlenmesinde; en çok makale yayımlayan ve ilgili konuda en çok atıf alan dergiler Şekil 3a ve 3b'de gösterilmektedir.

Şekil 3a ve 3b incelendiğinde BTM alanında en çok makalenin yayınlandığı dergi 33 makale ile Applied Psychological Measurement Dergisidir. Onu 19 makale ile Journal of Educational Measurement takip etmektedir. En yüksek sayıda atıf alan dergi 666 atıf ile Psychometrika ikinci sırada ise 583 atıf ile Journal of Educational Measurement gelmektedir.



Şekil 3a. En ilgili dergiler



Şekil 3b. En çok atıf alan dergiler

Dergilerin h-İndeksleri, toplam atıf sayıları (TAS) ve yayın sayıları (YS) Tablo 2’de gösterilmiştir.

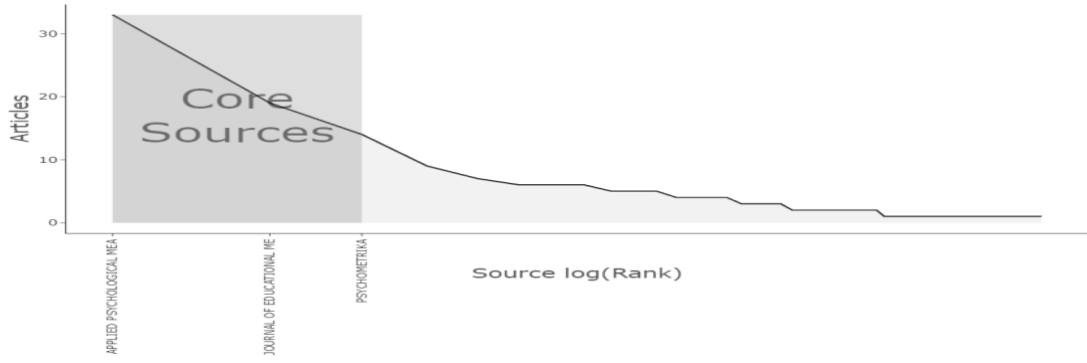
Tablo 2.

Dergilerin h-İndeksleri, toplam atıf sayıları ve yayın sayıları

Dergi	<i>h İndex</i>	TAS	YS
Journal Of Educational Measurement	13	381	18
Applied Psychological Measurement	11	436	27
Psychometrika	10	274	13
Educational And Psychological Measurement	6	163	6
Educational Psychology	6	72	7

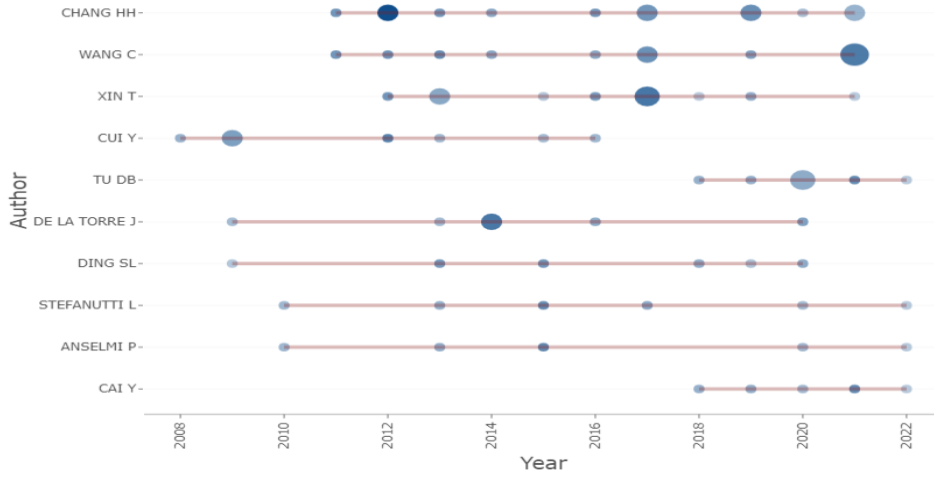
Tablo 2’de yer alan sonuçlar incelendiğinde üretkenlik sıralamasında ikinci olan Journal of Educational Measurement, h-İndeksi en yüksek dergi olarak görülmektedir. Bunun yanında bu dergi toplam atıf sayısı ve yayın sayısı dikkate alındığında ikinci sırada yer almaktadır. En yüksek üçüncü atıf sayısına sahip olan Applied Psychological Measurement ise h-İndeksi değerine göre ikinci sırada yer almaktadır. Fakat bu dergi toplam atıf sayısı ve yayın sayısı dikkate alındığında birinci sırada yer almaktadır.

BTM alanındaki literatürün dergiler içerisindeki dağılımın gösterildiği Brandford yasasına dayalı elde edilen grafik Şekil 4’te sunulmuştur.

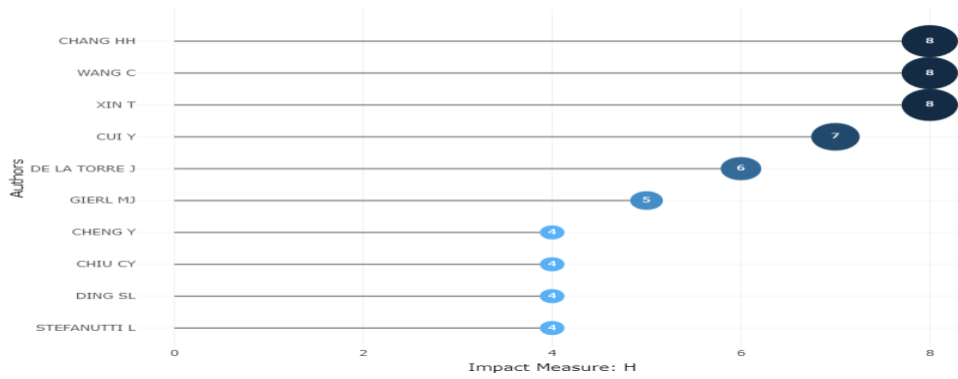


Şekil 4. Brandford Yasası grafiği

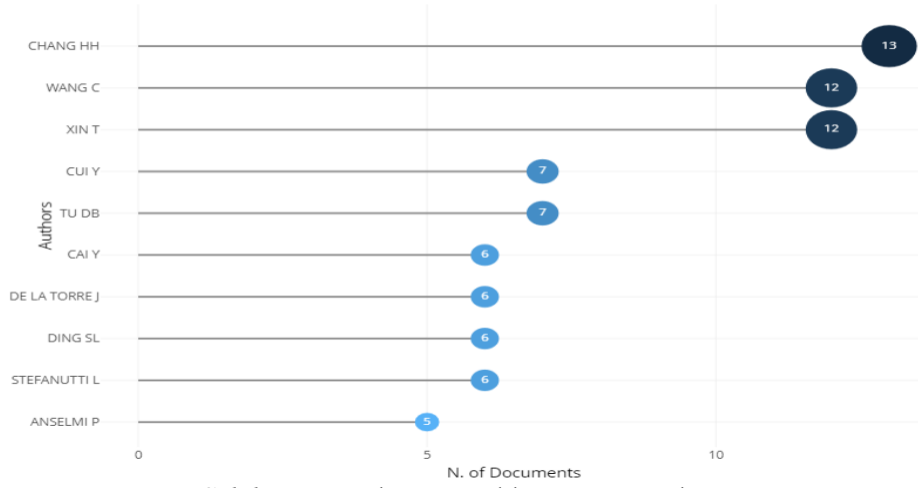
Brandford Yasasına göre Applied Psychological Measurement, Journal of Educational Measurement ve Psychometrika dergisi temel kaynaklar içerisinde diğer dergilere oranla daha fazla yer kaplamaktadır. Bu dergiler yayın sayısı, h-indeksi, toplam atıf sayısı ve yayın sayısı sıralamalarında ilk üçe giren dergilerdir. Yazarların yıllara göre yayın üretimi, h indeksleri ve yaptıkları yayın sayılarına yönelik bulgular Şekil 5a, 5b ve 5c'de sunulmuştur.



Şekil 5a. Yazarların zaman içindeki üretimi



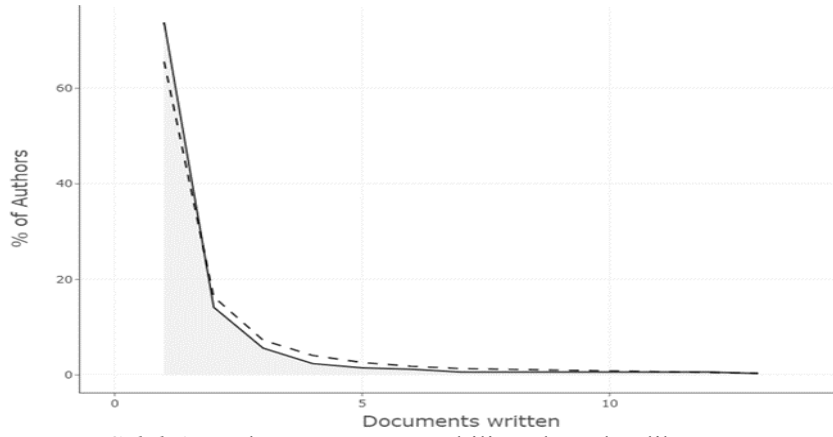
Şekil 5b. Yazarların h indexleri



Şekil 5c. Yazarların yaptıkları yayın sayıları

Şekil 5 a, b, c incelendiğinde BTM konusunda en yüksek h-indeksine sahip olan yazar olan Chang H.H.'nin aynı zamanda en çok yayına sahip olduğu görülmektedir. Bu yazar 2012 ile 2022 yılları arasında istikrarlı bir şekilde yayınlarını sürdürmüştür.

Yazarların üretkenlikleri ile ilgili olarak lotka yasasına göre elde edilen grafik Şekil 6'da ve tablo ise Tablo 3'te verilmiştir.



Şekil 6. Lotka Yasasına göre bilimsel üretkenlik

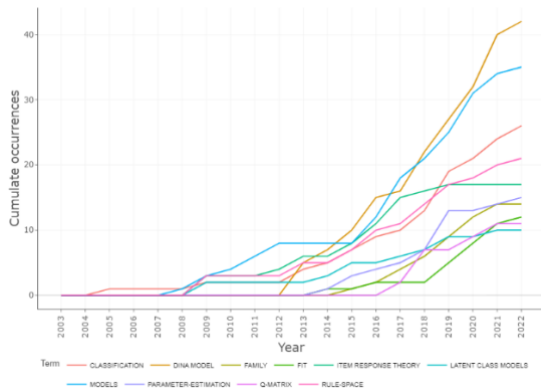
Tablo 3.

Yazar üretkenliği

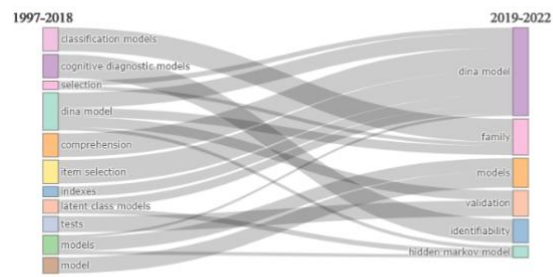
<i>Yazılan makale sayısı</i>	<i>Yazar sayısı</i>	<i>Yazar oranı</i>
1	250	0,737
2	48	0,142
3	19	0,056
4	8	0,024
5	5	0,015
6	4	0,012
7	2	0,006
12	2	0,006
13	1	0,003

Şekil 6 ve Tablo 3 incelendiğinde, BTM alanında çalışan araştırmacıların %73,7'sinin (n=250) ilgili alanda sadece bir yayın yaptığı, %14,2'sinin (n=48) ise konu ile ilgili iki yayın yaptığı görülmektedir. Yazarlar önemli bir çoğunluğu BTM üzerinde sadece bir kez yayın yapmıştır, dolayısıyla alanda uzmanlaşan yazar sayısı kısıtlı kalmıştır. Lotka yasasına göre alanın gelişmiş olması için alanda bir yayın yapan yazar

Şekil 8a. Anahtar kelime oluşumunun ağ görselleştirilmesi



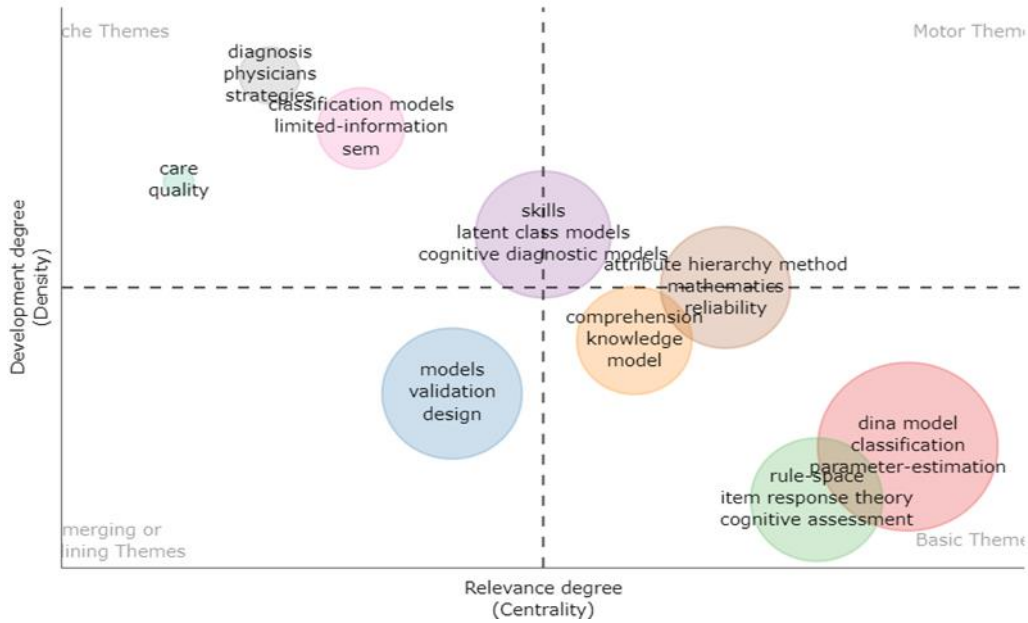
Şekil 8b. Kelime büyümesi



Şekil 8c. 1997-2022 BTM alanındaki tematik evrim

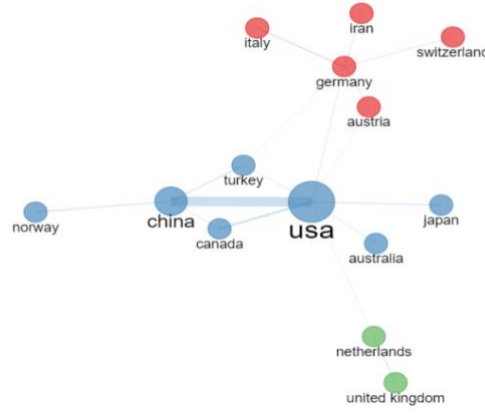
Daire büyüklükleri dikkate alındığında Louvain Kümeleme Algoritması kullanılarak oluşturulan görselin en çok kullanılan anahtar kelimenin dina model olduğu doğrulanmıştır. Daireler arası çizgilerin kalınlaşması ilgili kelimeler arasındaki ilişkinin yoğunluğunun arttığı şeklinde yorumlanmalıdır. Şekil 8b ve 8c BTM hakkında zaman içinde kullanılan en önemli kelimeleri ve bu kelimelerin zaman içerisinde hangi kelimelere dönüştüğü gösterilmektedir.

BTM alanının mevcut durumu ve geleceğe yönelik verdiği ipuçlarını incelemek amacıyla Şekil 9’da görülen tematik harita kullanımı yaygındır.



Şekil 9. Tematik evrim haritası, çeyrekler

Şekil 9’a göre; sağ üst çeyreklikteki temaların BTM konusunda gelişim gösterdiği ve araştırma alanının yapılandırılması için önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu çeyrekteki anahtar kelimelerle temsil edilen temalar birbirleriyle güçlü iç bağlara sahiptir ve çalışma alanını şekillendirmek için önemli temalardır. Sağ üst çeyreklikte görülen temalar BTM konu alanının motor temaları olarak bilinir ve içtutarlılığı yüksek olup kavramsal olarak yakından ilişkilidirler. Sağ alt kadranda ise BTM konu alanı için önemli ve temel temaların vardır. Bu çeyrekteki temalar üzerinde çok fazla araştırma yapılmış olup merkeziliği çok yüksek olduğundan çalışma alanı için yüksek öneme sahiptirler. Sol üst çeyrekte marjinal temalar vardır. Bu çeyrekteki temalar nispeten güçlü iç bağlara sahip olmasına rağmen, çalışma alanını şekillendirebilecek kadar önemli hale gelememiştir. Sol alt çeyrekte yer alan hem zayıf gelişmiş hem de marjinal olarak bilinen temalar vardır. Bu çeyrekteki temalar “Yeni Ortaya Çıkan veya Kaybolan Temalar” olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 11c. Ülkeler arası iş birliği ağı

Şekil 11a incelendiğinde 12 farklı kümede olduğu yazar işbirliklerini bu kümelerin tanımlandığı görülmektedir. Şekil 11b incelendiğinde ise kurumların da kendi aralarında 10 küme oluşturduğu görülmektedir. Ülkeler arası iş birliği Şekil 11c'de görüldüğü üzere üç kümeye ayrılmıştır. Türkiye'nin BTM çalışma alanında Amerika, Çin ve Almanya ile iş birliği halinde olduğu bulgulanmıştır. BTM konusunda en yoğun çalışan ülkenin Amerika olduğu ve bu çalışmalarını çoğunlukla Çin ile iş birliği içinde yürüttüğü görülmektedir.

Tablo 4'te BTM konu alanına en çok katkı sağlayan ilk 20 yazar, kurum ve ülke listelenmiştir.

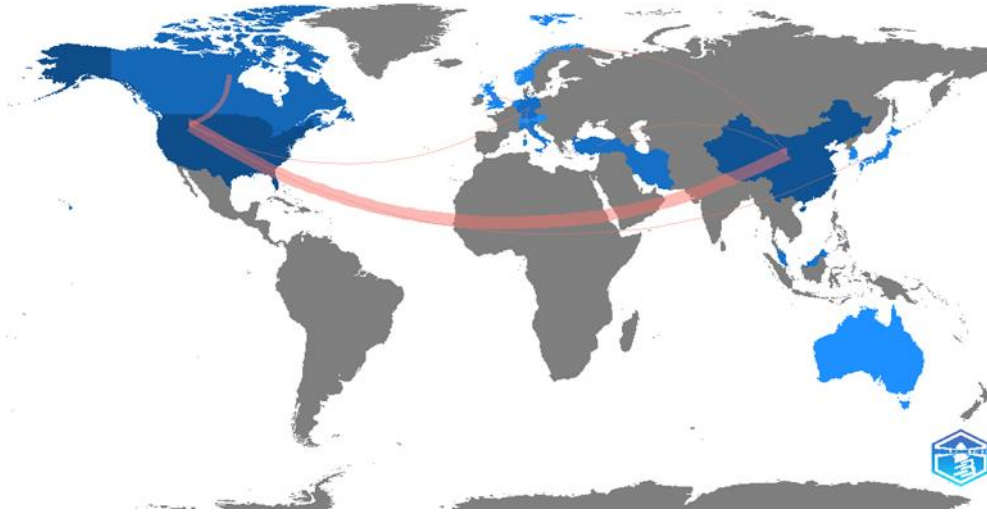
Tablo 4.

En çok katkıda bulunan yazarlar, kurumlar ve ülkeler

<i>Yazarlar</i>	<i>Makale Sayısı</i>	<i>Düzeltilmiş Görünüm</i>	<i>Kurumlar</i>	<i>Makale Sayısı</i>	<i>Ülkeler</i>	<i>Makale Sayısı</i>
Chang H.H.	13	4,07	Univ Illinois	33	USA	166
Wang C.	12	6,17	Jiangxi Normal Univ	24	China	116
Xin T.	12	3,75	Beijing Normal Univ	18	Canada	22
Cui Y.	7	3,00	Univ Alberta	14	Germany	14
Tu D. B.	7	1,58	Rutgers State Univ	10	Turkey	13
Cai Y.	6	1,52	Columbia Univ	8	Iran	12
De La Torre	6	2,25	Univ Minnesota	7	Malaysia	10
Ding S.	6	1,40	Univ Georgia	6	Italy	7
Stefanutti L.	6	1,83	Univ Padua	6	Japan	6
Anselmi P.	5	1,33	Univ Sains Malaysia	6	Netherlands	6
Chen P.	5	1,20	Univ Washington	5	Australia	2
Chiu C.	5	2,17	Islamic Azad Univ	4	Austria	2
Gierl M.	5	2,00	Maastricht Univ	4	Norway	2
Wang W.	5	1,02	Michigan State Univ	4	South Korea	2
Cheng Y.	4	3,00	Univ Maryland	4	UK	2
Chew C.	4	1,17	Univ Missouri	4	Switzerland	1
Gao X.	4	0,84	Univ Notre Dame	4		
Heller J.	4	2,50	Univ S Florida	4		
Robusto E.	4	1,08	Univ Tubingen	4		
Song L.	4	0,82	Zhejiang Normal Univ	4		

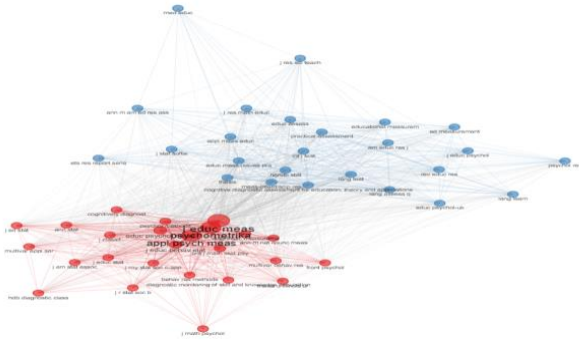
Tablo 4 incelendiğinde BTM alanına en çok katkı sağlayan ülke USA, kurum Illinois Üniversitesi, yazar ise Chang H. H.'dir. BTM konu alanında en üretken yazarlardan bazıları; Chang H.H., Wang C. ve Xin T.'dir. BTM konu alanındaki en üretken ülkeler ABD, Çin ve Kanada'dır. Almanya (n=375) ve Çin'dir (n=321).

Şekil 12’de ülkeler arası iş birliği ağı oluşturulmuştur. Şekil incelendiğinde kayda değer tek iş birliğinin ABD ile Çin arasında olduğu görülmektedir.

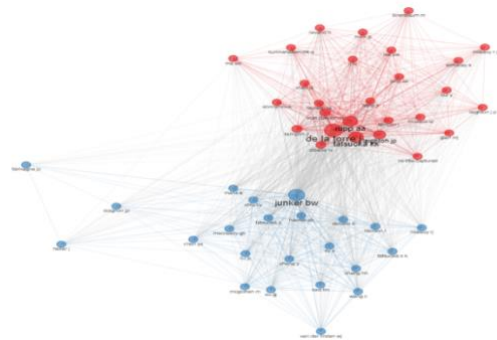


Şekil 12. Ülke iş birliği haritası

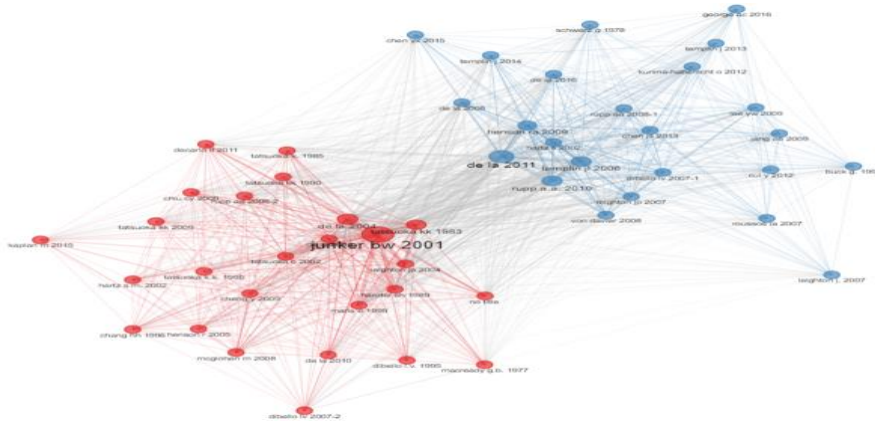
BTM alanında yapılan çalışmalar entelektüel yapı açısından incelenirken doküman, yazar ve kaynaklar için ortak atıf ağları değerlendirilmiştir. Ortak atıf analizi, alanların entelektüel yapıları arasındaki ilişkileri nesnel bir şekilde tanımlamada kullanılan faydalı bir tekniktir (Benckendorff, 2009). Makaleler, yazarlar ve dergilerin alanda en etkili olanları bu teknik sayesinde belirlenir. Bu teknik kullanılırken oluşturulan ağlar Louvain kümeleme algoritması ile incelenmiştir. En çok atıf alan makale, yazar ve dergilerin ilk 50’si incelenerek kümeler oluşturulmuştur. Şekil 12’de yer alan görsellerde elipsler makale, yazar veya dergiyi, aralarındaki çizgilerin kalınlık ya da inceliği ise ortak atıfların yoğunluğunu göstermektedir. Şekil 13’te dergi, yazar ve makaleler için ortak atıf ağı görselleri sunulmuştur.



Şekil 13a. Dergiler için atıf ağı analizi



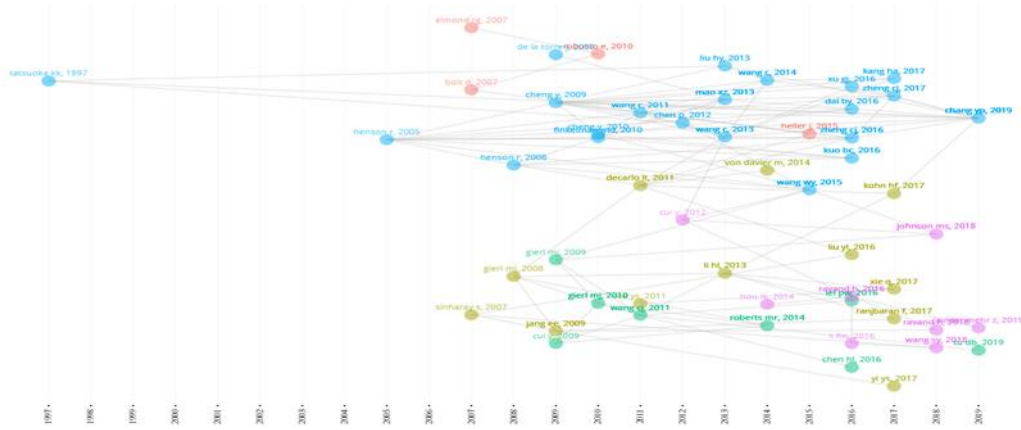
Şekil 13b. Yazarlar için atıf ağı analizi



Şekil 13c. Makaleler için atıf ağı analizi

Dergi atıf ağı incelendiğinde iki küme olduğu görülmektedir. İlk ve en merkezi küme kırmızı kümedir. Bu kümenin merkezinde de Psychometrika dergisi vardır. En güçlü atıf bağı Journal of Educational Measurement ve Applied Psychological Measurement dergileri ile kurmuştur. Mavi küme içerisindeki bağların çok kuvvetli olmadığı görülmektedir. Yazarlar için atıf ağları incelendiğinde de yine iki kümenin olduğu dikkat çekmektedir. Yine ilk ve en merkezi küme kırmızı kümedir ve merkezinde ise en çok ortak atıf alan yazar de la Torre J. Olarak görülmektedir. De la Torre J. İle en güçlü ortak atıf bağına sahip olduğu görülen yazarlar ise Tatsouka K.K. ve Rup A.A.'dır. İkinci küme ise mavi kümedir ve merkezinde Junker B. W.'dir. Makaleler için atıf ağları incelendiğinde yine iki küme olduğu görülmektedir. En çok ortak atıf alan küme kırmızıdır ve merkezinde de Junker B. W.'nin 2001 yılında yaptığı yayınının olduğu görülmektedir. Diğer kümenin merkezinde ise de la Torre J.'nin 2011 yılında yayınladığı makalesi yer almaktadır.

BTM alanı ile ilgili yıllara göre çıkış noktası olan yazar ve çalışmalarını belirlemek üzere tarihsel doğrudan alıntı ağları Şekil 14'te sunulmuştur.



Şekil 14. Tarihsel doğrudan alıntı ağları

Toplam 50 düğümün yer aldığı Şekil 14 incelendiğinde beş kümenin olduğu görülmektedir. Bu kümelerden mavi olan küme incelendiğinde bu kümedeki tüm çalışmaların ortak yönünün BTM alanının Bilgisayar Ortamında Bireye Uyarlanmış Testler (BOBUT) alanına yönelik çalışmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu kümede yer alan çalışma başlıklarından bazıları “Computerized Cognitive Diagnostic Adaptive Testing: Effect On Remedial Instruction As Empirical Validation”, “When Cognitive Diagnosis Meets Computerized Adaptive Testing: Cd-Cat”, “Improving Cognitive Diagnostic Computerized Adaptive Testing By Balancing Attribute Coverage: The Modified Maximum Global Discrimination Index Method” şeklindedir. Bu mavi kümedeki yayınlardan ilki olan 1997’de Tatsouka K. K.’nin yaptığı çalışma BOBUT alanındaki çalışmaların öncüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeşil küme incelendiğinde bu kümedeki çalışmaların ortak özelliklerinin geniş ölçekli sınavlar üzerinde BTM çalışmaları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu kümedeki çalışmaların 2007 ile 2017 yılları arasında yoğunlaştığı ayrıca bu konuda yapılan ilk ve öncü çalışmanın da 2007’de Sinharay S. tarafından yapıldığı görülmektedir. Turkuaz küme bilişsel tanı modelleri alanında nitelik hiyerarşisi üzerine yapılan çalışmalardan oluşmuştur. Bu kümenin öncü çalışmaları 2009 yılında Cui Y. ile Gierl M. J. tarafından yayınlanmıştır. Mor kümede yer alan çalışmaların ise genellikle okuduğunu anlama becerisi ve sınıflama tutarlılığı çalışmaları olduğu görülmektedir. Cui Y. 2012’de yaptığı çalışmayla bu kümede yer alan çalışmalara öncülük etmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada BTM alanında geçmişten günümüze yapılan araştırmaların yapısı ve gelişimi incelenmek suretiyle bibliyometrik analiz kullanılarak veriler grafikler ve tablolar yoluyla görselleştirilerek yorumlanmıştır. Betimleyici ve Değerlendirici bibliyometri yaklaşımlarının her ikisi de kullanılarak konunun derinlemesine analiz edilmesi tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler WOS veri tabanı taranarak elde edilmiştir. WOS veri tabanında anahtar kelime olarak “Cognitive Diagnostik Models” kullanılmıştır. Çalışma makaleye belli kriterler gözetilerek dahil edilen 194 makale üzerinden yürütülmüştür. Çalışmanın analizleri R programı aracılığı ile Biblioshiny arayüzü ile yapılmıştır.

Eğitim alanında BTM konulu makalelerin 1997-2022 tarihleri arasında yayımlandığı, bu yayınların 60 dergide 339 yazar tarafından yazıldığı ve toplamda BTM ile ilgili 194 makale olduğu bulgusuna

ulaşmıştır. Makale başına ortalama atıf sayısının 15,3 olduğu bulgulanmıştır. BTM alanında yapılan çalışmaların sadece 20 tanesi tek yazar tarafından yapılmıştır. Dolayısıyla ilgili alanda yayınlanan makalelerin çoğunun iki ve daha çok yazarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. BTM üzerine yazılan makalelerin 2015 yılından sonra hızla arttığı görülmektedir. Yıllık ortalama atıf grafiği incelendiğinde, yıllık ortalama atıf miktarının 2003 yılında ani bir artış göstererek 41,6'ya ile tüm zamanların en yüksek ortalama atıf sayısına ulaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Tüm bu bilgiler ışığında konu ile ilgili çalışmaların nicelik yönünden artırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

BTM alanında en üretken dergilerin sırasıyla Applied Psychological Measurement ve Journal of Educational Measurement'tır. Yayınladığı makalelere en yüksek sayıda atıf alan dergi Psychometrika dergisidir ve ikinci sırada ise Journal of Educational Measurement gelmektedir. BTM konusunda en yüksek h-indeksine sahip olan yazarın Chang H.H.'nin aynı zamanda en çok yayına sahip olduğu dikkat çekmektedir.

Branford Yasasına göre Applied Psychological Measurement, Journal of Educational Measurement ve Psychometrika dergisi temel kaynaklar içerisinde diğer dergilere oranla daha fazla yer kaplamaktadır. Dolayısıyla bu dergiler için BTM konu alanında lokomotif rolü üstlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

En çok kullanılan anahtar kelime dina model ikinci sırada ise classification'dır (sınıflama). Yapılan çalışmaların çoğu BTM konusunda en basit ve kullanışlı model olması alanı açıklamada çokça kullanılması yönünden en sık kullanılan anahtar kelimenin dina model olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin BTM çalışma alanında Amerika, Çin ve Almanya ile iş birliği halinde olduğu, BTM konusunda en yoğun çalışan ülkenin Amerika olduğu ve bu çalışmaları çoğunlukla Çin ile iş birliği içinde yürüttüğü sonucuna ulaşılmıştır. BTM alanına en çok katkı sağlayan ülke USA, kurum Illinois Üniversitesi, yazar ise Chang H. H.'dir. BTM konu alanında en üretken yazarlardan bazıları; Chang H.H., Wang C. ve Xin T.'dir.

BTM alanında yapılan çalışmaların Bilgisayar Ortamında Bireye Uyarlanmış Testler (BOBUT), geniş ölçekli sınavlar, nitelik hiyerarşisi, okuduğunu anlama becerisi ve sınıflama tutarlılığı kümelerinde toplandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Son yıllarda BTM alanıyla ilişkilendirilen trend konuların bazıları comprehension (anlama kabiliyeti), fit (uyum) ve accuracy (doğruluk) olduğu görülmektedir. Bu konular üzerinde çalışmaların yoğunlaştırılması önerilebilir.

BTM alanında yapılan çalışmalar Lotka yasasına göre incelendiğinde ilgili literatürün yetersiz ve geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılabilir. Bu çalışma sadece WOS veri tabanı kullanılarak yürütülmüştür. Farklı veri tabanlarında yer alan çalışmalarla yapılacak olan bibliyometri çalışmaları bu çalışmayla karşılaştırılabilir. Bu çalışmada kullanılmayan bibliyometrik analizlerin yapıldığı VOSviewer, Cite Space gibi farklı programlar kullanılarak elde edilen bulgular karşılaştırılabilir. Bu çalışmada ilgili alana yönelik yayınlanan makaleler incelenmiştir. Farklı bir araştırmada makalelere ek olarak bildiriler, kitap ve kitap bölümleri dahil edilerek benzer bir çalışma yürütülebilir.

KAYNAKÇA

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- Benckendorff, P. (2009). Themes and trends in Australian and New Zealand tourism research: A social network analysis of citations in two leading journals (1994–2007). *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 16(1), 1-15.
- Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1993). Building a new academic field—The case of services marketing. *Journal of Retailing*, 69(1), 13-60.
- Cahlik, T. (2000). Comparison of the maps of science. *Scientometrics*, 49(3), 373-387.
- Callon, M., Courtial, J. P., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22(1), 155-205.
- Chen, X., Chen, J., Wu, D., Xie, Y., & Li, J. (2016). Mapping the research trends by co-word analysis based on keywords from funded project. *Procedia Comput. Sci*, 91, 547-555.
- Chen, J., & de la Torre, J. (2013). A general cognitive diagnosis model for expertdefined polytomous attributes. *Applied Psychological Measurement*, 37(6), 419-437.
- Choi, H. J. (2010). *A model that combines diagnostic classification assessment with mixture item response theory models* (Doctoral dissertation). University of Georgia, Athens, Georgia.

- 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.
- Cuccurullo, C., Aria, M., & Sarto, F. (2016). Foundations and trends in performance management; A twenty-five years bibliometric analysis in business and public administration domains. *Scientometrics*, 108, 595-611.
- de Ayala, R. J. (2009). *Theory and practice of item response theory*. New York, NY: Guilford Press.
- de la Torre, J. (2009). DINA model and parameter estimation: a didactic. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 34, 115-130.
- de la Torre, J., & Karelitz, T. M. (2009). Impact of diagnosticity on the adequacy of models for cognitive diagnosis under a linear attribute structure: a simulation study. *Journal of Educational Measurement*, 46, 450-469.
- Freeman, C. E. (2004). *Trends in educational equity of girls and women*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Garfield, E. (2004). Historiographic mapping of knowledge domains literature. *Journal of Information Science*, 30, 119-145.
- Glänzel, W., & Schubert, A. (2005). Analysing scientific networks through co-authorship. H. F. Moed, W. Glänzel & U. Schmoch, (Ed.) *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of s&t systems* içinde (s. 257-276). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Güzeller, C. O., & Çeliker, N. (2018). Bibliometric analysis of tourism research for the period 2007-2016. *Advances in Hospitality and Tourism Research*, 6(1), 1-22.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Hattie, J. (1985). Methodology review: Assessing unidimensionality of tests and items. *Applied Psychological Measurement*, 9(2), 139-164.
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4).
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317-323.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*, 6(7), e1000097.
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de la Información*, 29(1). <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03>
- Musu-Gillette, L., Robinson, J., McFarland, J., KewalRamani, A., Zhang, A., & Wilkinson-Flicker, S. (2016). *Status and trends in the education of racial and ethnic groups*. National Center for Education Statistics.
- Newman, M. E. (2001). Clustering and preferential attachment in growing networks. *Physical Review E*, 64(2), 025102.
- Osareh, F. (1996). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis: A review of literature I. *Libri*, 46(3), 149-158. <https://doi.org/10.1515/libr.1996.46.3.149>
- Rahman, N. A. A., Ahmi, A., Jraisat, L., & Upadhyay, A. (2022). Examining the trend of humanitarian supply chain studies: pre, during and post COVID-19 pandemic. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 12(4), 594-617.
- Ruhanen, L., Weiler, B., Moyle, B. D., & McLennan, C. L. J. (2015). Trends and patterns in sustainable tourism research: A 25-year bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(4), 517-535.
- Rupp, A., & Templin, J. (2008). The effects of q-matrix misspecification on parameter estimates and classification accuracy in the DINA model. *Educational and Psychological Measurement*, 68, 78-96.
- Wang, Y. C. (2009). *Factor analytic models and cognitive diagnostic models: how comparable are they? a comparison of R-RUM and compensatory MIRT model with respect to cognitive feedback* (Doctoral dissertation). University of North Carolina, Greensboro.
- Yao, L., & Boughton, K. A. (2007). A multidimensional item response modeling approach for improving subscale proficiency estimation and classification. *Applied Psychological Measurement*, 31, 83-105.

- Yılmaz, M. (2006). Lotka yasası ve Türkiye’de kütüphane ve bilgi bilimi literatürü. *Türk Kütüphaneciliği*, 16(1), 61-69.
- Yüncü, H. R., & Karagöz, D. (2013). Sosyal ağ analizi ile turizm alanında yazılmış doktora tezlerinin araştırma konularının incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 205-232.