



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Yüksek Lisans Tezi

Gülsüm AYDIN İNCİ

**Danışman
Prof. Dr. Kadir BİLEN**

**ALANYA
2022**

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Yüksek Lisans Tezi

Gülsüm AYDIN İNCİ

Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Program Adı: Fen Bilgisi Eğitimi

Danışman

Prof. Dr. Kadir BİLEN

ALANYA

(2022)

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Gülsüm AYDIN İNCİ

TEŞEKKÜR SAYFASI

Yüksek lisans eğitimin boyunca bana danışmanlık ederek her zaman beni destekleyen, değerli bilgilerini benimle paylaşarak beni yönlendiren, engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Kadir BİLEN'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin yazım sürecinde, tez verilerimin oluşturulması ve yorumlanmasında yardımcı olan Arş. Gör. Muhammed Akif KURTULUŞ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi manevi desteklerini hep hissettiğim canım annem Fazilet AYDIN'a, canım babam Hasam AYDIN'a, canım kardeşlerim Fatma, Yasemin ve Ebru'ya teşekkür ederim.

Bana her zaman destek veren eşim Mahmut İNCİ'ye ve varlığıyla bana güç veren, hayata bakış açımı değiştiren canım kızım Bilge İNCİ'ye teşekkür ederim.

ÖZET

BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

GÜLSÜM AYDIN İNCİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Eylül, 2022 (80 Sayfa)

Bu tez çalışmasında “nature of science” anahtar kelimesi Web Of Science veri tabanında aratılarak 1980-2021 yılları arasındaki süreçte bilimin doğası ile ilgili üretilen 1199 makaleye ulaşılmış ve elde edilen veriler bibliyometrik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Arama sonucunda elde edilen veriler, R-Studio programının bibliometrix paketinin bir web arayüzü olan “biblioshiny” aracılığıyla, ana bilgiler, yıllara göre dağılımına, ortalama alıntı sayısına, üç alan grafiğine, en çok yayın yapan yazarlara ve üniversitelere, yazarların h indeksine, birikimli dergi büyümesine, sorumlu yazarların ülkeleri ve ülkelere göre makale sayısına, ülkelerin bilimsel üretkenliğine, en sık kullanılan kelimelere, kelime bulutuna, kelime ağacı haritasına, kelime dinamiklerine, trend konulara, kelime ağı haritasına, kelimeler için tematik harita, tematik evrim, kavramsal yapı haritasına, makalelerin ortak alıntı ağına, yazarların, üniversitelerin, ülkelerin iş birliği ağına, ülkelerin ve üniversitelerin yayın büyümesi ve histografya başlıkları altında analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda N.G. Lederman’ın en fazla katkıyı sağlayan yazar, en yüksek h indeksi etkisine sahip olan yazar, en fazla iş birliği kuran yazar olduğu; *International Journal of Science and Mathematics Education* dergisinin araştırma alanına katkı yapan ilk dergi olduğu; Virginia Üniversitesi’nin alan ilk katkı yapan üniversite olduğu; üniversiteler arasında en fazla iş birliği yapan üniversitenin, Indiana University olduğu; ABD’nin en fazla makale üreten ve en fazla iş birliği kuran ülke olduğu; makalelerde en sık kullanılan kelimelerin “views”, “students”, “science” ve “knowledge” olduğu görülmüştür. Sonraki süreçlerde alana ilgi duyan ve araştırma yapmayı düşünen araştırmacılara referans olacağı düşünülerek, alana yapılacak olan teorik katkının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bilimin doğası, Bibliyometrik analiz, R-Studio, Web of science.

ABSTRACT

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON TEACHING OF NATURE OF SCIENCE

GÜLSÜM AYDIN İNCİ

Department of Mathematics and Science Education

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

September, 2022

In this thesis study, the keyword "nature of science" was searched in the Web of Science database, and 1199 articles about the nature of science were found in the period between the years 1980-2021, and the obtained data were analyzed by bibliometric analysis method. The data obtained as a result of the search were analyzed under the headings of main information, distribution by years, average citations per year, tree fields plot, the most published authors and universities, the h index of the authors, the cumulative journal growth, the countries of the responsible authors and the number of articles by country, the scientific productivity of the countries, most frequent words, word cloud, treemap, word dynamics, trend topics, word network map, thematic map for words, thematic evolution, conceptual structure map, co-citation network, cooperation network of authors, universities, countries, publication growth of countries and universities and histography through the "biblioshiny", a web interface of the bibliometrix package of the R-Studio program. As a result of the research, N.G. Lederman is the most contributing author, the author with the highest h index effect, the most collaborating author; *International Journal of Science and Mathematics Education* is the first journal to contribute to the field of research; The University of Virginia was the first contributing university to receive; the university that cooperates the most among universities is Indiana University; the USA is the country that produces the most articles and cooperates the most; it was seen that the most frequently used words in the articles were "views", "students", "science" and "knowledge". It has been emphasized that the theoretical contribution to the field is important, considering that it will be a reference for researchers who are interested in the field and intend to conduct research in the following processes.

Keywords: Nature of science, Bibliometric analysis, R-Studio, Web of science.

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem ve Alt Problemler	1
1.3. Araştırmanın Amacı	2
1.4. Araştırmanın Önemi.....	2
1.5. Sınırlılıklar	3
2. LİTERATÜR	4
2.1. Bilimin Doğası	4
2.2. Bilimin Doğasının Boyutları	5
2.3. Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar	6
2.4. Bilimin Doğası İle İlgili Yanlış İnanışlar.....	7
2.5. Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi.....	10
2.6. Bibliyometri	12
2.7. Bibliyometrik Yöntemler	13
2.7.1. Atıf Analizi	13
2.7.2. Ortak Atıf Analizi	13
2.7.3. Bibliyografik Eşleştirme	13
2.7.4. Ortak Yazar Analizi	14
2.7.5. Ortak Kelime Analizi	14
2.7.6. Bibliyometrik Haritalama	14
2.8. R-Studio ile Bibliometrix'in Web Arayüzü Biblioshiny	15
2.9. İlgili Araştırmalar.....	20
3. YÖNTEM.....	29

3.1. Araştırma Modeli	29
3.2. Araştırma Örneklemi.....	29
3.3. Verilerin Toplanması	30
3.4. Veri Analizi.....	30
4. BULGULAR.....	32
5. SONUÇ, TARTIşMA VE ÖNERİLER.....	56
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	56
5.2. Öneriler	59
6. KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİş	



TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1 Araştırma Verileri Hakkında İstatistikler	32
Tablo 4.2 Ülkelerin Makale Sayısı, SCP ve MCP Değerleri ve MCP Oranları.....	38
Tablo 4.3 Ülkelerin Bilimsel Üretkenlik Sayısı	39
Tablo 4.4 Ülkelerin İş Birliği Haritası Tablosu	50



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Bilimin Doğasını Oluşturan Disiplinler	4
Şekil 2.2 Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Yaklaşımının İlişkisi	7
Şekil 3.1 Çalışma Diyagramı.....	31
Şekil 4.1 Yayınların Yıllara Göre Dağılımı (Yıllık Bilimsel Üretim).....	33
Şekil 4.2 Konu Alanına Yönelik En Fazla Makale Üreten Yazarlar	34
Şekil 4.3 Yıllık Ortalama Alıntı Sayısı.....	35
Şekil 4.4 Üç Alan Grafiği	35
Şekil 4.5 Yazarların H İndeksi	36
Şekil 4.6 Birikimli Dergi Büyümesi	37
Şekil 4.7 Sorumlu Yazarların Ülkeleri ve Makale Sayısı.....	38
Şekil 4.8 Ülkelerin Bilimsel Üretkenliği	40
Şekil 4.9 Kelime Bulutu	41
Şekil 4.10 Kelime Ağacı Haritası	42
Şekil 4.11 Trend Konular	42
Şekil 4.12 Kelime Ağı	43
Şekil 4.13 Kelimelerin Tematik Haritası	44
Şekil 4.14 Tematik Evrim.....	45
Şekil 4.15 Kavramsal Yapı Haritası	46
Şekil 4.16 Makalelere Dayalı Ortak Alıntı Ağı.....	47
Şekil 4.17 Yazarların İş Birliği Ağı.....	48
Şekil 4.18 Üniversitelerin İş Birliği Ağı.....	49
Şekil 4.19 Ülkelerin İş Birliği Haritası	51
Şekil 4.20 Kelime Büyümesi	52
Şekil 4.21 Ülke Büyümesi	53
Şekil 4.22 Üniversitelerin Yayın Büyümesi	54
Şekil 4.23 Histogram	55

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Hızla gelişen dünya aynı zamanda değişmektedir. Bu değişim ve gelişim sürecinde bilimsel çalışmalar da giderek artmaktadır. Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte çeşitli veri tabanlarına erişim kolaylaşmakta bu durum da bibliyometrik çalışmaları daha fazla ilgi çeker hale getirmektedir. Bibliyometri alanında yapılan çalışmalardan bazıları tez, bazıları proje, bazıları makale olarak yayımlanmıştır (Al vd., 2012; Al, 2008b; Zan, 2012). Yapılan bibliyometrik çalışmalardan bazılarının eğitim bilimleri üzerine olduğu bilinmektedir. Bu çalışmaların, geometri eğitimi, matematik eğitimi, fen eğitimi, Türkçe eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi, çevre eğitimi, ölçme ve değerlendirme, kavram yanılgıları, bilimsel okuryazarlık konu ve alanlarında olduğu görülmektedir (Arici vd., 2019; Aydemir, 2021; Drijvers vd., 2020, Hwang ve Tu, 2021; Kurtuluş ve Tatar, 2021a, 2021b; Özkaya, 2018; Sönmez, 2020; Şeref ve Karagöz, 2019; Ukşul, 2016; Yıldırım Kırbacı, 2022). Fen eğitiminde bilimin doğası, bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de eğitim araştırmaları arasında popüler bir alan halini almış olmasına rağmen yapılan literatür taraması sonucuna göre Türkiye’de bilimin doğası konusunda yapılan içerik analizi çalışmalarının yetersiz olması da bu araştırmanın gerekliliğini artırmıştır. Burdan yola çıkarak bilimin doğası konulu çalışmaların durumunun hangi düzeyde olduğunun tespit edilmesi ve daha sonra yapılacak çalışmalara yön vermesi amacıyla bilimin doğası üzerine bir bibliyometri çalışması olan bu araştırmanın yapılmasına karar verilmiştir.

1.2. Problem ve Alt Problemler

Yapılan çalışmada bilimin doğası alanında Web of Science veri tabanında bulunan makalelerin taranarak bibliyometrik açıdan değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bunun için çalışmanın ana problem cümlesi “Bilimin doğası üzerine yayınlanan makalelerin bibliyometrik profili nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında belirlenen alt problemler ise şu şekildedir:

1. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmaların yayınlarının dağılımı nasıldır?
2. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmalarda alınan atıfların dağılımı nasıldır?
3. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmaların alandaki konu eğilimleri nasıldır?

4. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmaların alandaki yazar ve kaynak eğilimleri nasıldır?
5. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmalarda yapılan atıflar nasıl bir örüntü izlemektedir?
6. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmaların alandaki ilişkiler nasıl bir örüntü izlemektedir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bilimin doğası üzerine yayınlanmış makalelerin bibliyometrik açıdan değerlendirilerek bilimin doğası alanında takip edilen yayın, atıf ilişkilerinin ve eğilimlerinin belirlenmesini ve değerlendirilmesini sağlamaktır. Ayrıca yayın, yazar, dergi, kurum ve ülke bazında istatistiksel bilgiler verilecek olup bu alanlarda çalışma yapan araştırmacıların yararlanmasına imkan sağlayarak üretilecek bilimsel yayın politikalarında kullanılabilecek veriler ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Teknolojik gelişmelerin günümüzde hızlı ilerlemesiyle birlikte üretilen bilimsel yayınlar da artış göstermektedir. Bu durum bir alanı bütün halde incelemeyi ve değerlendirmeyi daha da zorlaştırmaktadır. Bibliyometrik çalışmalar, herhangi bir alanda oluşan değişiklikleri ortaya çıkarmak ve alanda bulunan bilimsel yayınların kavramsal, sosyal ve entelektüel yapılarının analiz edilmesini sağlamaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022b). Bu durum araştırmacıların bibliyometri alanında yaptığı çalışmaların giderek önem kazanmasını, dolayısıyla bibliyometri alanında yapılan çalışmaların sayısında artış olmasını sağlamaktadır.

Literatür incelendiğinde çeşitli alanlarda yapılan bibliyometrik çalışmaların varlığına rastlanmaktadır. Buna rağmen birçok dalda bu çeşit çalışmaların seviyesinin yetersiz olduğu bu yüzden bibliyometrik araştırmalara gereksinim duyulduğu görülmektedir. İhtiyaç duyulan alanlardan biri de bilimin doğası alanıdır. Gün geçtikçe bilimin doğası alanında meydana gelen gelişim ve değişimleri izleyen, araştırma yapan ve analiz eden bilimsel çalışmalar giderek çoğalmakta, ortaya çıkan bilgi birikimini hakkında yorum yapma ve özet çıkarma gereksinimi meydana gelmektedir. Meydana gelen bu sonuç, bilimin doğası alanında yapılacak bibliyometrik çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Buradan yola çıkararak, bilimin doğası zerine Web of Science veri tabanındaki 1980-2021 yılları arasında yayınlanan makalelere dayalı kapsamlı bir bibliyometri çalışması bulunmaması nedeniyle bu çalışmanın bilimin doğası alanına yarar sağlayacağı tahmin edilmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

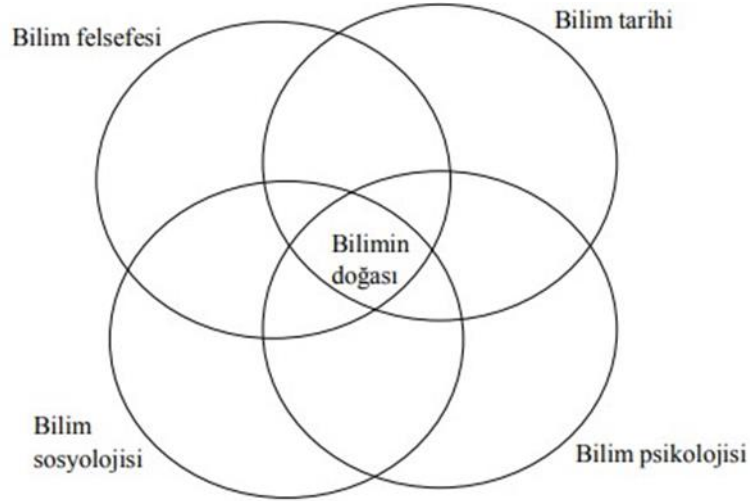
Yapılan çalışmada bilimin doğası alanında yayınlanan yalnızca Web of Science veri tabanında indekslenmiş makaleler incelenerek, diğer veri tabanlarının (Scopus, PubMed gibi) yer almaması ve sadece 1980-2021 yılları arasında yayınlanan makaleleri içermesi bu araştırma için bir sınırlılık oluşturmaktadır.



2. LİTERATÜR

2.1. Bilimin Doğası

Bilimin doğası, bilim hakkında bilim insanlarının nasıl çalıştığı, bilimin ne olduğu, bilim ve toplumun birbirini etkileyip etkilemediği, bilimin ve bilimsel bilginin doğasında var olan değerler ve inançların neler olduğu gibi sorulara cevap veren bir alandır (Lederman 2007; McComas, Clough ve Almazroa 1998). Bilimin doğasının bireyler tarafından kavranabilmesi için bireylerin bilimsel işlemleri ve bilimsel girişimleri anlaması beklenmektedir. Bilimsel bilginin sürekli değişen ve kesin olmayan yapısı, yeni bir araştırmaya ait sürecinin yönetiminde etkin bir role sahip olması, her yaştan bireyin bilimin doğasını özümsemesinin gerekli olduğunu betimlemektedir (Çepni, 2014; Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 2007). Ülkemizde 2004 yılından itibaren bilimin doğasının etkili öğretimi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (TTKB, 2005; TTKB, 2013). Literatüre göre bilimin doğası kavramını tanımlamak için net bir ifadeye yer yoktur (Lederman, 1992; Abd-El Khalick vd. 1998). McComas ve diğerleri (2000) bilimin doğasını bilim tarihi, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi ve psikoloji alanlarının kesişim noktası olarak belirtmektedir.



Şekil 2.1 Bilimin Doğasını Oluşturan Disiplinler (McCommas vd. 2000).

Bilim felsefesi bilimin anlamının ne olduğunu ifade eder ve nasıl bilim yapıldığını kapsayan alandır. **Bilim sosyolojisi** bilim insanlarının yaptıkları çalışmaların nasıl oluşunu açıklar ve bilim insanlarının kim olduklarını ifade eder. **Bilim psikolojisi** bilim insanlarında bulunabilecek özellikleri içermektedir. **Bilim tarihi** bilimsel fikirlerin sosyal ve tarihsel unsurlardan etkilendiğini ve bu unsurların karşılıklı olarak birbirlerini etkilediklerini belirtmektedir (McComas ve Olson, 1998).

2.2. Bilimin Doğasının Boyutları

Literatüre incelendiğinde bilimin doğası ile ilgili ortak bir görüş olabilecek bir tanım yoktur; ama araştırmacıların bilimin ve bilimsel bilgilerin doğası alanlarında düşünce birliğine vardıkları bilimin doğasını ele alan alt boyutların olduğu bilinmektedir. Bilimin doğasının alt boyutlarının; bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin deneyselliği, bilimsel bilginin teorilere bağlı olduğu, bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık temelli olduğu, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel çevreden etkilendiği, teori ve kanunlardan oluştuğu, gözlem ve çıkarım (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; McComas, 1998; Khishfe ve Abd-ElKhalick, 2002; Scwartz, Lederman ve Crawford,2004; Lederman, 2007) olduğu ifade edilmektedir.

Lederman (2007), bilimin doğası ile ilgili boyutları şu başlıklarda toplamaktadır.

- Bilimsel bilginin değişebilir doğası
- Bilimsel bilginin deneysel doğası
- Bilimsel bilginin teori yüklü doğası
- Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık boyutu
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel doğası
- Bilimsel bilgilerde teoriler ve kanunlar
- Bilimsel bilgilerde gözlem ve çıkarım

Bilimin doğası alanında yer alan bu boyutlar şöyle ifade edilmiştir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican, Çavuş Güngören, 2014):

Bilimsel bilginin değişebilirliği; bilimsel bilgilerin güvenilir ve kalıcı olmalarına rağmen zaman ilerledikçe yeni bakış açılarıyla birlikte yeni düşünceler ortaya atılmasıyla bilimsel bilgilerin tekrar yorumlanmasıdır. **Bilimde deneysellik;** bilimsel bilginin yapılan deneyler ve gözlemler neticesinde ulaşılan verilere dayanmasıdır. (AAAS, 1990; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). **Bilimde sübjektiflik;** bilimin kişisel faktörlerden etkilenebilmesi hatta aynı çalışmayı yürüten bilim insanlarının bu

nedenle her birinin farklı sonuçlara ve çıkarımlara ulaşabilmesidir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Güngören, 2014). **Bilimde teori ve kanunlar;** teorilerin çeşitli olayların nasıl ya da nedenlerini araştırması kanunların ise çevrede meydana gelen olayların belirli şartlar altında gözlemlenmesiyle aralarında olan ilişkileri anlatan betimleyici unsurlardan oluşmasıdır. **Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik öğeler;** bilim insanlarının elde ettikleri gözlemler ve çıkarımların bilimsel bilginin meydana gelmesinde ve bu bilimsel bilginin gelişmesinde büyük rol almasıdır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). **Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü;** bilim yaygın olan görüşün tersine yaratıcılık ve hayal gücüne bağlı olmayan, cansız, makul ve sıralı etkinliklerden ibaret değildir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Güngören, 2014). Bilimin insanlar tarafından ortaya çıkarılması ve bilimsel bilginin meydana gelmesi, geliştirilmesi sürecinde yaratıcılık ve hayal gücü kavramlarının önemli bir role sahip olmasıdır (Lederman, AbdEl-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). **Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapıyla ilişkisi;** insanların sahip oldukları düşüncelerin, içinde yaşadıkları toplumun kültüründen, ekonomik yapısından, siyasi değerlerden ve dini inanışlarından etkilenmektedir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

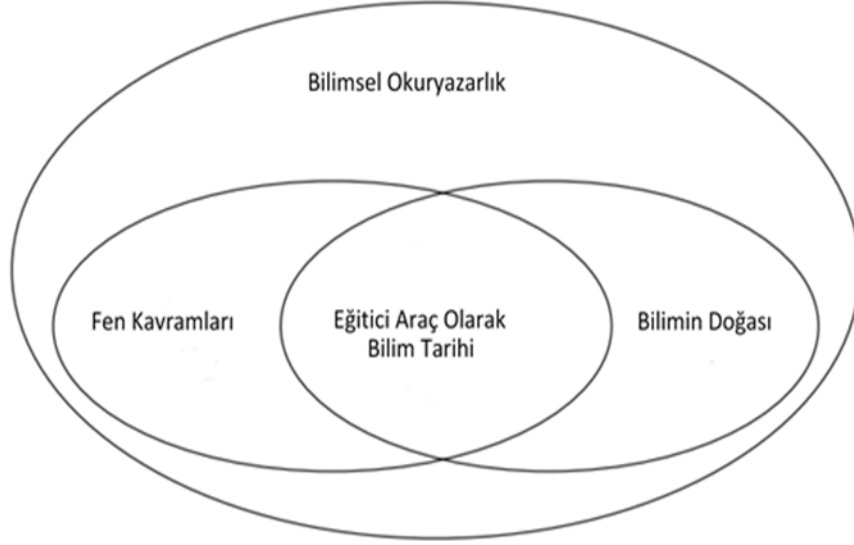
2.3. Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002)'e göre öğrencilerin bilimin doğası hakkında fikirlerini geliştirmekte kullanılan yaklaşımlar üç genel başlıkta toplanmıştır. İfade edilen bu yaklaşımlar dolaylı (örtük) yaklaşım, tarihsel yaklaşım ve açık-düşündürücü (doğrudan) yaklaşım şeklindedir.

Tarihsel yaklaşım: Tarihsel yaklaşım temelde bilim tarihi ile fen öğretiminin bileştirilmesini amaçlamaktadır (Lederman, 1998). Aynı zamanda bu yaklaşım, bilim ve teknolojiye gelişim ve değişimleri sosyal ve tarihsel bir bağlamda ele alır.

Doğan ve Özcan (2010) çalışmalarında tarihsel yaklaşımı kullanmışlardır.

Şekil 2.2' de bilim tarihi ile bilimin doğası arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 2.2 Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Yaklaşımının İlişkisi (Kim ve Irving, 2010)

Dolaylı yaklaşım: Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimle uğraşmaları ve bilim alanında çaba sarf etmeleri durumunda bilimin doğasını kavrayabileceklerini ifade eden bir yaklaşımdır. Kaya (2011) öğrencilerin bilimin doğasıyla alakalı kavramları güçlendirmek amacıyla araştırma-sorgulamaya dayanan çalışmaların ve bilimsel süreç becerilerini içeren bir öğretimin, bilimin doğası öğretimi açısından yeterli olabileceğini belirtmektedir.

Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım: Bu yaklaşım, bilimin doğasının hedeflenen öğrenme çıktıları vasıtasıyla bilimin doğasının amaçlı olarak öğretilmesini, öğrencilerin diğer öğrenme deneyimleriyle ilgili olarak bilimin doğasının hedeflenen yönlerini kavramalarını, bilimin doğası yönleri öncülüğünde deneyimlerini aktarmalarını ve bilimin doğası kavramlarını farklı alanlarda değerlendirmelerini içerir (Mesci ve Schwartz, 2017).

Öztürk ve Bayram (2017) çalışmalarında doğrudan-yansıtıcı ve dolaylı öğretim yaklaşımını kullanmışlardır.

2.4. Bilimin Doğası İle İlgili Yanlış İnanışlar

McComas (2000) bilimin doğası ile ilgili yerleşmiş olan yanlış inanışları tespit etmiş ve şöyle sıralamıştır:

1-Hipotezler teoriye, teoriler de kanuna dönüşür: Kanunlar, hipotez ve teorilere göre daha güvenilirlerdir (McComas, 1998). Teoriler ve yasalar birbirlerinden

farklı bilgi türleri olmasına rağmen yanlış anlaşılma sonucu teori ve kanunu aynı bilginin değişik şekilleri olarak belirtir.

2-Bilimsel kanunlar kesindir ve değişmez: İnsanlar tarafından bilimsel kanunların teorilerle eşit önemde olduğu anlaşılrsa da, insanlar bilimsel bilgilerin kalıcı olmadığını nadiren anlamaktadırlar. Kararsız olmak, bilimine ait bir özelliktir (Gould, 1991; aktaran McComas, 1998).

3-Hipotezler bilgiye dayanan tahminlerden ibarettir: Strässle, Sonnleitner ve Fiechter (1989) bilimde yer alan yasaları genellenmiş hipotezler olarak, teorilerin ise açıklayıcı hipotezler olarak ifade edilmesini önermişlerdir. Öğrencilerden bir laboratuvar deneyimi sırasında bir hipotez önermeleri istendiğinde, bu kavram bir tahmin anlamına gelmektedir ve en basit haliyle tahminler olarak isimlendirilmektedir (McComas, 1998).

4-Genel ve evrensel olan bilimsel bir metot vardır: Bilimsel yöntem için belirlenen başlıklar çoğunlukla şunları içerir: problemi tanımlaması, bilginin toplanması, hipotezin oluşturulması, gözlem yapılması, hipotezin test edilmesi ve sonuç çıkarılması. Belirlenen bu başlıklar Keeslar (1945a, 1945b) tarafından hazırlanan bilimsel araştırmanın özellikleriyle ilgili bir liste ile kullanılmaya başlanmıştır. Sonrasında bu liste, ders kitaplarına eklenmiştir.

5-Kanıtlar dikkatli bir şekilde toplanırsa kesin bilgiyi oluşturabilir: Bilim insanlarının çoğu, tümevarım süreciyle deneysel delil elde eder ve bunu yorumlar. Bu durum, bir kanun bulunana kadar veya bir teori ortaya çıkarılana dek kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem yararlı olsa bile kullanılmakta olan bilginin üretilmesini garanti etmez. Tümevarım açısından problem, belirli bir duruma ait bütün gözlemleri yapmanın mümkün olmaması; geçmiş, gelecek ve şu andaki zamanda o durumla ilgili bütün gerçeklerin koruma altında olmasının mantıklı olmamasıdır (McComas, 1998).

6-Bilim ve bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar: Bilimin ayırt edici özelliği, yeni bilgiler ortaya çıktığında eski bilgilerin düzeltilebilmesidir. Ayırt edici bir başka yönü ise sunulan bilgilerin eleştirilebilirmesi ve onların akıl süzgecinden geçirilebilirmesidir. Elde edilen bilgiler, bir kanun ya da teoriye destek olabilmesine karşılık kanun ve teorilerin doğru olduğunu kanıtladığı söylenemez (McComas, 1998).

7-Bilimde yaratıcılıktan çok yöntemsellik önemlidir: Bilimin elde ettiği başarısının kesin güvenceli bir bilimsel yöntemle belirtemeyeceği ve yasalar, teoriler için kaynak ortaya çıkaranların bireysel olgular ve yorumlama olduğu kabul edilmektedir (McComas, 1998).

8-Bilim ve metotlarını kullanarak bütün sorular cevaplanabilir: Karl Popper'in (1968) araştırmasına ve yanlışlanabilirlik kuralına göre, yalnızca potansiyel olarak yanlışlanabilir düşünceler bilimseldir. Örneğin, yerçekimi kanunu, aradaki uzaklık sabit kalmak üzere büyük kütleli cisimlerin küçük kütleli cisimlere göre daha kuvvetli bir çekim kuvveti uyguladığını söylemektedir. Bu anlatılan bilimsel bir yasadır ve eğer yeni keşfedilen cisimler yerçekimine göre değişik şekilde çalışırsa bu kanun bile yanlışlanabilmektedir (McComas, 1998).

9-Bilim insanları kesinlikle objektiftir: Bilim insanları, her gözlemcinin olduğu gibi, çok sayıda önyargıya sahiptir. Bilinçaltındaki bu önyargılar, insanların yaptıkları gözlemlerini etkiler. Gerçekleri önyargı olmaksızın elde etmek ve yorum yapmak mümkün değildir (McComas, 1998).

10-Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur: Kontrol ve deney gruplarını içeren, dikkatle düzenlenmiş yöntemler gerçek deneylerdir. Örneğin Copernicus ve Kepler, güneş sistemi hakkındaki görüşlerini, diğer bilim insanlarının elde ettiği gözlemlerden oluşan gözlemsel kanıtları kullanarak değiştirmişlerdir (McComas, 1998).

11-Bilimsel sonuçlar doğruluğunu kanıtlamak için incelenir: Okullarda öğrencilerin yaptığı deneylerin raporları oluşturulurken, öğrencilerden kendi kullandıkları yöntemleri anlatmaları istenir, bu durumda diğer öğrenciler deneyi tekrarlayabilmektedir. Öğrenciler bu durumdan, bilim insanlarının da birbirlerinin yaptığı deneylerini gözden geçirdikleri sonucuna varmaktadırlar. Her ne kadar böyle bir durum fadali olsa da gerçekte bu tür deney tekrarları için bilim insanlarının birçoğu çok meşguldür ve araştırma fonları bu türden çalışmalar için oldukça kısıtlıdır (McComas, 1998).

12-Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır: Elde edilen bilgi ve kanıtlar hakkında doğru yorumlar yapıldığında bu bilgi ve kanıtlar bilimsel kesim tarafından rahatlıkla kabul görmektedir. Beklentiler ve bilinenlerden pek farklı olmayan yeni bir fikir oldukça az bir sorunla bilimsel kitlelere ulaşacaktır. Fakat, bu yeni fikir önceki fikirlerden oldukça farklıysa ya da beklenmeyen özellikler içeriyorsa kolaylıkla kabul edilmesinin imkanı yoktur (McComas, 1998).

13-Bilimsel modeller gerçeğin birer temsilidir: Bilimde ana sınırlardan biri, gerçekliğin hiçbir zaman kesin olarak bilinemeyeceğidir, çünkü sorulan soruların hepsini bilen bir varlık bulunmamaktadır. Bilimin icat edilme sebebi, yaşam hakkındaki soruları cevaplamak ve gerçeğe mümkün olduğunca yaklaşmaktır (McComas, 1998).

14-Bilim ve teknoloji birbiriyle aynı kavramlardır: Bilim ile teknoloji kavramlarının aynı anlama geldiği düşüncesi kabul görse de aslında yaygın karşılaşılan bir yanlış anlamadır. Çoğu insan televizyon, roket, bilgisayar ve buzdolapları gibi teknolojik araçların bilim olduğu fikrine inanmaktadır, ama bilimde pratik uygulamalar ve ticari ürün üretimi bulunmamaktadır (McComas, 1998).

15-Bilim bireysel bir uğraştır: Nobel ödülleri bireysel çalışmalarını grup çalışmalarına göre daha çok takdir etmektedir. Bu durumda bilim, kişisel bir arayış olarak anlaşılmaktadır fakat bilimdeki birçok problem zaman, sermaye ve finansal açıdan bir kişinin yalnız başına takip edemeyeceği kadar karmaşıktır (McComas, 1998).

2.5. Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi

Bilimin doğası kavramının hedefi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek olup son zamanlarda oldukça önem kazanan bu kavramının kullanımını 1900'lü yılların başına kadar uzanır. Bilimin doğası kavramı 1960 yılına kadar bilimsel süreçleri içeren bir yöntem olarak değerlendirilmiş olup 1970'lerde bilimsel bilgiye ait bir takım özelliği olduğu (örneğin; belirsiz, deneysel vb. özellikler) belirlenmiş, ardından 1980'li yıllardan bu zamana kadar da bilimin doğası kavramının özellikleri biraz daha genişletilmiş ve psikolojik ve sosyokültürel etkenlerden (örneğin, bilim insanlarının yaratıcı olması, önceki tecrübelerinden etkilenmiş olması vb.) de etkilendiği sonucuna varılmıştır (AAAS, 1993; NRC, 1996, aktaran Deng, Chen, Tsai ve Chin- Chung, 2011).

Fen eğitimi içerisinde yapılan bilimin doğası (NOS) çalışmalarının geçmişine baktığımızda ilk çalışmanın; Wilson, (1954) ait olduğu söylenebilir. Wilson (1954) çalışmasında şimdiki fen eğitimi yaklaşımlarının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirme açısından eksik kaldığını vurgulamış, bunun yanında bilim okuryazarı bir toplumun kendi bireylerini oluşturacak öğrencilerin bilim ve bilimin doğası konusundaki anlayışlarını geliştirmeye fırsat tanıyacak öğretim programlarının geliştirilmesi, bu programların uygulanması ve değerlendirme yapılması gerektiğini vurgulamıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1992). 1960'lı yıllardaki çalışmalarda ise bilimsel bilginin doğasının tanımlarının yavaş yavaş literatüre girdiğini görebiliriz (Conant,1961; Klopfer, 1969). Klopfer'e (1969) bilimsel bilginin doğasını, bilimsel araştırma süreçlerinin ve bilimde bilgi edinmenin gelişimsel doğası şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca çalışmasında bilimsel fikirlerin nasıl geliştirildiğinin anlaşılmasının önemine değinip bunların bilimsel okuryazarlığın önemli bileşeninden biri olduğunu vurgulamıştır. Kimball (1967) kapsamlı bir literatür taramasının ardından bilimin doğası

hakkında bir model geliştirmiştir. Kimbal'ın ve bilimin doğası ile bilim felsefesi üzerine yoğunlaşması ile dünyada bilimin doğası öğretimi hareketinin ivme kazanmaya başladığı söylenebilir.

Fen eğitimcileri tarafından günümüzde süratle gelişmekte olan bilim ve teknoloji dünyasına uyum sağlayabilmenin önemi dile getirilmiştir. Bunun için de bilgiye ulaşmayı sağlayan yolları öğrenmenin çok önem taşıdığı çok sık dile getirilmektedir. Bu nedenle, bilimsel bilgilere ulaşmanın daha kolay olabilmesi açısından bilime karşı olumlu tutum sergilemek, bilimsel süreç becerilerini ve bilimin doğası unsurlarını kazandırmak ve geliştirmenin de çok önemli olduğu bilinmektedir (Mutlu, 2012).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda bilimle ilgili olan genel amaçlar şu şekildedir;

-Günlük hayatta karşılaşılan problemlere yönelik sorumlu davranılmasını ve karşılaşılan problemleri çözmeye fen bilimlerine ait bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasına yardımcı olmak,

-Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlamlandırılması süreci boyunca, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yöntemini benimsemek ve yine bu alanlarda oluşacak problemlere çözüm aramak,

-Fen bilimleri açısından kariyer ve girişimcilik yeteneklerini ilerletmek,

-Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturdukları bu bilginin hangi süreçlerden geçtiğini ve yeni araştırmalarda bu bilginin nasıl kullanıldığının anlaşılmasına olanak sağlamak (MEB, 2018).

Bir toplumun olumlu anlamda bilimden etkilenebilmesi için öncelikle bilimsel düşünce şeklinin geniş bölgelere ulaşması ve bireyler tarafından ortak fikir birliği haline gelmesi gerekmektedir. Gelecek zamanlarda gelişmiş ülkeler sınıfında olabilmek için, yeni ve özgün bilgiler üretebilecek, önemli keşifler yapabilecek ve yine önemli buluşlar ortaya çıkarabilecek fertler yetiştirmek, eğitimin ilk kademesinden başlamak şartıyla her seviyede ve her yaş grubundaki bireyler açısından önemli bir gaye olmuştur. Öğrencilerin bilim ve bilim insanı hakkındaki fikirlerinin fen eğitimcileri tarafından biliniyor olması, kalıplaşmış ve negatif fikirlerin ortadan kaldırılmaya çalışılması okuldaki fen bilimleri derslerine karşı pozitif bir tutum sergilemelerine, hatta ileriki zamanlarda bu öğrencilerin kariyer seçimlerini bilimle alakalı bir alanda yapmalarına olanak sağlayabilecektir (Doğan, 2015).

2.6. Bibliyometri

Bilimsel çalışmaların son zamanlarda hızlı bir şekilde artmasıyla birlikte, gelecekte oluşacak büyük çapta araştırma verileri için anlamlı sonuçlar üretme ihtiyacı oluşmuştur. Geçmişte yapılan araştırmaların sentezlenmesi, araştırma alanlarının ilerlemesi için önemli bir basamak sayılmaktadır. Bir çalışma alanındaki kaynakların sayısı karşısında araştırmacılar çoğu zaman zorlanmaktadır. Bu sebeple kaynak zenginliği ve önemli araştırmaların etkilerini ortaya çıkaracak tekniklere yer verilmelidir. Bibliyometrik analizler oldukça kısa bir zamanda okuma düzeyini etkili şekilde sağlayacak yöntemlerden birisidir (Kurutkan ve Orhan, 2018). Bibliyometrik araştırma, nicel bir araştırma yöntemi olan bilimsel alanların ve disiplinlerin yapısını ve gelişiminin görülmesi amacıyla son zamanlarda sıkça kullanılan bir analizdir. Bibliyometri, dergilerin, yazarların, kurumların, etkisinin ölçülmesinin yanısıra güncel konuları, yüksek atıf alan yazar ve dokümanları, iş birliği kalıpları ve disiplinler arası modelleri belirlemede kullanılabilir (Wang vd., 2018a, 2018b).

Bibliyometri kavramını ilk kez Pritchard (1969) kullanmıştır. Novak ve McBurney (2002)'ye göre bibliyometrik analiz yayın modellerinin incelemek üzere istatistiksel analizlerin kullanılmasıyla çok çeşitli yasaları ve metodolojileri içine almaktadır.

Bibliyometrik yöntemler, bilimsel yayınların nicel analizini belirleyerek oluşan değişiklikleri gözlemlemek için, bir araştırmanın başka bir araştırma ile ilişkisini ortaya çıkarmak ve konu ya da alanın genel eğilimlerinin belirlenmesi amaçlarıyla yapılabilmektedir. Bu yöntemler yayınlanan bilimsel çalışmalara ait tanım, gelişim ve odak noktalarının nicel olarak görülebilmesini sağlar. Öznel yorumları ortadan kaldırılmasıyla en etkin araştırmaların ve araştırma alanlarının aktarımını yapar. Bibliyometrik yöntemler eski olmasına rağmen çevrimiçi veri tabanlarının yaygınlaşması ve analiz programlarının ortaya çıkmasıyla birlikte etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bibliyometrik araştırmalarda, dokümanların belli özellikleri çözümlenerek bilimsel iletişim ile ilgili veriler ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda bir konudaki en verimli araştırmacıları ve bu araştırmacılar arasındaki etkileşimin boyutları fark edilmektedir (Ulu ve Akdağ, 2015). Teknolojik gelişmeler sayesinde bibliyometri yönteminin dergi, yazar, kurum, anahtar kelimeler yardımıyla, araştırmalar arasındaki bağlantıları görsel bir şekilde belirlemek amacıyla kullanımın yaygınlaştığı görülmektedir (Zupic ve Cater, 2015).

2.7. Bibliyometrik Yöntemler

Bibliyometrik yöntemler, bireylerin ya da kurumların araştırma ve yayın başarı durumlarının değerlendirilebilmesi için performans analizi ve bilimsel alanların genel yapılarının ve eğilimlerinin belirlenmesi için bilimsel haritalama olarak iki ana kullanımı vardır (Zupic ve Čater, 2015). Yayımlanan bilimsel araştırmaların nitel özelliklerini belirtmek amacıyla faydalanılan bibliyometrik yöntemler, nicel yöntemler olup (Wallin, 2005) aynı zamanda bu araştırmaların bilimsel yönlerinin incelenerek görülebilmesini sağlamaktadır (Zupic ve Čater, 2015). Bibliyometrik yöntemler aşağıdaki gibidir:

- Atıf Analizi
- Ortak Atıf Analizi
- Bibliyografik Eşleştirme
- Ortak Yazar Analizi
- Ortak Kelime Analizi

2.7.1. Atıf analizi

Bilimsel bir yayının ortaya çıkardığı temel etki bakımından fikir vermesinin yanısıra yayınların diğer yazarlar tarafından kaynak olarak kullanılmasını amaçlayan bir yöntem olarak tanımlanır (Osca Lluch, Velasco, Lopez ve Haba, 2009). Garfield ve diğerleri (1978) atıf analizini, bibliyometrik bir yöntem olarak bilimsel yayınların kaynak olarak belirtilen alıntılarında yararlanan analitik bir araç olarak ifade etmektedir.

2.7.2. Ortak atıf analizi

Marshakova (1973) ve Small'un (1973) birbirlerinden bağımsız bir şekilde yürüttükleri çalışmalar neticesinde ortaya çıkan bir kavramdır. Ortak atıf, bir yayında birlikte atıf yapılan iki yayın olarak açıklanmakta ve atıf yapılan yayınlar arasındaki bağlantıyı göstermektedir (Small, 1973). Analizi gerçekleştirilen birbirinden farklı iki referansın atıf olarak verildiği durumlar ilerleyen tarihlerde de artarak tekrarlanırsa bu iki referans arasında bir bağlantı olduğu söylenebilir. Aynı zamanda bu iki referansa yapılan atıf sayısının da artması ortak atıf gücünü de aynı oranda arttıracaktır (Zan, 2012).

2.7.3. Bibliyografik eşleştirme

İlk başlarda Robert Fano (1956) tarafından ifade edilen bir teknik olmasına rağmen bu kavramı Maxwell Mirton Kessler geliştirmiştir (Kessler, 1963).

Bibliyografik eşleme farklı iki kaynağın aynı yayına atıf yapma durumu olarak tanımlanmaktadır (Zan, 2012; Rehn ve Kronman, 2006). Aynı zamanda bibliyografik eşleme iki farklı çalışmanın ortak atıf sayılarını, çalışmalar arasındaki benzerlik ölçüsü şeklinde açıklanmaktadır (Egghe ve Rousseau, 1990).

2.7.4. Ortak yazar analizi

Ortak yazarlı çalışmalarda bir alandaki yapısal değişimler görülebilmektedir. Bu çalışmalar modern bilimsel dönemde yazarlar arasındaki iş birliğini gösteren en somut şeklidir (Rodriguez ve Pepe, 2008). Ortak yazar analizi yöntemi yazarların arasındaki bilimsel iş birlikteliğinin ve sosyal ilişkilerinin ortak çalışmalara bakılmasıyla meydana getirilen bir yöntemdir (Acedo vd., 2006; Zupic ve Čater, 2015). Bu yöntem yazarların birlikte çalışmalar yaparak oluşturdukları sosyal ağın incelemesini yapar. Ele alınan çalışmanın ortak yazarlı olması durumu çalışmanın yazarları arasında ilişki kurulduğunu ifade etmektedir (Zupic ve Čater, 2015). Ortak yazar analizi sayesinde, bilim insanlarının birlikte çalışarak bilimsel makale üretmeleri sonucunda aralarında oluşan sosyal ağlar analiz edilmektedir (Acedo vd., 2006).

2.7.5. Ortak kelime analizi

Kavramsal bir yapıyı meydana getirmek ve kavramlar arasında ilişki kurabilmek için, çalışmalarda yer alan kelimeleri kullanarak yapılan analizdir olarak tanımlanabilir. Ortak kelime analizi; belge başlığı, anahtar kelime, özete ya da tam metne dayalı olarak yapılabilir. Analiz birimi bir belge ve yazar değil, bir kavramdır. Anahtar kelimeler, yapılan araştırmaların içeriğini aktaran kelimeler olduğunda araştırma içeriği hakkında bir ön fikir sahibi olma açısından da kullanışlıdır. Araştırmada öne çıkan ve vurgulanacak yönler temel alınarak; konuyla ilgili yaklaşımlar, kullanılan strateji veya örnekleme göre bu kelimelerin seçimi yapılabilir. Bu durum araştırmacının kendi çalışmasının diğer araştırmacılar tarafından kolaylıkla ulaşılabilir olmasını sağlar (Tatar ve Tatar, 2008).

2.7.6. Bibliyometrik haritalama

Bibliyometrik haritalama, bazı özel matematiksel yöntemlerden faydalanılarak (Börner vd., 2003) Ed Noyons ve Anthony F. J. van Raan tarafından geliştirilen ve ülke, enstitü ya da araştırmacıların ürettikleri bilimsel çalışmalar arasındaki ilişkiyi

belirleyip harita şekline getiren bir teknik olarak ifade edilmektedir (Noyons ve van Raan, 1998). Bibliyometrik haritalama, herhangi bir alandaki ana çalışma alanlarının, farklı disiplinlerin, bireysel yayınların ve yazarların aralarındaki ilişkinin belirlenebilmesi amacıyla bibliyometrik yöntemlerden faydalanılmaktadır (Cobo vd., 2011b; Zupic ve Čater, 2015). Bibliyometrik haritalama yöntemi kullanılarak yapılan araştırmaların sonuçları bilim politikalarının düzenlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Noyons ve Van Raan, 1998; Noyons ve Calero, 2009; Zan, 2012).

2.8. R-Studio ile Bibliometrix'in Web Arayüzü Biblioshiny

R-Studio programına ait bir paket olan bibliometrix (<http://www.bibliometrix.org>), R dili aracılığıyla geliştirilmiş, yazılmış ve bibliyometri ve scientometri'de nicel çalışmalarda kullanılmak üzere hazırlanmış bir dizi araç olup (Aria ve Cuccurullo, 2017) bir konuya ait kapsamlı bir genel bakış, bibliyometrik şekilde aktarılabilir (Aria ve Cuccurullo, 2022a). Bibliometrix pakette bir web arayüzü olan “biblioshiny” vasıtasıyla, kaynaklar, veri seti, belgeler, kümeleme, yazarlar, kavramsal yapı, entelektüel yapı ve sosyal yapı başlıklarıyla beraber bu başlıkları içeren alt başlıklar incelenebilmekte, bu kavramlar arasındaki ilişkiler belirlenebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022a, 2022b). Bibliyometrik analizde yer alan kavramlara ait bilgiler aşağıda açıklanmaktadır.

Yıllık bilimsel üretim; bu bölümde yer alan grafik, çalışılan konuda yer alan bilimsel yayınların yıllar açısından dağılımının nasıl olduğunu belirlemektedir. İlgili konuda, her yıl yapılan yayın sayısı ya da bu yayınların sayısının zaman içinde nasıl değiştiği bilinebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017).

Yıllık ortalama alıntılar; burada yer alan grafik ise çalışma yapılan konuda yer alan bilimsel yayınların yılda ortalama kaç alıntı yapıldığını ifade etmektedir. İncelenen konudaki bilimsel yayınlara yıllık ortalama kaç alıntı yapıldığının sayısı ve yıllara göre nasıl değiştiği siyah çizginin hareketine göre belirlenebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022c).

Üç alan grafiği; burdaki üç alan, araştırmacının kullanım maksadına göre yazarlar, bağlantılar, anahtar kelimeler, yazarların anahtar kelimeleri, özet, kaynak, alıntı kaynakları olmak üzere ve boyut sayısı en çok 50 olacak biçimde belirlenebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022a). Aynı zamanda her bölgede oluşan dikdörtgenlerin boyutu, analiz edilen alana ne kadar katkı yaptığıyla doğru orantılıdır (Marlina vd., 2021; Rusydiana, 2021).

Kaynak dinamikleri; kaynakların belirli bir zaman içinde yaptığı yayınlarla ilgili alandaki ilerlemeyi görmeyi sağlamaktadır. Alandaki gelişimler yıllık ve birikimli olacak şekilde her bir kaynak için gösterilen renkli eğrilerden faydalanılarak belirtilmektedir (Marlina vd., 2021; Srisusilawati vd., 2021).

En alakalı yazarlar; veriler, alana katkı sağlayan en iyi yazarların isimlerinin sıraya göre listesini ve her yazara ait yayınlanan belge sayısı aralığını mavi renkli çubuk grafik ile göstermektedir. Mavi rengin en koyu olması, araştırma belgesinin sayısı ve alana olan ilgisi o denli çok olmaktadır. Böylelikle en üretken yazarların tanımlayıcı analizi yapılabilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017).

En fazla alıntı yapılan yazarlar; en çok alıntı yapılan yazar, ilgili araştırma dalında öteki yazarlar tarafından atıfta bulunulan bir veri setinde yer alan yazarların da koleksiyonda ya da veri setinde olma sıklığının bir ölçüsü olarak ortaya çıkmaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022a). Böylece oluşturulan sonuçlar, incelenen koleksiyondaki belirli bir yazarın eserlerinin etkisini belirlemeye yardımcı olmaktadır (Tanwar vd., 2022).

Yazarların zaman içindeki üretimi; burda yer alan grafikte yazarların yıllar içindeki üretkenlik durumları göz önünde bulundurularak, yazarları en fazla yayın yapandan en az yayın yapan yazara doğru sıraya koymaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022a). Her yazarın yer aldığı satır, ilgili yazarın ilk ve son yayını arasındaki zaman çizelgesini kırmızı bir çizgi ile belirtmektedir. Aynı zamanda balondaki rengin yoğunluğu ile yıllık makale başına toplam alıntılanma arasında bir ilişki vardır. Balondaki renk yoğunluğunun koyu mavi olması ilgili yazarın ilgili yılında yayınlanan yayınlarının makale başına toplam alıntılanması o derece fazladır (Agbo, vd., 2021; Aria ve Cuccurullo, 2022c).

Yazar etkisi; herhangi bir araştırma dalında makale üreten her bir yazarın h, g ve m indeksleri ile toplamda yapılan alıntı sayısı bulunarak mavi renkli çubuk grafiğiyle belirlenmekte ve ilgili yazarın alanda ne kadar etkili olduğu belirlenebilmektedir. Aynı zamanda mavi çubuk grafiğinde yer alan mavi rengin koyulaşması ilgili kaynağın etkisinin aynı şekilde arttığını, rengin açık maviye dönüşmesi etkisinin aynı şekilde azaldığını ifade etmektedir (Srisusilawati vd., 2021).

Sorumlu yazarın ülkesi; herhangi bir alana araştırmalarıyla katkı sağlayan sorumlu yazarın üyeliğine göre, yazarın ülkesini ve ilgili ülkede üretilen yayınların toplam sayısını belirtmekte bu şekilde üretkenliği en çok olan ülkeler saptanabilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017). Bu alanda yer alan grafik mavi renk olarak SCP (Single Country Publications), kırmızı renk olarak MCP (Multiple Country Publications) olacak

şekilde iki kısımdan meydana gelmektedir. MCP bölümünde birden çok ülkedeki araştırmacıların beraber yaptıkları yayınlar gösterilirken (Aria ve Cuccurullo, 2022c), SCP bölümünde aynı ülkede yer alan araştırmacıların beraber yaptıkları yayınları ifade etmektedir (Srisusilawati, vd., 2021).

Ülkelerin bilimsel üretkenliği; ülkelerin bilimsel üretkenlik haritasına göre, mavi renge ait farklı tonlar ve gri rengin yoğun olarak kullanıldığı alanlar vardır. Burda yer alan renklerin yoğunluğu üretkenlik ile paralel olacak şekilde değişiklik göstermektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022c). Mavi renk bakımından koyuluğu en çok olan ülkeler en fazla katkıda bulunan ülkeler olurken, renk yoğunluğunda azalma olması ülke başına üretilen yayın sayısının azalmakta olduğunu işaret etmekte ve gri rengin yoğun olduğu ülkelerin de veri tabanında taranan herhangi bir çalışmasının olmadığı anlamına gelmektedir (De Oliveira vd., 2021).

En sık kullanılan kelimeler; burda yer alan grafik ile anahtar kelime artı, yazar anahtar kelimeleri, başlık ve özet bölümleri olarak seçim yapılabilen şekilde böylece seçim yapılan alanda en sık kullanılan kelimeler belirlenebilmektedir. İlgili alanda seçim yapıldıktan sonra meydana gelen grafikte kullanım sıklığı en fazla olan kelimedenden başlanarak en az kullanılan kelimeye doğru kelimeler sıraya koyulmakta ve her kelimenin ne kadar sık kullanıldığı aynı satırdaki mavi renkli çizgi ile ifade edilmektedir. Mavi renge ait yoğunluk ile ilgili kelimenin kullanım sıklığı arasında bir orantı bulunmaktadır. Rengin koyu maviye doğru artması ilgili kelimenin de giderek sık kullanıldığı sonucunu taşımaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022c).

Kelime bulutu; kelime bulutu sayesinde araştırmanın amacı doğrultusunda alan bölümü bir metin ya da paragrafta bulunan anahtar kelime artı, yazar anahtar kelimeleri, başlık ve özet bölümleri olacak şekilde seçim yapılabilen şekilde Web sitelerinde anahtar kelime meta verilerinde değişikliğe gitmek ya da metne bağlı olmadan görselleştirmek için faydalanılan metin verilerinin görsel bir modeli yer almaktadır. Meydana gelen şekilde konu alanına yönelik kullanılan kelimeler yer almakta ve her bir kelimeye ait boyut, renk ve merkeze yakınlık ilgili kelimeye ait önemin derecesini göstermektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022c). Kelime boyutunda küçülme olması ve merkezden uzaklaşması ilgili kelimenin kullanım sıklığında azalma olduğu anlamını taşımaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022).

Kelime ağacı haritası; bu harita ile araştırmanın amacı doğrultusunda alan bölümü bir metin ya da paragrafta bulunan anahtar kelime artı, yazar anahtar kelimeleri, başlık ve özet bölümleri olacak şekilde seçim yapılabilen şekilde Böylece seçim yapılan alana ait

en sık kullanılan kelimeler ve ilgili kelimelerin bütün kelimeler içinde kapladığı yüzdelik dilim belirlenebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022c). Grafikte, her bir kelimeyi gösteren dikdörtgen boyutu ile ilgili kelimeye ait kullanım sıklığı arasında bir bağ kurulmaktadır (Srisusilawati vd., 2021).

Kelime dinamikleri; diğer adıyla kelime büyümesi, zaman içinde anahtar kelimelerin gelişiminin izlenebilmesini sağlamaktadır (Agbo vd., 2021; Tanwar vd., 2022). Çalışmanın amacı doğrultusunda, biblioshiny alan belirleme sekmesi ile anahtar kelime artı, yazarların anahtar kelimeleri, başlığa ve özete göre kullanım sıklığı en çok olan anahtar kelimeler belirlenebilmektedir.

Trend konular; bu grafikte anahtar kelime artı, yazarların anahtar kelimeleri, başlık ve özet bölümlerinin hepsinde ayrı ayrı edinilen kavramların yıllara göre hangi sıklıkla kullanıldığı ifade edilmektedir. Aynı zamanda zaman aralığının, en az kelime sıklığının ve yıllık kelime sayısının ayarlanabilmesini sağlayan biblioshiny parametreleri yer almaktadır. Zaman aralığı parametresi, grafiğin oluşumunda hangi zaman aralığının analiz edileceğini belirlemede, en az kelime sıklığı parametresi, araştırma alanına göre grafikte bulunacak kelimelerin seçimi yapılırken kullanılma sayısının en az kaç olması gerektiğini belirlemede ve yıllık kelime sayısı parametresi, her bir yıla ait farklı kaç kelimenin bulunacağını belirlemede kullanılmaktadır. Ayrıca ilgili kelime ile aynı doğrultuda bulunan balonlar, o kelimenin yılda kaç kere kullanıldığını ifade etmektedir. Bir kelimenin sağda ve fazla olması, kelimenin kullanımın da o kadar yeni olduğu anlamına gelmektedir (Marlina vd., 2021; Srisusilawati vd., 2021).

Kavramsal yapı; bir takım yayında bulunan kavramlar ile kelimeler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir. Burda yer alan ilişki, herhangi bir doküman içinde bulunan ve birlikte görünen kavramlar ile kelimeleri birbirlerine bağlayarak ağ haritalarıyla görülmesini sağlamaktadır. Bu, ortak kelime ağı olarak da ifade edilmektedir. Bu ağ haritaları, herhangi bir araştırma alanında yer alan konuları görebilmek, önemi en çok olan ve en yeni konuları saptayabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Aynı zamanda herhangi bir konunun süreç içindeki gelişiminin gözlenip araştırılmasına katkı sağlamaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022b, 2022c).

Tematik harita; haritada bulunan her balon bir ağ kümesini göstermektedir. Alanı dört bölgeye ayıran temalar incelendiğinde, sağ üst bölge, yüksek yoğunluk ve güçlü merkezilik ile ifade edilen motor temaları belirtmektedir. Sol üst bölge, yüksek yoğunluklu fakat zayıf merkezilik ile ifade edilen niş temaları belirtmektedir. Sağ alt bölge, düşük yoğunluk ancak güçlü merkezilik ile ifade edilen temel temaları

belirtmektedir. Sol alt bölge, düşük yoğunluk ve zayıf merkezilik ile ifade edilen yükseliş gösteren ve azalma eğilimindeki temaları belirtmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022b; Cobo vd., 2011a).

Tematik evrim; belirli bir araştırma dalındaki tematik evrimde, zaman aralığını farklı zaman dilimlerine ayırarak temaların önceden birbirleriyle bağlantılarının nasıl olduğunu ve nasıl gelişim gösterdiğini belirlemek amacıyla sankey diyagramından yararlanılmaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2022c; Aria vd., 2020; Cobo vd., 2011a). Meydana gelen grafikte her bir dikdörtgen bir temayı göstermekte ve bu dikdörtgenlerin boyutu, ilgili temanın oluşum sıklığıyla orantılı olacak şekilde ayarlanmaktadır. Aynı zamanda dikdörtgenlerin arasında bulunan gri bağlantılar, ilgili temanın evriminin görülmesine olanak sağlamaktadır. Birbirine bağlı olan iki tema arasındaki bağlantının yükseklik derecesi, bağlantı çizgisinin de kalın olmasını sağlamaktadır. Farklı zaman aralıklarına bakıldığında birbiriyle ilişki halindeki temalar, beraber yeni bir tema oluştururken, bazı temalar olduğu gibi kalmakta ve bazıları ise yok olmaktadır (Cobo vd., 2011a).

Kavramsal yapı haritası; alan haritalama aracılığıyla bir anahtar kelime, özet ya da başlık ile diğeri arasında yer alan ilişkiyi haritalandırarak herhangi bir konudaki araştırmalarda sıklıkla geçen her bir terimin bağlamsal yapısının resmedilmesini içeren kavramsal bir yapı haritası meydana getirilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017, 2022a). Oluşturulan haritalarda yer alan her nokta Dim 1 ve Dim 2 değerlerine göre yerleşim sağlamaktadır. Bibliyometri biliminde özel bir terim olan Diminutive parçacık Dim olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda değerleri arasındaki fark az olan kelimeler arasında bir eşleme üretilmektedir (Rusydia, 2021). Bu durumun sonucunda farklı renklerle gösterilen bölünmüş alanlar meydana gelmekte ve her alan birbiriyle ilişki içinde olan kelimeleri ifade etmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017).

Ortak alıntı ağı; herhangi bir konu ile ilgili çalışmalarda farklı konular için alıntılanan dokümanları birleştiren, bir ortak oluşum matrisinde gösterilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017). Ortak alıntı ağı, temeldeki araştırma sisteminin anlamlı özelliklerini yakalamak ve özellikle araştırmacılar ve dergiler gibi bibliyometrik birimlerin etkisini belirlemek amacıyla incelenmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022a).

Histogram; belirlenen bir konudaki en seçkin çalışmaları belirlemekte ve bu çalışmaların tarihsel gelişimini yıllara göre takip ederek bibliyografik verilerle ilişkili kronolojik bir doğrudan alıntı ağı meydana getirmektedir (Garfield, 2004). Akışta bulunan her düğüm, öteki belgeler tarafından atıfta bulunulan, incelenen koleksiyonda

bulunan alıntısı yüksek olan çekirdek belgeleri ifade etmektedir. Ayrıca farklı renklerle gösterilen her bir bağlantı doğrudan alıntıyı, yatay eksen de yayımlara ait yıllarını göstermektedir. Bu şekilde bir kavram ve o kavramın zaman içinde nasıl gelişim gösterdiği tespit edilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017, 2022b).

Sosyal yapı, yazarların, ülkelerin ve kurumların bilimsel araştırma dalında diğer yazar, kurum ve ülkeler ile ilişkilerinin nasıl olduğunu göstermektedir. İş birliği ağlarının kullanılmasıyla, düzenli olarak katkıda bulunan etkili ya da gizli yazarlar, belli bir alandaki ilgili kurumlar vb. belirlenebilmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2022c).

İş birliği ağı; analizinde herhangi bir alana katkı sağlayanların aralarındaki ilişki durumları belirlenmektedir. İlgili alana katkı sağlayanları belirleyerek, aralarında bulunan araştırma iş birliği ortaya çıkarılmaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2017, 2022b). İş birliği ağı, her biri farklı renklerde olacak şekilde iş birliği kümelerinden meydana gelmektedir. İş birliği ağında bulunan renkli daireler araştırmanın amacına göre yazarları, kurumları ya da ülkeleri göstermektedir. Bir dairenin çok büyük olması, o kadar çok iş birliği ortaklarının olduğu anlamını taşımaktadır. Daireleri birbirlerine bağlayan bağlantılar aralarındaki ilişkiyi ve bağlantıların kalınlığı ise ilgili daireler arasındaki iş birliğinin yakınlık derecesini ifade etmektedir (Aria ve Cuccurullo, 2017).

Ülkelerin iş birliği haritası; coğrafi seviyede bir ülkenin ya da bölgelerin ilişkilerinin nasıl olduğunu anlatmakta ve uluslararası iş birliği yoğunluğunu tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Ülkelere ait iş birliği sayısı belirtilirken, mavi renge ait farklı tonların ve gri rengin yoğun olduğu alanlar yer almaktadır. Burada yer alan renk yoğunluğu, iş birliği sayısı ile paralel olmakla birlikte, renk yoğunluğunun azalması ülke başına düşen iş birliği sayısının da azaldığı anlamını taşımaktadır. Gri rengin yoğun olduğu ülkeler katkı sağlamayan ülkeleri göstermektedir. Aynı zamanda ülkeler arasındaki bağlantı, pembe renkle gösterilen eğriler ile ifade edilmekte ve bu eğrilerin kalınlık düzeyi, iş birliği düzeyi hakkında fikir vermektedir (Singh vd., 2022; Xiao vd., 2022).

2.9. İlgili Araştırmalar

Yurt İçi Araştırmaları

Bibliyometri alanında Türkiye'deki ilk çalışmayı 1970 yılında Özinönü yayımlamıştır. Araştırmacının yayımlamış olduğu yazı "*Türk Pozitif Temel Bilimlerinde Büyüme*" adlı çalışmasıdır. 1933-1966 yıllarını kapsayan bu çalışmada kimya,

astronomi, matematik, biyoloji, yer bilimleri ve fizik alanlarında bilimsel rantabilitenin ölçülmesini hedeflemiştir. Türkiye’de 1975-90 yılları arasındaki bibliyometrik çalışma sayısının az olduğu bilinmektedir. 1990’lı yıllardan itibaren bu konu ile ilgili çalışmaların sayısında artış olmaya başlamıştır (Al, 2008a, s. 10).

Kurtuluş ve Bilen (2021)’in yaptıkları çalışmanın amacı literatürdeki fen eğitimindeki bilimin doğası ile ilgili yayınlanan araştırmaların bibliyometrik analizini yapmak olarak belirlemiştir. Bu amaçla 1986-2019 yılları arasında Web of Science Core Collection veri tabanında taranan fen, fizik, kimya ve biyoloji eğitimi dergilerinde yer alan 799 çalışmayı bibliyometrik açıdan incelemişler, son 33 yıldaki eğilimi ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlara bakıldığında konuya olan ilginin 2005 yılından sonra artış göstermekte olduğu, ilgili konuda yer alan araştırmaların en çok yayınlandığı dergilerin *Journal of Science Education*, *Science & Education* ve *Science Education* olduğu ortaya çıkmıştır. En çok yayın yapan yazarların Abd-El Khalick, N.G.Lederman ve A.Garcia-Cormona olduğu sonucuna ulaşırken, en fazla yayın yapılan ülkelerin sırayla Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye ve Birleşik Krallık olduğu görülmüştür.

Köse (2021) yaptığı çalışmada pedagojik alan bilgisi ile ilgili yayınların bibliyometrik analizinin yapılmasını amaçlamıştır. Bu amaçla 1987-2020 yıllarını kapsayan Scopus veri tabanında ulaşılan 1760 yayını bibliyometrik açıdan incelemiş, son 34 yıldaki eğilim ortaya koymuştur. Araştırmacının çalışmasından elde ettiği sonuçlara göre konuya olan ilgi 2002 yılından itibaren artış göstermekte, ilgili konudaki makalelerin en çok yayınlandığı dergi *International Journal of Science Education* olmakta, S. Blömeke, G. Kaiser ve M. Rollnick ilgili alanda en çok makale üreten yazarlar olmaktadır. Ayrıca pedagojik alan bilgisinin en çok fen ve matematik alanında çalışıldığını, en fazla oranda pedagojik alan bilgisinin yapısı, geliştirilmesi ve diğer bilgi türleriyle ilişkileri üzerine çalışmaların gerçekleştirildiğini, Brezilya ve Kore’deki araştırmacıların işbirliğine en açık araştırmacılar olduğunu, makalelerin keyword ve özet kısmında en fazla kullanılan kavramların “teaching”, “pedagogical content knowledge”, “student” ve “education” olduğunu belirlemiştir.

Yurdakul (2021) çalışmasında, Web of Science (WoS) veri tabanında yayınlanan fen eğitimi makalelerinin bibliyometrik özelliklerinin incelenmesi amaçlamıştır. 1975 ile 2020 yılları arasını kapsayan çalışmada bibliyometrik veriler, WoS veri tabanından alınmıştır. Bu kapsamda “Eğitim/Eğitim Araştırmaları” kategorisinde bulunan 11.472

makaleye ulaşılmış ve araştırma sonucunda fen eğitimi alanında en çok makalenin 2019 yılında yayınlandığı, en fazla kullanılan anahtar kelimenin “science education” olduğu, fen eğitimi alanında en aktif derginin “International Journal of Science Education” dergisi, en aktif olan ülkenin “ABD”, en aktif kurumun “Michigan State University”, en aktif fonun ABD’den “National Science Foundation”, en etkin dilin ise “İngilizce” olarak ortaya çıkmıştır. Fen eğitimi alanında yayınlanan Türkiye kökenli makalelerin ise en fazla 2012 yılında yayınlandığı görülmüştür. Fen eğitiminde yayınlanan Türkiye kaynaklı makalelerde en fazla yer alan anahtar kelimenin “science education” olduğu, fen eğitimi alanında yayınlanan Türkiye kaynaklı makaleler kapsamında etkinliği en çok olan derginin “Journal of Baltic Science Education” dergisi, en aktif kurumun “ODTÜ”, etkinliği en çok olan yayın dilinin ise “İngilizce” olduğu tespit edilmiştir.

Bayrak (2022) yaptığı çalışmada gerçekçi matematik eğitimi üzerine yayımlanmış makalelerin bibliyometrik değerlendirilmesinin yapılarak, bu alanda takip edilen yayın, atıf ilişkilerinin ve eğilimlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bu bağlamda 1986-2021 yıllarını kapsayan süreçte gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili üretilmiş 1190 makaleye ulaşılmış, verileri bibliyometrik yöntem ile analiz etmiştir. Araştırmasının sonucunda gerçekçi matematik eğitiminin gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde eğitim alanındaki sorunlara çözüm sunabileceği düşünülerek, ilgili alana yönelik bilimsel yayın katkısına ihtiyaç duyulduğunu belirlemiştir. Elde ettiği bir başka sonuç da gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili anahtar kelimelerle çok az sayıda çalışmanın yapıldığını, alana ilgisi olan ve araştırma yapmayı düşünen araştırmacılara referans olacağını düşünerek, alana yapılacak teorik katkının önemli olduğudur.

Çetinkıran (2022) çalışmasında Türkiye kaynaklı Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin (TPAB) uluslararası literatürünün yayın ve atıf eğilimlerini bibliyometrik açıdan incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmasında 2008-2021 yıllarını kapsayan Türkiye kaynaklı TPAB uluslararası literatüründeki bütün verilere ulaşmıştır. Araştırmasının bulgularında Türkiye kökenli TPAB uluslararası literatüründeki yayınların büyük kısmının makale türünde olduğunu, 2009 yılından bu yana yayın sayısında gözle görülür bir artış olduğunu, yayın yapılan dergiler içinde yer alan en popüler iki derginin Elementary Education Online ve Eğitim ve Bilim dergilerinin olduğunu tespit etmiştir.

Özdil (2021) çalışmasında 2000-2020 yıllarını kapsayan uluslararası platformda Türkiye kaynaklı fen eğitimi konulu çalışmaların bibliyometrik analizini yapmayı amaçlamıştır. 1088 makaleye ulaştığı çalışmasının sonucunda en çok 2012 yılı, hemen ardından 2020 yılında fen alanında çok çalışma yapıldığı; ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi

ve Gazi Üniversitesi'nin yayın yapan kurumlar arasında ön sıralarda yer aldığını, etkili yazar analizinde Çalık, Ö. ve Uşak, M'nin ön sıralarda olduğunu; sık çalışma yapılan ülkelerin ABD, İngiltere ve Yeni Zelanda ülkelerinin olduğunu görmüştür. Ayrıca Journal of Baltic Science Education dergisinin diğer dergiler arasında ilk sırada olduğunu belirlemiştir. Fen eğitimi, fen öğretmen adayları, fizik eğitimi, kimya eğitimi, kavram yanılığası, bilimin doğası ve öğretmen eğitimi kavramlarının çalışmalarda sık kullanıldığını belirlemiştir.

Ukşul (2016) bibliyometrik analiz yönetimini kullandığı Türkiye'deki 2006-2015 yıllarını kapsayan eğitimde ölçme ve değerlendirme dalında yayımlanmış 205 makale ve 51 tam metin bildirinin olduğu çalışmasında Türkiye'de eğitimde ölçme ve değerlendirme dalında yayımlanmış bilimsel yayınların bibliyometrik değerlendirmesinin yapılmasını amaçlamıştır. Araştırmasının sonunda Türkiye'de eğitimde ölçme ve değerlendirme dalında yayın üretiminin büyük bir bölümünün belirli araştırmacılar tarafından gerçekleştirildiği, yayın yapılan dergilerin az sayıda ve Türkiye adresli dergilerle sınırlı olduğu, yayınların ve yazarların aldıkları atıf sayıları bakımından da düşük olduğu ve bu atıfların belirli yayın ve yazarlarda toplandığını tespit etmiştir.

Aydemir (2021) "Geometri öğrenme alanıyla" ilişkili SSCI'da (1975-2020) ve ESCI'da (2015-2020) dizinlenen makaleleri bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemeyi amaçladığı çalışmasında Web of Science veri tabanında yapılan taramada, geometri öğrenme alanıyla ilgili SSCI kapsamında 109 makaleye ulaşılmış ve bu makalelerin menşei olan ülke, yayınlanma yılı, kullanılan anahtar kelimeler, ortalama yazar sayısı, yazım dili, dergi çeyreklik dilimleri (Q), araştırma yöntemleri, örneklem/çalışma grubu, gibi değişkenler bakımından inceleyerek bibliyometrik analizini yapmıştır. Çalışmasının sonunda ulaştığı bulgulara göre SSCI ve ESCI kapsamında yıllara bağlı olarak geometri öğrenme alanı ile ilgili makalelerin yıllar içinde düzenli olarak artış gösterdiği, SSCI kapsamında en çok makalenin Amerika Birleşik Devletleri adresli olmasına rağmen ESCI kapsamında ise İtalya adresli yapılmış olduğu, SSCI'da geometri eğitimi makalelerinin en çok 2020 yılında yayınlanırken ESCI'da 2017 yılında yayınlandığını tespit etmiştir.

Ateş (2022) çalışmasında Türkiye'de değerler eğitimi konu alanında en fazla atıf alan ilk 100 makalenin değerlendirilmesiyle alandaki bilimsel etkinliğe ilişkin çıkarımda bulunmayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında en çok atıf alan makalenin Oktay Akbaş' a (2008) ait olduğunu, en fazla yayın üretilen dönemin 2011-2015 yılları arası olduğunu, MEB' e bağlı kurumlarda görevli öğretmenlerin değer eğitimi konu alanında

en çok yayın üreten araştırmacılar olduğunu, sık atıf yapılan makalelerin genellikle *Değerler Eğitimi Dergisi*'nde yayımlandığını, makalelerde yer alan ve en çok kullanılan anahtar kelimelerin “değer”, “değerler eğitimi”, “değerler” şeklinde belirlendiğini sonuç olarak bulmuştur.

Demir ve Çelik (2020) bibliyometrik analiz yöntemi kullandıkları çalışmalarında fen bilimleri öğretim programları alanındaki genel yapıyı ortaya çıkararak ilgili alana katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla fen bilimleri öğretim programlarıyla ilgili 1970-2019 yıllarını kapsayan zaman diliminde yayımlanmış 1716 çalışmayı bibliyometrik açıdan incelemişler ve bu alandaki eğilim ve trendleri belirlemişlerdir. Araştırmalarının sonucunda, 2010 yılından sonra alandaki yayın sayısında ciddi bir artış yaşandığı, en fazla çalışmanın makale türünde ve İngilizce olarak gerçekleştirildiği, bunların yanında ABD'nin ülke iş birlikteliklerinde kilit rol oynadığı, en çok atıf patlatan derginin *School Science Review*, en çok atıf patlatan yazarın ise Rosalind Driver olduğunu belirlemişlerdir. Alanda en fazla araştırılan konular açısından öğrenci erişimi ve müfredat tasarımı konu başlıklarının ilk sıralarda olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Durgut (2020), çalışmasında Türkiye kaynaklı bilimsel makaleleri bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için yaptığı çalışma kapsamında WoS veri tabanında kayıtlı 1980-2019 yılları arasında yazılmış Türkiye kaynaklı 585.236 makaleyi, elde edilmek istenen bilgiler doğrultusunda filtrelemiş, ardından ulaştığı 220.969 makaleyi incelemiştir. Araştırmasının sonucunda, birlikte en çok akademik çalışma yapan ilk üç üniversite çiftinin 783 çalışma yapan Hacettepe-Gazi Üniversiteleri, 763 çalışma yapan Gazi-Ankara Üniversiteleri ve 676 çalışma yapan Ankara-Hacettepe Üniversiteleri olduğunu görmüştür.

Sönmez (2020) yaptığı çalışmada Sosyal Bilgiler eğitimi ile ilgili bilimsel makaleleri bibliyometrik araçlar açısından incelemeyi amaçlamıştır. Yaptığı incelemelerde Web of Science veri tabanına kayıtlı 64.338.472 çalışmanın 228'inin 1975-2020 yılları arasında Sosyal Bilgiler üzerine yapılan çalışmalar olduğu sonucuna varmıştır. Analizde Sosyal Bilgiler eğitimi alanında en çok yayın yapılan türün 154 araştırma ile makale türünde olduğunu tespit etmiştir. Araştırmasının sonunda Sosyal Bilgiler eğitimi alanında yapılan araştırmaların son yıllarda arttığını, bununla birlikte alana katkı sağlayan 246 farklı araştırmacı olduğu sonucuna ulaşmıştır. 154 makalede toplam 318 farklı anahtar kelimenin yer aldığı, en etkili derginin “*Theory and Research in Social Education*” dergisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Son olarak en etkin ülkelerin

öncelikle Amerika Birleşik Devletleri ardından Türkiye ve Kanada olduğunu tespit etmiştir.

Sönmez ve Hastürk (2020) yaptıkları araştırmalarında yükseköğretim kurumlarında fen eğitimi alanı ile alakalı yapılan akademik araştırmaların incelenmesinin önemiyle ilgili olarak Türkiye’de fen eğitimi alanı ile ilgili doktora tez çalışmalarını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışma sonunda YÖK Başkanlığı’nın tez arama merkezinde ulaşılabilen 2002-2019 yıllarında yayınlanan tezlerin çoğunluğunun 2014 yılında yayınlandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca inceledikleri tezlerin en fazla Gazi Üniversitesi’nde yayınlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Yine çalışma sonucunda ulaştıkları başka bir sonuç da doktora tezlerinde fen eğitimi alanında araştırma konusu olarak bilimin doğası ile ilgili çalışmaların daha çok olduğu yönündedir.

Kiras (2019), 1990-2017 yılları arasını kapsayan tezinde Türkiye’de fen eğitimi alanında yazılmış tezleri; tezlerin türü, tezlerin yayın yılı, üniversite ve danışman unvanına göre incelemek, çalışılan konuların analizini yapmak, tezlerde kullanılan yöntemlerin neler olduğunu incelemek ve bulgularını yazarın geliştirdiği asma tekniği ile sunmayı hedeflemiştir. Araştırmacı çalışmasında nitel yöntem ile doküman analizini kullanmıştır. Çalışma bulgularından elde ettiği sonuçlara göre yüksek lisans tezlerinin daha fazla olduğu, bazı dönemlerde tez sayılarında artışının gerçekleştiği, Gazi Üniversitesi’nin ön planda olduğu, danışman açısından en fazla doktor öğretim üyesinin danışmanlık yaptığı ortaya çıkmıştır. Konu olarak öğretim yöntem ve teknikleri çalışıldığı, örneklem grubunun büyük çoğunluğunun ortaokul öğrencileri olduğu, nicel araştırma yönteminin ve deneysel modelin diğerlerine göre daha sık kullanıldığı, veri toplama aracı olarak testlerin kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Bunların yanısıra incelenen birçok tezde kullanılan yöntemin açık bir şekilde verilmediği de araştırmacının ulaştığı sonuçlar arasındadır.

Teke (2020) “Türkçe Dil Bilgisi Öğretiminin Tasviri Bibliyografyası” adı çalışmasında 1962-2018 yılları arasında Türkiye’de doğrudan Türkçe dil bilgisi öğretimi üzerine yapılmış kitap, kitap bölümü, makale ve tez çalışmalarının tasvirî (açıklamalı) bibliyografyasını yapmayı ve bibliyometrik analizini çıkarmayı hedeflemiştir. Araştırmacının çalışmasından ulaştığı sonuçlar arasında toplamda 10 kitap, 32 kitap bölümü, 298 makale ve 187 tez çalışmasının yer aldığı ve kitap çalışmalarının çoğunlukla tek yazarlı olduğu, en çok çalışmanın 2011 senesinde yapıldığı, kitap bölümü çalışmalarının da en çok 2012 yılında yapıldığı, yapılan çalışmaların 23 tanesinin tek yazarlı, 16 çalışmanın tek editörlü, 14 çalışmanın ise iki editörlü olduğu görülmektedir.

Şaşmaz Ören ve Sarı (2019) WOS veri tabanında yer alan fen eğitimi alanında yayınlanmış araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi konulu çalışmaların değerlendirmesini amaçlamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda; nitel ve karma ağırlıklı araştırmaların giderek arttığını, ilk ve orta öğretim öğrencilerinin çalışmalarda daha fazla örneklem olarak kullanıldığını, bahsi geçen makalelerde rehberlik ve laboratuvara dayalı araştırmaların daha yüksek oranda kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Yurt Dışı Araştırmaları

Kwak (2002), okul psikolojisi alanında doktora tezi çalışması yapmış ve çalışmasında ilgili alandaki dergilerin atıf analizi yapılarak ortaya çıkan eğilimleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasının sonunda alandaki çapraz atıf ve kendine atıf sayılarının diğer alanlara göre düşük olduğunu, bunun yanısıra alandaki en çok atıf alan kitap ve yazarların kimler olduğunu tespit etmiştir.

O'Connor (2000) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında özel eğitime gereksinim duyan çocukların bedensel gelişimi üzerine yapılmış çalışmaları bibliyometrik yöntemlerle analiz etmiştir. Ayrıca bunların bibliyometrik yasalardan Bradford ve Price yasalarına uygunluğunu test etmiştir. Araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre ilgili alanyazının Bradford yasasına uygun olduğu fakat Price yasasına uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebinin bu alanın bir ana alan olmamasına ve alanda kendine atıf yapan yazarların çok olduğuna veya Price yasasının geçerli bir yasa olmadığına bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Shimp (2007) yaptığı çalışmada uzaktan eğitim konusunda 5 bilimsel dergiye ait 278 tane yayını incelemiş ve bunlara ait 7.754 atıf ele alınarak alanda Yükseköğretim Politikaları Enstitüsü'nün (IHEP) ilgili karşılaştırmaları, içerik analizi yöntemiyle incelenen yayınlarla uyumunun nasıl olduğunu bibliyometrik analiz yöntemiyle araştırmıştır.

Hung (2018) araştırmasında e- öğrenme konusunda Science Citation Index/Social Science Citation Index veri tabanında 2000-2008 yıllarında yayınlanmış 689 hakemli dergi makale ve bildirisini bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemiş ve tıp eğitimi, proje ve çalışmalarında e-öğrenme uygulamalarıyla alakalı olan araştırmaların geleceğe yönelik en fazla potansiyele sahip alan olduğunun sonucuna ulaşmıştır.

Côrtés ve Rodrigues (2016) çalışmalarında dünyadaki yaşam kalitesini artırmak amacıyla çevre bilimleri, enerji bilimi, psikoloji, mühendislik gibi alanlarda artan sürdürülebilirlik eğitimi meyilini, bibliyometrik yöntemle analiz etmiştir. Yaptığı

araştırma kapsamında Wos ve Scopus veri tabanlarından ulaştığı 279 çalışmayı incelemiş ve en çok üretim gerçekleştiren yazar, ülke, atıf alan çalışma vb. belirleyerek konu ile ilgili bağlantılı alt alanlar ve yazarlar arasında ilişkilerin sonucuna ulaşmıştır.

Milesi, Brown, Hawkley, Dropkin ve Schneider (2014) tarafından yapılan araştırmada ABD'deki "eğitim araştırmaları için yapılan federal harcamaları"nın bu alandaki üretimi artırıp artırmadığı bibliyometrik analizlerle belirlenmeye çalışılmış, ilgili destek ve ödüllerin alandaki üretime pozitif yönde katkı sağladığı savunulmuştur.

Hwang ve Tu, (2020) Dünya'da yapay zekanın rolleri ve matematik eğitiminde araştırma eğilimlerini konu alan çalışmalarında WoS veri tabanında kayıtlı 43 American Invitational Mathematics Examination makalesini bibliyometrik yöntemle incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre en fazla kullanılan anahtar kelimenin "akıllı öğretim sistemi" olduğu, en çok araştırmanın ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği, makalelerin büyük çoğunluğunda nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, en çok atıf alan yazarların "Xiangen Hu" ile "Gwo-Jen Hwang" olduğu, en fazla kullanılan uygulamalarının "ayrık matematik/cebiri" olduğu belirlenmiştir.

Rawat ve Sood (2021) araştırmalarında, CiteSpace kullanarak eğitimde bilgisayar uygulamalarının bilgi haritalamasını bibliyometrik yöntem kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, Scopus veritabanında 2011-2020 yıllarında konu alanı ile alakalı belirlenmiş özelliklere uygun olan 4258 araştırma analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, Computers & Education, Computer in Human Behavior, Technology Pedagogy and Education ve Interactive Learning Environments dergilerinin alana en fazla katkı sağlayan dergiler olduğu, konu alanı ile alakalı çalışmalar yapan en verimli ülkelerin Hindistan, Tayvan, Türkiye ve Güney Kore olduğu belirlenmiştir. İlgili konuda ülke iş birliklerinin en fazla Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya ülkelerinin birçoğunun, yüksek arasındalık merkezilik değeri nedeniyle araştırma alanının pivot noktası olduğu ortaya çıkmıştır. Anahtar kelime birlikte oluşum analizi açısından en fazla kullanılan anahtar kelimelerin sırasıyla eğitim, mühendislik eğitimi, yükseköğretim, bilgisayar destekli öğretim, eğitim bilişimi, bilgi ve iletişim teknolojisi, öğrenme sistemi, müfredat, bilgi teknolojisi, mobil öğrenme, uzaktan eğitim ve orta öğretim kelimeleri sonucuna varılmıştır.

Shen ve Ho (2020) yaptıkları araştırmada, yükseköğretimde teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenmelerin gizli anlamsal yaklaşımla bibliyometrik yöntemle incelemişlerdir. Araştırma kapsamında Web of Science veritabanında 1990-2018 yıllarında yayınlanmış makaleler incelenmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar, teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenme ile alakalı çalışmaların yıllara göre arttığı,

çalışmaların araştırma alanlarının büyük bir çoğunluğunun Education & Educational Research kategorisinde olduğu, ardından Computer Science, Engineering ve Information Science & Library Science alanlarının yer aldığını belirlemişlerdir. Yükseköğretimde teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenme ile alakalı çalışmaların en fazla yayınlandığı derginin Computers & Education (186 makale) olduğu tespit edilmiştir. Zamansal kümeleme analizi sonucu açısından araştırmaların konu başlıkları 5 ana alt grupta yoğunlaşmıştır. Bu grupların sırasıyla mobil öğrenme, yapısal eşitlik modeli birleşik teknoloji kabulü, tasarlanmış eğitim sunumu yaklaşımı, yükseköğretimde web tabanlı öğrenme ekosistemi ve öğretim üyeleri ve görevlileri ile öğretmenlerin teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenmeyi benimsemeleriyle ilgili konular olarak belirlendiği sonucuna varılmıştır.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada araştırma modeli olarak betimsel araştırma kullanılmıştır. Betimsel araştırma, belirli bir olay, olgu ya da durumun var olan özellikleri ile açıklanması olarak ifade edilebilir (Büyüköztürk vd., 2017). Betimsel araştırma modeline yer verildiği bu çalışmada, Web of Science veri tabanında “nature of science” anahtar kelimeleri araştırılmış olup, dergilerde bulunan makaleler bibliyometrik özellikler bakımından incelenmektedir. Bibliyometrik araştırmalar, kaynakların kendi iç değerlendirmelerini yapmalarına böylece bilimsel yayın politikalarının yol haritalarını oluşturmalarına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda araştırmacıların, ilgili oldukları ve araştırma yapmayı planladıkları konu alanlarına yönelik olarak birikmiş verilere ulaşım sağlamalarına ve bu veriler hakkında bilgi sahibi olmalarına imkan tanımaktadır (Al vd., 2010; Zupic ve Čater 2015). Bibliyometrik analizin, dergilerin, kurumların, ülkelerin, konu alanlarının, özel araştırma konularının belirlenmesi ve değerlendirme yapılmasında oldukça etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Huang vd., 2006).

3.2. Araştırma Örneklemi

Araştırma verileri, Web of Science veri tabanında yer alan, 1980-2021 yılları arasında kapsayan ve “Eğitim ve Eğitim Araştırmaları” konu alanlardaki farklı dergilerde yayınlanmış olan “Nature of Science” anahtar kavramlarının kullanıldığı makale türündeki dokümanlardan elde edilmiştir. Fakat ilgili konu hakkında, editorial material, konferans kağıtları, kitap, kitap bölümleri, letter, not, tez ve review çalışma türü belgelere çalışmada yer verilmemiştir. Bibliyometri çalışmalarında en önemli kaynak olarak, Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Art & Humanities Citation Index (A&HCI) uluslararası atıf indeksleri görülmektedir. Bu indekslere erişmeye imkan tanıyan veri tabanlarından birisi olması sebebiyle bu çalışmayı gerçekleştirmek amacıyla veri tabanı olarak Web of Science belirlenmiştir. Ayrıca Web of Science veri tabanı ile R-Studio programı üzerinden çalıştırılan bibliyometrik analiz sistemi arasında uyumluluk bulunmaktadır (Güzeller ve Çeliker, 2017; Kurtuluş ve Bilen, 2021; Kurtuluş ve Tatar, 2021a, 2021b).

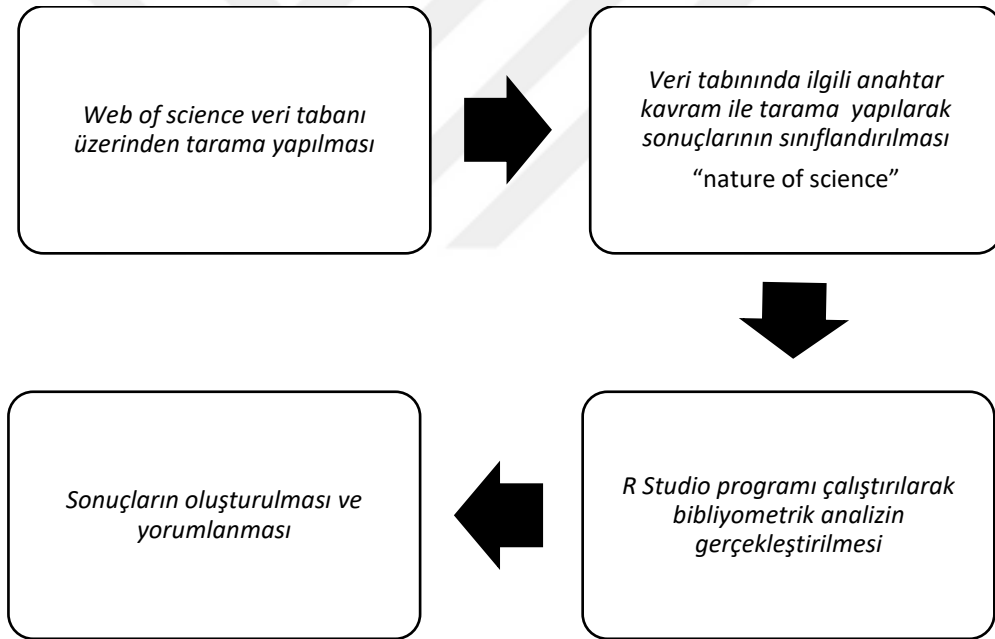
3.3. Verilerin Toplanması

Çalışmada Web of Science veri tabanında all fields seçeneği seçilmiş olup “nature of science” anahtar kelimesi ile arama yapılarak toplam 1498 araştırmaya ulaşılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, sadece makale türü dökümanlar seçilmiş ve 1228 makaleye erişim sağlanmıştır. Sonra konu alanları “Web of Science” olarak kısıtlama yapılmış ve 1199 makaleye erişilmiştir. Son olarak, anahtar kelimelerle alakalı Web of Science veri tabanında yayınlanmış ilk makale 1980 yılında yayımlandığı için başlangıç tarihi 1980 yılı olarak belirlenmiş ve 2022 yılı henüz sona ermediği için analizi etkileyebileceği düşünüldüğünden 2022 yılına ait araştırmalar analize alınmayarak 2021 yılı ile sonlandırılmıştır. Bu kısıtlamalar sonucunda, 1980-2021 yılları arasını kapsayacak şekilde toplam 1199 makaleye ulaşım sağlanmıştır. Nature of science kavramı kullanılarak yapılan 1199 makalenin, yıllara göre dağılımına, ortalama alıntı sayısına, üç alan grafiğine, en çok yayın yapan yazarlara ve üniversitelere, yazarların h indeksine, birikimli dergi büyümesine, sorumlu yazarların ülkeleri ve ülkelere göre makale sayısına, ülkelerin bilimsel üretkenliğine, en sık kullanılan kelimelere, kelime bulutuna, kelime ağacı haritasına, kelime dinamiklerine, trend konulara, kelime ağı haritasına, kelimeler için tematik harita, tematik evrim, kavramsal yapı haritasına, makalelerin ortak alıntı ağına, yazarların, üniversitelerin, ülkelerin iş birliği ağına, ülkelerin ve üniversitelerin yayın büyümesine ve histografya bilgisine ulaşım sağlanmıştır.

3.4. Veri Analizi

Çalışma kapsamında taranan makalelere ait bulguların oluşturulmasında R-Studio programından faydalanılmıştır. R ortamı, bibliyometrik analizler için kullanılan birçok paketi resmi deposu olan <https://cran.r-project.org/> üzerinden sağlamaktadır. Bibliyometri çalışmalarında kullanılan bu paket programlar nicel araştırmalar açısından oldukça yararlı olmaktadır (Aria ve Cuccurullo, 2017). Bir R aracı olan bibliometrix paketinin web arayüzü olan biblioshiny ile analiz için veriler aktarılmıştır. Bu yazılım, bibliometrix'in işlevselliği ile Shiny paketinden faydalanan web uygulamalarının kolay kullanılabilir olmasını bir araya getiren bibliyometrik analiz uygulaması olmaktadır (Aria and Cuccurullo, 2022c). Bu açıdan, yapılacak olan bibliyometrik analizler için R programının tercih edilmesi, elde edilen bulguların sayısında artış olmasını ve daha detaylı bir gösterime ulaşılmasını sağlaması bakımından tercih edilmiştir.

Web of Science veri tabanından araştırmanın ölçütlerine göre elde edilen veri dosyası sırasıyla; “All” seçeneğine tıklanmıştır. Daha sonra export (dışarıya aktar), bibtex, “citation information, bibliographical information, abstract & keywords, funding details, other information” seçenekleri işaretlenmiş ve dışa aktarım gerçekleştirilmiştir. Ardından R-Studio programı üzerinden “bibliometrix” paketi indirilmiş ve çalıştırılması sağlanmıştır. R-Studio üzerinden “bibliometrix” paketi çalıştırılınca programın “console” kısmında “biblioshiny” isimli bir syntax ortaya çıkmıştır. Bu syntax kopyalanarak kaynak üzerine yapıştırılmış ve “run” seçeneği ile çalıştırılmıştır. Bu işlemden sonra R-Studio programı aracılığıyla bibliometrix’in web arayüzü olan biblioshiny bibliyometrik analiz sayfasına ulaşılmıştır. Bu web sayfasında data bölümüne gidilmiş ve indirilen “bibtex” dosyası buraya yüklenmiş ve elde edilen verilerin incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmaya ait diyagram Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışma Diyagramı

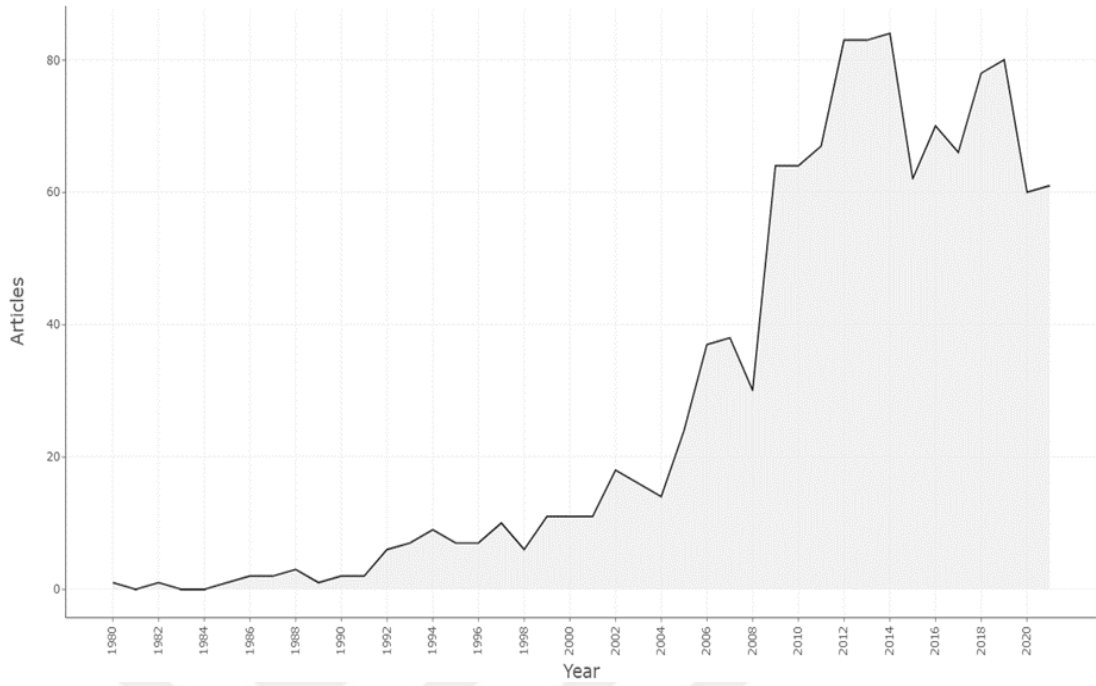
4. BULGULAR

Bilimin doğası ile ilgili yapılan kısıtlamalar sonucunda R programlama dilinde bibliometrix paketinin bir web arayüzü olan “biblioshiny” aracılığıyla elde edilen veriler doğrultusunda 1980-2021 yıllarını kapsayan dönemde 198 dergide yayınlan 1199 adet makale yer almaktadır. Araştırma verileri hakkındaki istatistiksel bilgiler Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1 Araştırma Verileri Hakkında İstatistikler

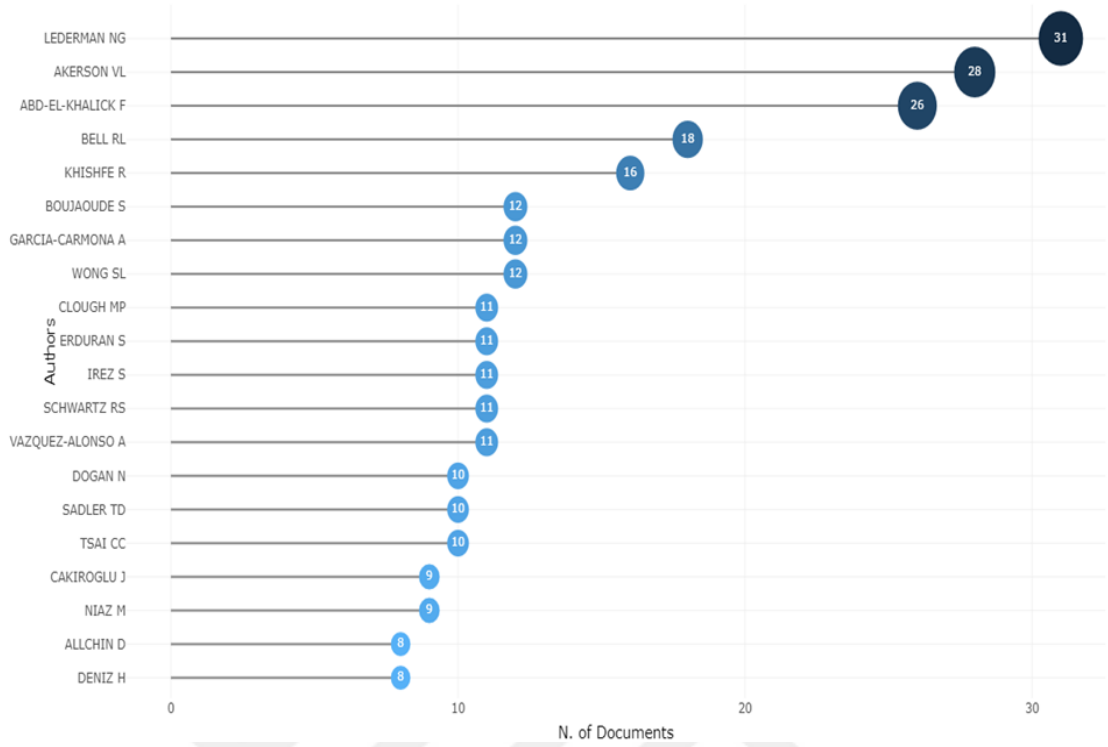
Veriler Hakkında Temel Bulgular	Sonuçlar
İncelenen Zaman Aralığı	1980-2021
Kaynaklar (Dergiler)	198
Dokümanlar (Makale Sayısı)	1199
Yıllık Büyüme Oranı	10.55
Yazarlar	1856
Tek Yazarlı Makale Sayısı	255
Uluslararası Ortak Yazarlık	13.84
Makale Başına Düşen Ortak Yazar Sayısı	2.38
Yazarların Anahtar Kelimeler (DE)	1803
Referanslar	31939
Makale Yıl Ortalaması	10.1
Makale Başına Ortalama Alıntı Sayısı	26.04

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi 1980-2021 yıllarında Web of Science veri tabanında yayınlanan makalelerin ortalama alıntı sayısı 26.04’ tür. 1856 yazarın 255’i bilimin doğası konusunda tek yazarlı makale yazarı olarak alana katkıda bulunmuştur. İlgili konu alanında 198 dergi bulunmakta ve bu dergilerde 1199 makale yer almaktadır. Makale başına düşen ortak yazar sayısı 2.38 ve yıllık büyüme oranı 10.55 olarak görülmektedir. Bilimin doğası ile alakalı konu alanında bulunan toplam 1199 makaleye ait bilgilerin yıllara göre dağılımı Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



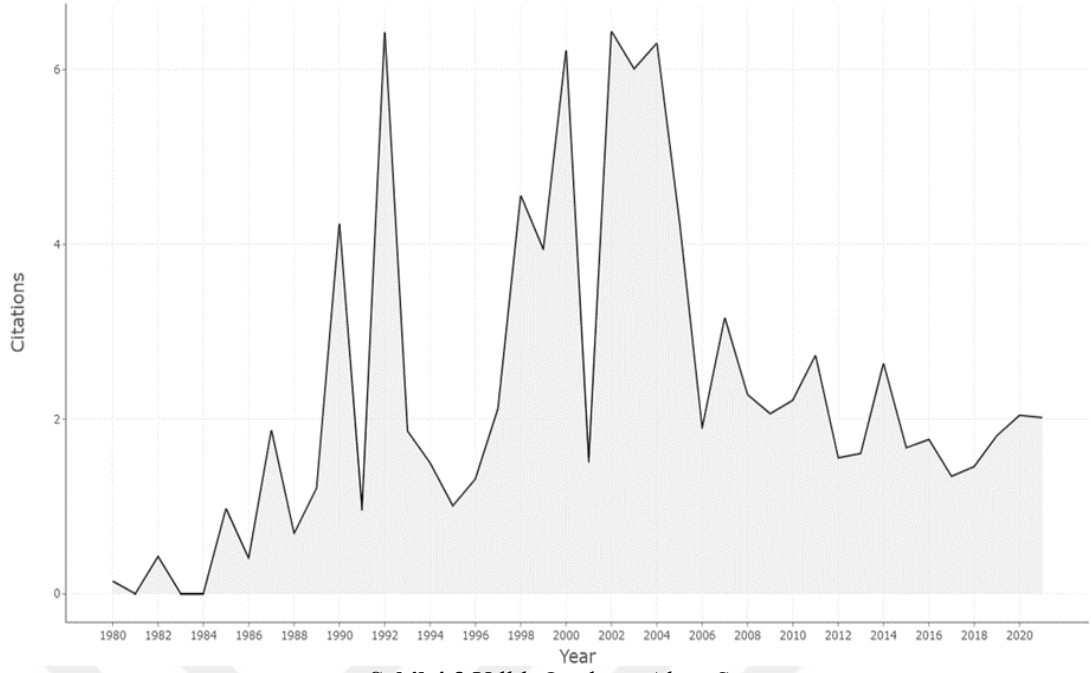
Şekil 4.1 Yayınların Yıllara Göre Dağılımı (Yıllık Bilimsel Üretim)

Şekil 4.1’de yer aldığı gibi ilk çalışma 1980’de yapılmıştır. Bilimin doğası konu alanındaki makale sayısı 1980-1992 yıllarında sabit bir hal alırken, 1992 yılından sonra artışın yavaş bir şekilde yaşanmaya başladığı ve 2008 yılından sonra makalelerde hızlı bir büyüme gerçekleştiği görülmektedir. En yüksek makale sayısına 2014 yılında ulaşılmış ve yine bu tarihten itibaren makale sayısı bir miktar azalmaya geçmiştir. 2019 yılı makale sayısı bakımından en yüksek üçüncü yıl olmuştur. Şekil 4.2’de konu alanına yönelik en çok makale yayınlama ilk 20 yazar görülmektedir.



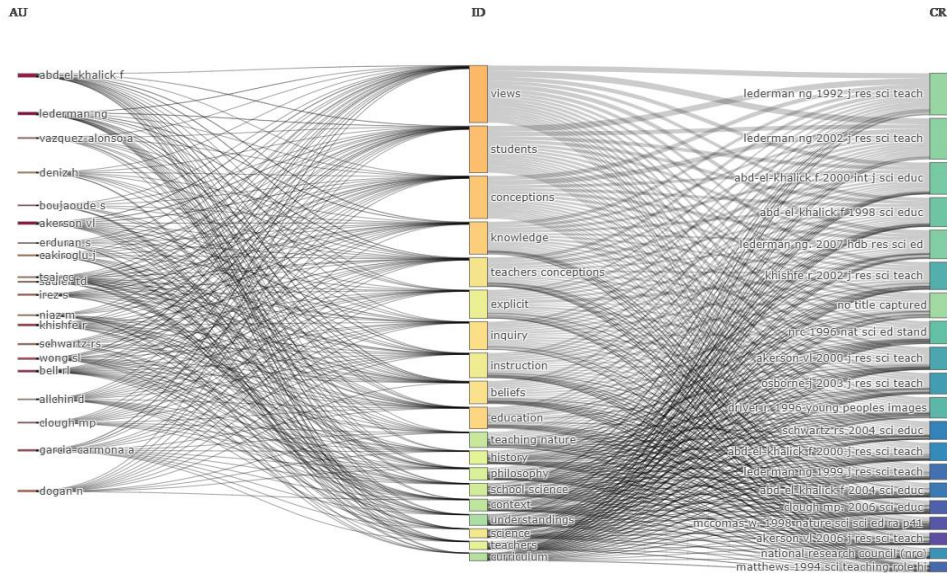
Şekil 4.2 Konu Alanına Yönelik En Fazla Makale Üreten Yazarlar

Şekil 4.2'ye bakıldığında, analiz edilen zaman içinde bilimin doğası konu alanında en fazla makale üreten yazarların sırasıyla N.G. Lederman (f=31), V.L. Akerson (f=28) ve F. Abd-El-Khalick (f=26) olduğu görülmektedir. İlgili alanda en az çalışmanın H. Deniz ve D. Allchin (f=8) adlı yazarlara ait olduğu görülmektedir. Yine ilgili alana en çok katkı sağlayan ilk üç yazarın yaptıkları toplam katkı, tüm makalelerin yaklaşık %31'ini oluşturmaktadır. Şekil 4.3'te yıllık ortalama alıntı sayısı yer almaktadır.



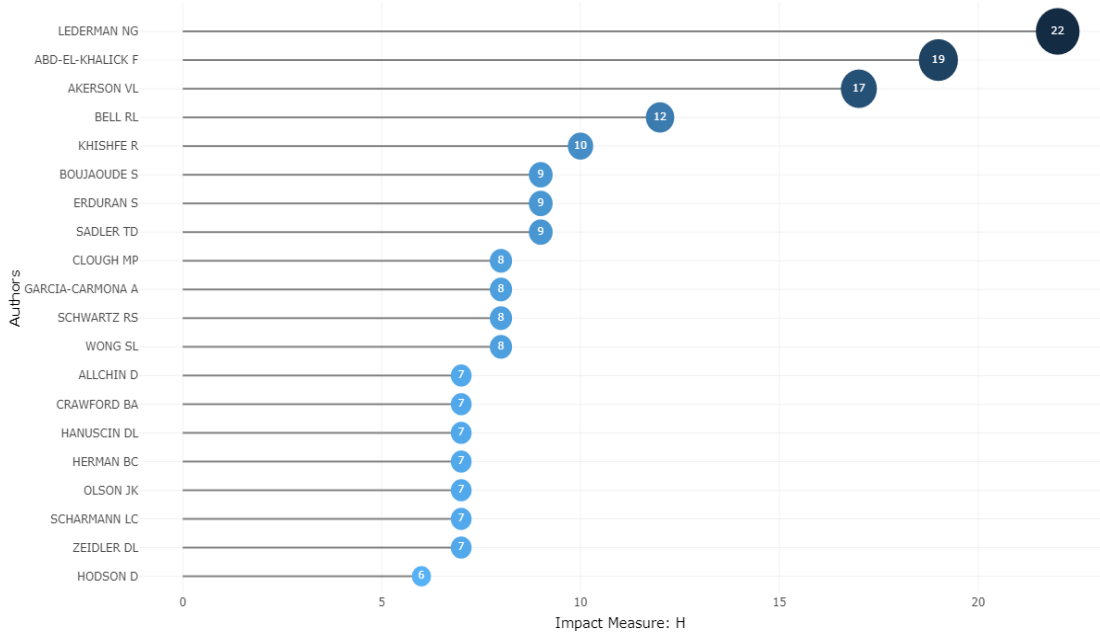
Şekil 4.3 Yıllık Ortalama Alıntı Sayısı

Şekil 4.3'e bakıldığında, yıllık ortalama alıntı sayısının en çok 1992'de olduğu görülmektedir. 2002 yılındaki alıntı sayısı ise en çok alıntı yapılan ikinci yıl olmuştur. 2004 yılındaki alıntılanma sayısının da 2002 yılına yakın olduğu görülmektedir. 1992 yılından sonra alıntı sayısında hızlı bir azalma olmasına rağmen 1996 yılından itibaren tekrar artış olduğu fakat 2004 yılından sonra azalmada hızlanma olduğu söylenebilir.



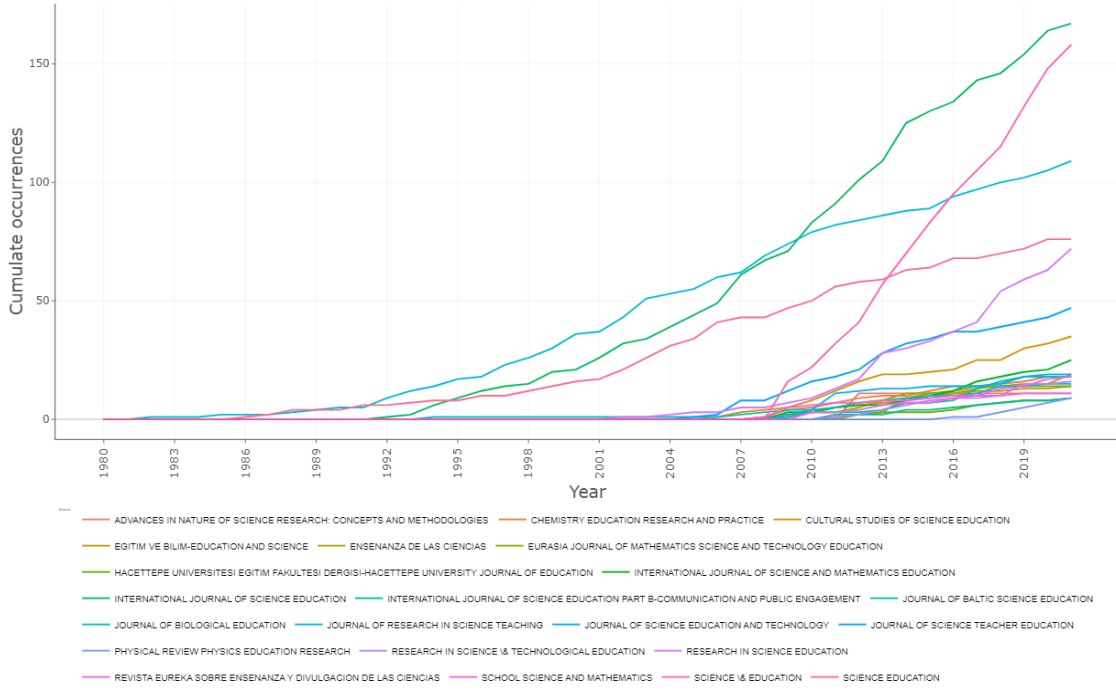
Şekil 4.4 Üç Alan Grafiği

Şekil 4.4 incelendiğinde, sol bölüm yazarlar, orta bölüm anahtar kelimeler ve sağ bölüm dergilerde yer alan makaleler olacak şekilde şçim yapılmıştır. Bu sayede en iyi yazarların, en çok kullanılan anahtar kelimeler ile en iyi dergilerde yayınlanan makaleler arasındaki ilişki durumu yer almaktadır. İlişkilerin gösterildiği gri bağlantılar, önce yazarlardan başlayıp anahtar kelimeler tarafından izlenmekte ve her yazar daha sonra dergilerdeki makale isimlerine eklenmektedir. Her alanda bulunan dikdörtgenlerin boyutu alana yapılan katkıyı ifade etmektedir. Şekildeki ilk alan ilgili konuda makale yayınlayan yazarlar olup makalelerde en sık görünen konu ile ilgili anahtar kelimelerle ilişki kurulmuştur. Alanda yer anahtar kelimeler açısından inceleme yapıldığında en sık karşılaşılan anahtar kelimelerin, dikdörtgen boyutu en büyük olan “views”, “students” ve “conceptions” olduğu görülmektedir. Ayrıca bilimin doğası alanındaki bilimsel makalelere yönelik yapılan bu araştırmanın odağına uygun olarak turuncu renk ile gösterilen “views” anahtar kelimesinin sol bölümde bulunan yazarların birçoğu tarafından kullanılmış olduğu ortaya çıkmaktadır. Sol bölüm, bilimin doğası konusunda bilinen dergilerde makale üreten yazarları ifade etmektedir. Dikdörtgen boyutu açısından inceleme yapıldığında, bu dergilere en fazla katkı sağlayan yazarın “Abd El Khalick F.” olduğu görülmektedir. Şekil 4.5’ te yazarların h indeksi yer almaktadır.



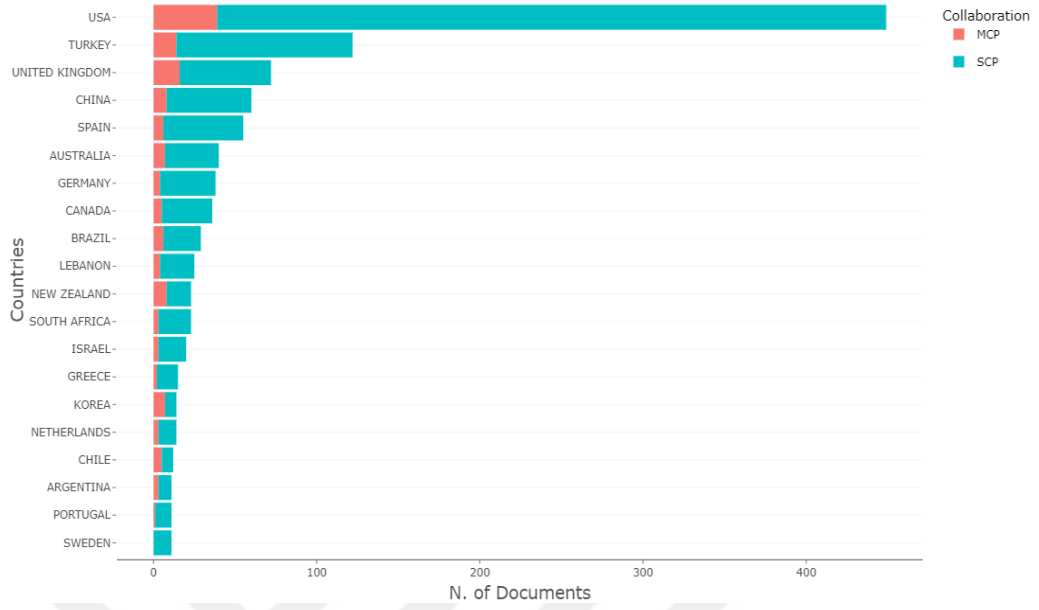
Şekil 4.5 Yazarların H İndeksi

Şekil 4.5'teki grafik incelendiğinde, N. G. Lederman adlı yazarın en koyu mavi renge sahip olduğu ve en yüksek h indeksine (f=22) sahip olarak ve birinci sırada olduğu anlaşılmaktadır. H indeksine bağlı grafiğe odaklanıldığında, F. Abd-El-Khalick (f=19) ikinci sırada olduğu ve V. L. Akerson'un (f=17) üçüncü sırada olduğu belirlenmektedir. Şekil 4.6 birikimli dergi büyümesini göstermektedir.



Şekil 4.6 Birikimli Dergi Büyümesi

Şekil 4.6'da dergilerin birikimli büyümeleri görülmektedir. İlgili alana 1991 yılında ilk katkısını yapan *International Journal of Science and Mathematics Education*'ın birinci olduğu görülmektedir. *International Journal of Science and Mathematics Education*'ın arkasında alana en fazla katkı sağlayan dergilerin sırasıyla *Science & Education*, *Journal of Science Teacher Education* olduğu görülmektedir. Şekil 4.6 incelendiğinde Türkiye'de yer alan *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*'nin de 2007 yılından itibaren alana katkı sağladığı görülmektedir. Şekil 4.7'de sorumlu yazarların ülkeleri ve makale sayısı bulunmaktadır.



Şekil 4.7 Sorumlu Yazarların Ülkeleri ve Makale Sayısı

Şekil 4.7 analiz edildiğinde, bu şeklin çalışmayı yapan sorumlu yazarların ülkelerini gösterdiği anlaşılmaktadır. Aynı ülkede yer alan araştırmacıların yayınladıkları makaleler SCP (Single Country Publications), birden fazla ülkedeki araştırmacıların beraber yayınladıkları makaleler MCP (Multiple Country Publications) şeklinde gösterilmektedir. Bir ülkenin SCP ve MCP değerlerinin toplamı ilgili ülkede üretilen toplam makale sayısını göstermektedir. Bütün bu bilgiler ışığında en çok katkı sağlayan ülkenin Amerika Birleşik Devletleri'nin olduğu, aynı zamanda ABD'nin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. ABD'nin ardından Türkiye'nin ikinci ve İngiltere'nin üçüncü sırada yer aldığı tablodan anlaşılmaktadır. Son sırada yer alan ülkenin ise İsveç olduğu şekil 4.7'den anlaşılmaktadır. Tablo 4.2'de bu veriler ayrıntılı olarak görülmektedir.

Tablo 4.2 Ülkelerin Makale Sayısı, SCP ve MCP Değerleri ve MCP Oranları

Ülke	Makale	Frekans	SCP	MCP	MCP Oran
ABD	449	0.374	410	39	0.087
Türkiye	122	0.102	108	14	0.115
İngiltere	72	0.06	56	16	0.222
Çin	60	0.05	52	8	0.133
İspanya	55	0.046	49	6	0.109
Avustralya	40	0.033	33	7	0.175
Almanya	38	0.032	34	4	0.105
Kanada	36	0.03	31	5	0.139
Brezilya	29	0.024	23	6	0.207

Tablo 4.2 Ülkelerin Makale Sayısı, SCP ve MCP Değerleri ve MCP Oranları (Devam)

Lübnan	25	0.021	21	4	0.16
Yeni Zelanda	23	0.019	15	8	0.348
Güney Afrika	23	0.019	20	3	0.13
İsrail	20	0.017	17	3	0.15
Yunanistan	15	0.013	13	2	0.133
Kore	14	0.012	7	7	0.5
Hollanda	14	0.012	11	3	0.214
Şili	12	0.01	7	5	0.417
Arjantin	11	0.009	8	3	0.273
Portekiz	11	0.009	10	1	0.091
İsveç	11	0.009	11	0	0

Tablo 4.2'deki sorumlu yazarların ülkeleri tablosunda makale sayısına göre, toplam 449 makaleyle Amerika Birleşik Devletleri (SCP:410, MCP:39), 122 makale ile Türkiye (SCP:108, MCP:14) ve 72 makaleyle İngiltere'nin (SCP:56, MCP:16) ilk üç sırada bulunduğu anlaşılmaktadır. ABD'nin makale sayısı bazında, MCP ve SCP oranlarında en yüksek değere sahip ülke olduğu görülmektedir. Bu durum, araştırmacıların farklı ülkedeki meslektaşlarıyla yayın yaptıklarını göstermektedir. Türkiye'nin makale sayısı ve SCP oranı bakımından ABD'nin ardından ikinci sırada olduğu görülmektedir. Türkiye'nin MCP değerine bakıldığında 14 çalışmayla ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Arjantin, Portekiz ve İsveç'in 11 makale sayısı olmasına rağmen İsveç'in MCP oranının sıfır olması nedeniyle son sırada olduğu dikkat çekmektedir. Tablo 4.3'te ülkelerin bilimsel üretkenlik sayısı yer almaktadır.

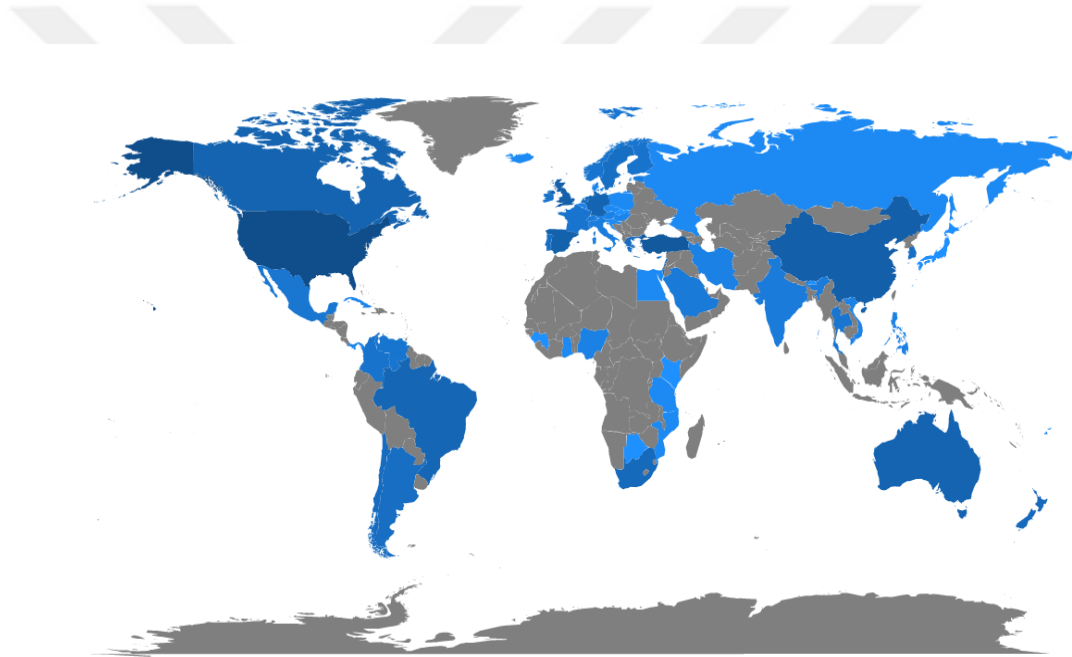
Tablo 4.3 Ülkelerin Bilimsel Üretkenlik Sayısı

Ülke	Makale Sayısı
ABD	1285
Türkiye	375
Çin	181
İngiltere	176
İspanya	158
Kanada	113
Avustralya	110
Almanya	105
Brezilya	89
Yeni Zelanda	61
İsrail	59
Lübnan	57
Güney Afrika	55
Şili	47
Yunanistan	40
Hollanda	40
Arjantin	36

Tablo 4.3 Ülkelerin Bilimsel Üretkenlik Sayısı (Devam)

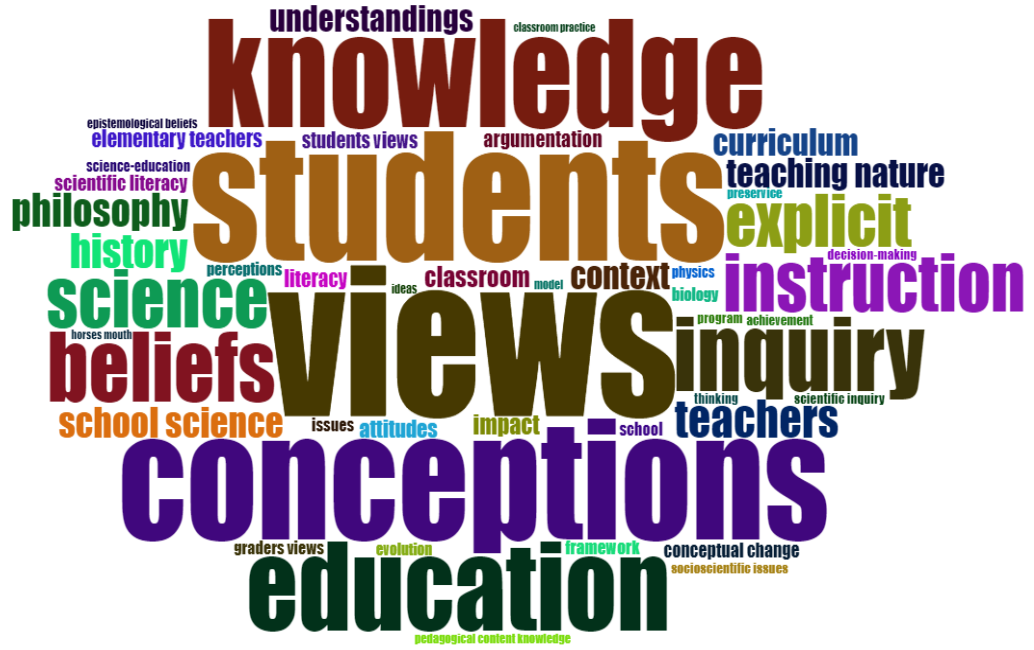
Güney Kore	35
İsveç	34
Portekiz	33
İrlanda	22
Kolombiya	21
Finlandiya	21
Fransa	19
Singapur	19

Tablo 4.3 incelendiğinde ilgili konuya yönelik yapılan çalışma sayısının en çok olan ülkenin ABD, hemen arkasında ise Türkiye olduğu görülmektedir. Yayımlanan makale sayısı açısından son sırada 19 makale ile Fransa ve Singapur almaktadır. Şekil 4.8’ de ülkelerin bilimsel üretkenlikleri yer almaktadır.



Şekil 4.8 Ülkelerin Bilimsel Üretkenliği

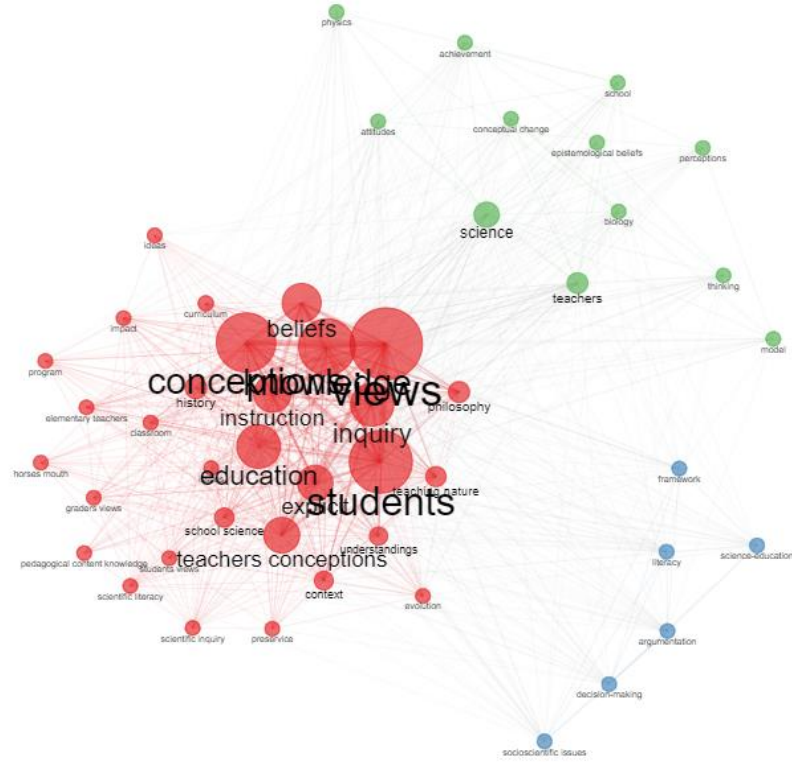
Şekil 4.8 ülkelerin bilimin doğası konu alanıyla bağlantılı olarak yapmış oldukları çalışmaları göstermektedir. Haritada koyu maviden açık mavi renge doğru giden yayın sayısı gösterilmektedir. Bilimin doğası ile ilgili yapılan kısıtlamalar sonucunda ulaşılan veriler doğrultusunda en çok makale üreten ülkenin aynı zamanda mavi renk açısından en koyu renge sahip olan Amerika Birleşik Devletleri (f=1285) olduğu görülmektedir. ABD’den sonra, Türkiye’nin (f=375) ikinci ve Çin’in (f=181) üçüncü sırada olduğu görülmektedir.



Şekil 4.9 Kelime Bulutu

Şekil 4.9’da yer alan kelime bulutu, bir çalışmada yazarların en fazla kullandığı anahtar kelimeleri ifade etmektedir. Merkeze alınan kelime konu alanına özgü en çok kullanılan kelimeyi ifade etmektedir. Şekil 4.9’da yer alan kelime bulutunda en çok kullanılan kelimelerin birbirlerine göre durumları incelendiğinde, en merkezde bulunan ve en büyük boyuta sahip “views” kelimesinin bilimin doğası konu alanına yönelik olarak en sık kullanılan kelime olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda “views” kelimesinin yanında “students”, “conceptions” ve “knowledge” kelimelerinin de sık kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca şekilden anlaşıldığı gibi, kelimenin kullanım sıklığının azalması, ilgili kelimenin boyutunun küçülmesi ve merkezden uzaklaşmasını anlamına gelmektedir. Şekil 4.10’da kelime ağacı haritasın görülmektedir.

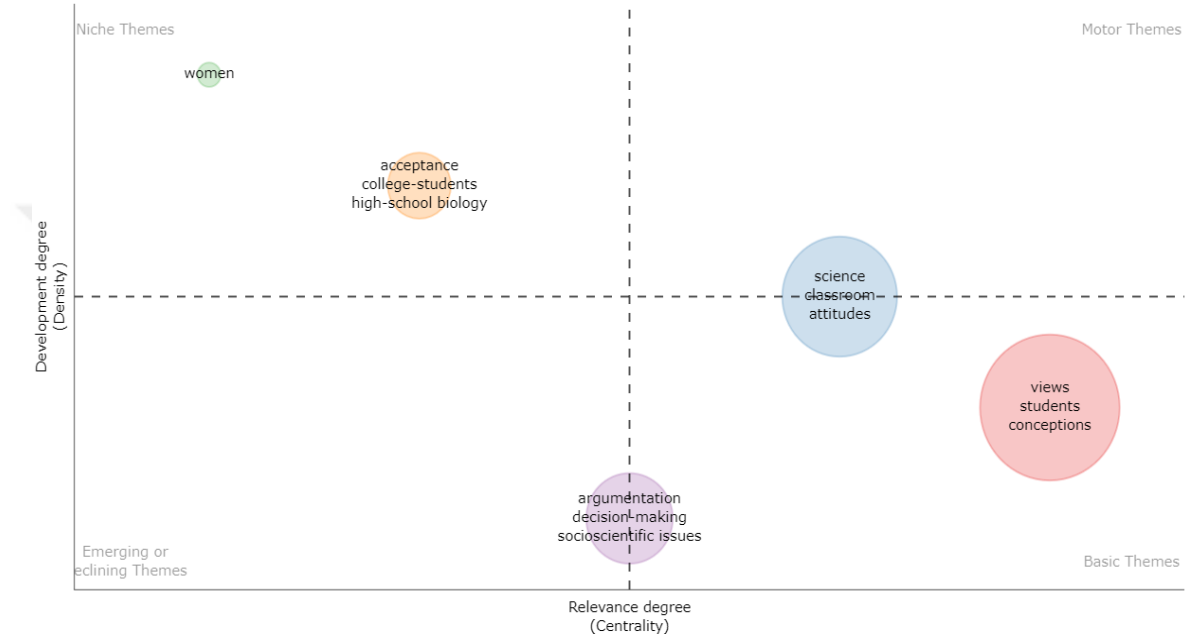
Şekil 4.11’de ilgili konu alanında trend olan konular yer almaktadır. Bu çalışmada, her bir balona ait boyut ya da çap, kelime sıklığının en az beş kelimelik ve yıllık kelime sayısının yılda beş kelime olacak şekilde ayarlanmasıyla oluşturulmuştur ve anahtar kelimeler incelenmektedir. İlk başta tek trend olan konunun “women” olduğu ve 2018 yılına kadar trend olmayı sürdürdüğü, 2002 yılına ait en trend konu olduğu anlaşılmaktadır. En büyük balona sahip olan konunun “views” olduğu ve 2015 yılının en trend konusu olduğu görülmektedir. En büyük balona sahip diğer iki konuların ise “conceptions” ve “knowledge” olduğu; bu konulardan “conceptions” konusunun 2010 yılından 2018 yılına kadar devam ettiği ve bu süreç içinde 2014 yılında trend olduğu, “knowledge” konusunun ise 2007-2017 yılları arasında trend olamya devam ettiği ve 2013 yılında da trend olduğu görülmektedir. 2018 yılının trend konuları “meaningful assessment” , “self-efficacy” ve “scientific argumentation” olduğu şekilden anlaşılmaktadır.



Şekil 4.12 Kelime Ağı

Yukarıda bulunan şekil 4.12’deki anahtar kelime ağı haritasına bakıldığında 3 farklı kümenin olduğu anlaşılmaktadır. Bu kümelerin, başta “views” , “conceptions” ve “students” olmak üzere kırmızı küme, başta “science” olmak üzere yeşil küme, başta “science education” anahtar kelimesini içeren mavi küme olduğu görülmektedir. Her bir

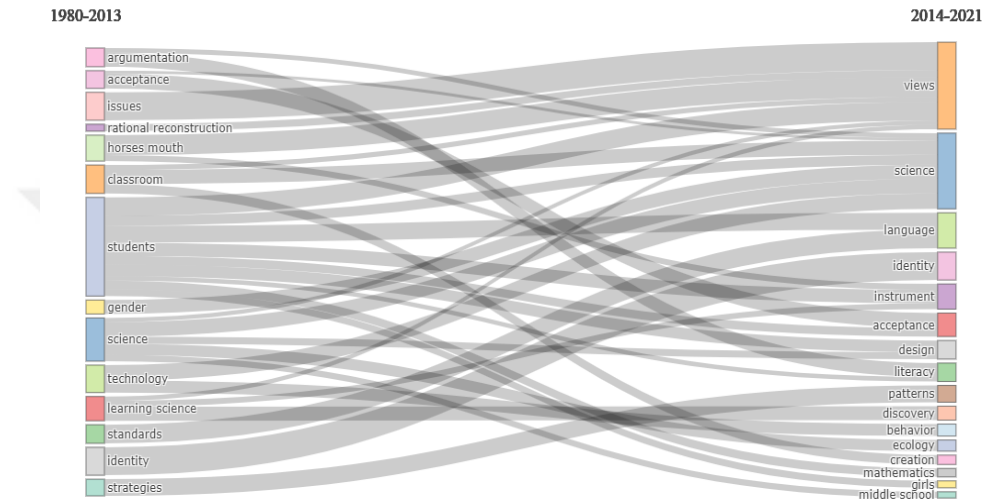
küme incelendiğinde, en büyük daire boyutuna sahip ve merkezi kelimeler olduğu göze çarpmaktadır. Bu da, ilgili anahtar kelimenin diğerlerine göre, diğer anahtar kelimelerle daha sık birlikte kullanıldığını ifade etmektedir. Şekil incelendiğinde, diğer kelimelerle en sık birlikte kullanılan kelimelerin sırayla “views”,“conceptions” ve “students” kelimeleri olduğu söylenebilmektedir. Şekil 4.13’te kelimelerin tematik haritası yer almaktadır.



Şekil 4.13 Kelimelerin Tematik Haritası

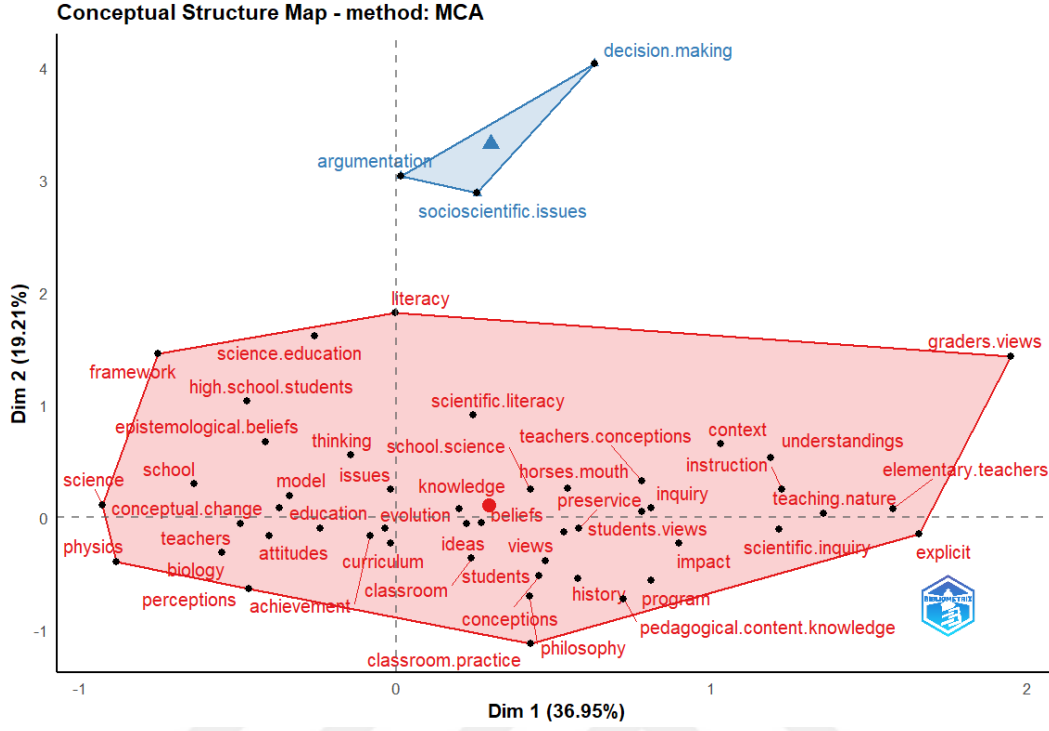
Şekil 4.13’teki yazarların anahtar kelimelerinin tematik haritası incelendiğinde, sağ üst bölge, yüksek yoğunluk (gelişme derecesi) ve yüksek merkezilikle (önem derecesi) belirtilen temaları bir kümede gruplandırarak gösterilmesini sağlamaktadır. Yoğunluk ve merkezilik eksenleri üzerinde yer “science”, “classroom” ve “attitudes”u içeren bir küme olduğu anlaşılmaktadır. Sol üst bölge, yüksek yoğunluk fakat düşük merkezilikle gösterilen temayı bir kümede gruplandırmaktadır. Bu bölgede yer alan küme “acceptance”, “college-students” ve “high-school biology”i içermektedir. Bölgedeki kümenin konumuna odaklanıldığında, kümenin gelişmişlik açısından iyi olduğu fakat ilgili alan açısından çok önemli olmadığı anlaşılmaktadır. Sol alt bölge, düşük yoğunluk ve düşük merkezilik ile gösterilen temayı bir kümede gruplandırmaktadır. Bu küme “argumentation”, “decision-making” ve “socioscientific-issues”i içermektedir. Bu kümenin konumuna bakıldığında kümenin merkezilik çizgisi üzerinde yer aldığı yani

ortalama öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır. Sağ alt bölge, düşük yoğunluk fakat yüksek merkezilikle belirtilen temayı ya da bilimin doğası alanının temel taşları olan kümeyi ifade etmektedir. Bu bölgede bir küme bulunmaktadır. Bu küme “views”, “students” ve “conceptions”ı içermektedir. Kümenin konumu nedeniyle alan için çok önemli olduğu fakat iyi gelişmişlik açısından iyi olmadığı ifade edilebilmektedir. Şekil 4.14 tematik evrimi göstermektedir.



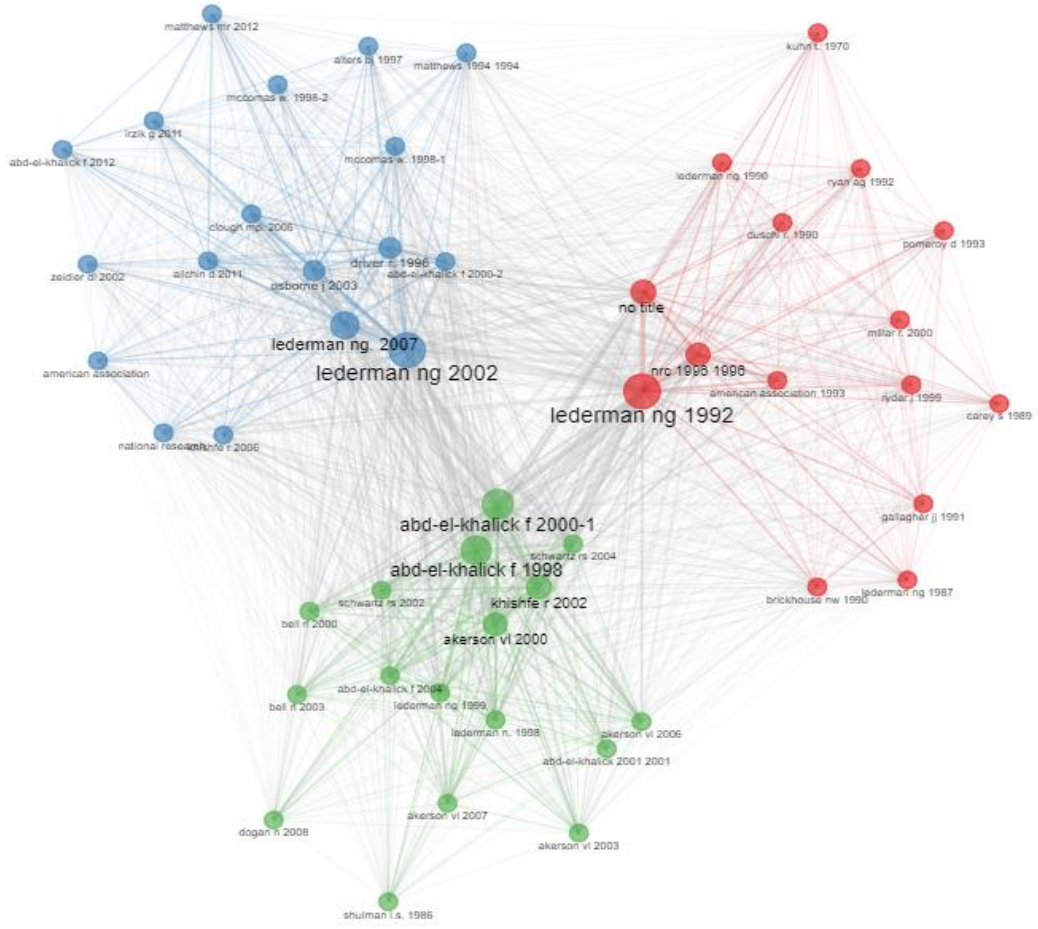
Şekil 4.14 Tematik Evrim

Şekil 4.14’teki yazar anahtar kelimelerine göre oluşturulan tematik evrim haritası incelendiğinde, “students” ve “science” temalarının ilk zaman diliminde ortaya çıkan ve en popüler temalar olduğu ve her iki kelimenin de ikinci zaman diliminde evrimleştiği görülmektedir. İkinci zaman dilimine bakıldığında, “views” temasının “issues”, “rational reconstruction”, “horses mouth”, “classroom”, “students”, “science” ve “learning science” temalarının; “science” temasının ise “argumentation”, “acceptance”, “students”, “science” ve “technology” temalarının bir evrimi olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda bu süreçte ortaya çıkan temaların bir kısmı, bir önceki zaman dilimindeki temaların bir evrimi olup içeriklerinde bir bağlantısı vardır. Temalarda oluşan bu evrim gri çizgilerle takip edilebilmektedir. Şekil 4.15’te kelimelerin kavramsal yapı haritası yer almaktadır.



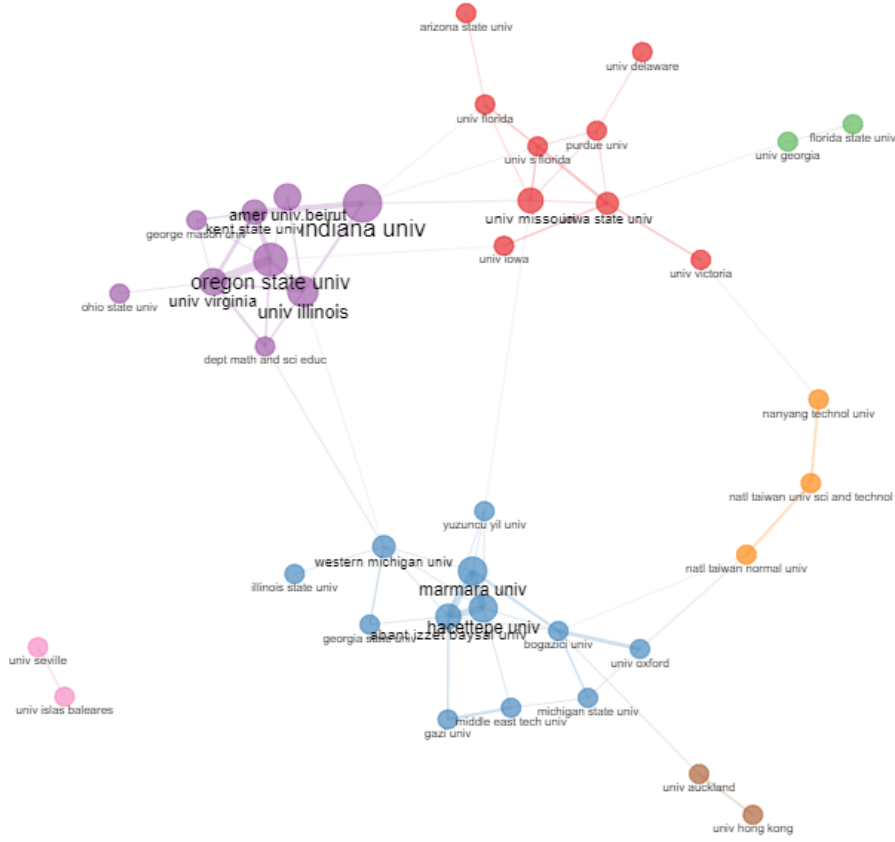
Şekil 4.15 Kavramsal Yapı Haritası

Şekil 4.15'te yer alan yazarların anahtar kelimelerine göre olan kavramsal yapı haritası incelendiğinde, büyük boyutu olan kırmızı renkli küme ve boyutu daha küçük olan mavi kümenin bulunduğu şekilden anlaşılmaktadır. Kırmızı renkli kümenin bilimin doğası konuları ve kavramları ile ilgili olduğu ve içerisinde “knowledge”, “students”, “views”, “science educations”, “school science” gibi çok sayıda ve çeşitli kelime içerdiği görülmektedir. Mavi ile ifade edilen küçük kümede ise “argumentation”, “desicion making” ve “socioscientific issues” anahtar kelimelerinin bulunduğu şekilden anlaşılmaktadır. Şekil 4. 16’da makalelere dayalı ortak alıntı ağı yer almaktadır.



Şekil 4.16 Ortak Alıntı Ağı

Şekil 4.16’da bilimin doğası konusunda oluşturulan anahtar kavramlarla ilgili kısıtlamalar yapılmış olup ulaşılan veriler doğrultusunda, bilimin doğası ile alakalı araştırmalarla ilişkili farklı konular için alıntılama yapılan makaleleri bir araya getiren, bir ortak alıntı ağı meydana getirilmiştir. Atıf sayısının en fazla olduğu ve en geniş ağa sahip en büyük dört makalenin, mavi renkteki Lederman (2002), kırmızı renkteki Lederman (1992), yeşil renkteki Abd-El-Khalick (1998) ve yine yeşil renkteki Abd-El-Khalick (2000) olduğu açıkça görülmektedir. Şekil 4.17’de yazarlara ait iş birliği ağı gösterilmektedir.



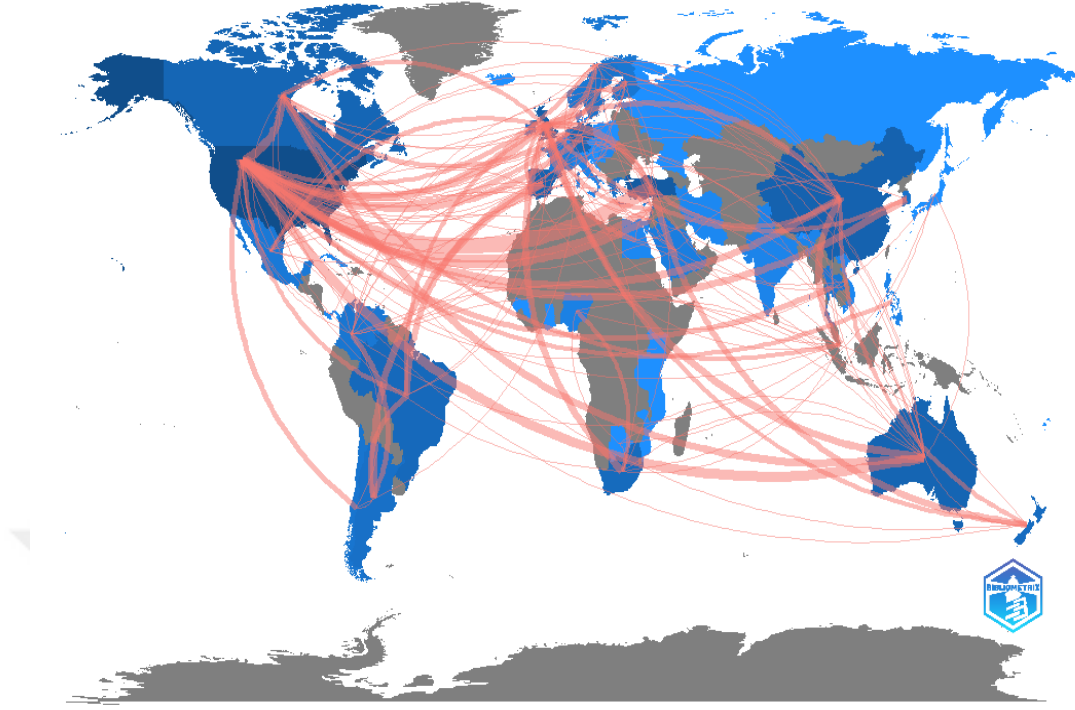
Şekil 4.18 Üniversitelerin İş Birliği Ağı

Şekil 4.18’de bilimin doğası konusunda belirlenmiş anahtar kavramlarla ilgili kısıtlama yapılmış sonunda ulaşılan verilere göre, iş birliği gruplarının yedi kümeden oluştuğu şekilden anlaşılmaktadır. Üniversiteler arasında en fazla iş birliğini, en büyük daire boyutuna sahip Indiana University’nin yaptığı görülmektedir. Aynı zamanda kalınlığı en fazla olan bağlantının Oregon State University ile Virginia University arasında olduğu ve bu iki üniversitenin yakın iş birliği içinde oldukları görülmektedir. Ayrıca Türkiye’de yer alan Marmara Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi’nin de çeşitli üniversitelerle yakın iş birliği içinde olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 4.4’te ülkelerin iş birliği haritası tablosu görülmektedir.

Tablo 4.4 Ülkelerin İş Birliği Haritası Tablosu

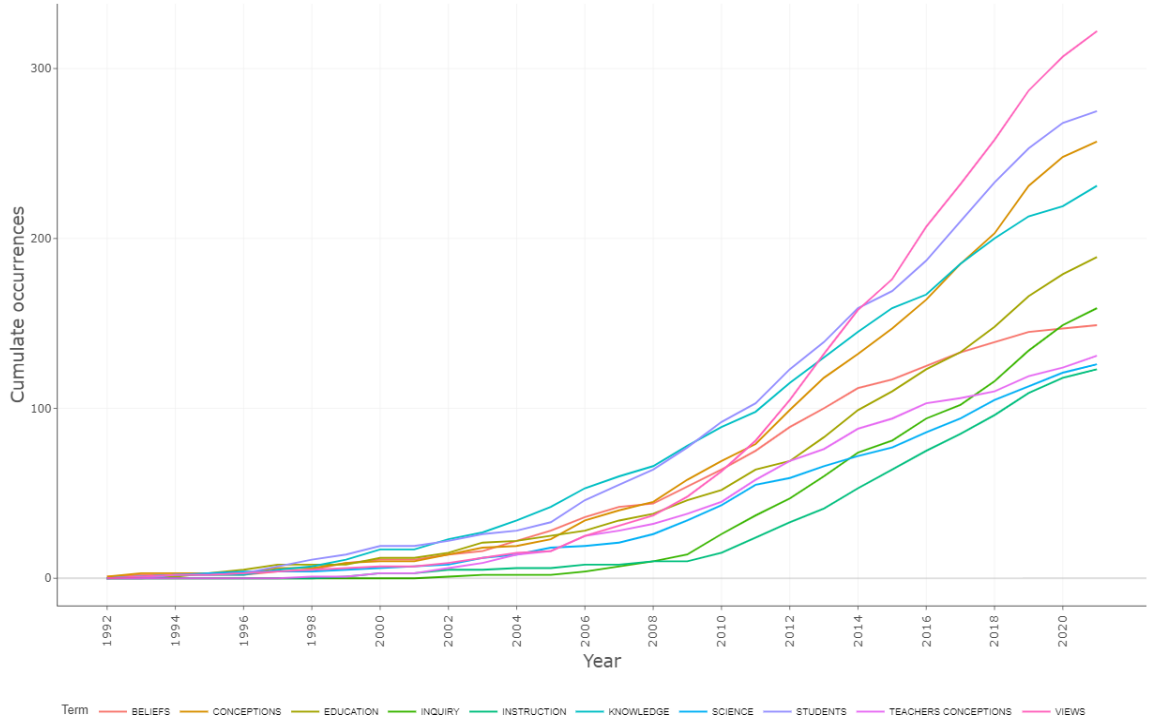
İş Birliği Yapan Ülke	İş Birliği Yapılan Ülke	İş Birliği Sayısı
ABD	Türkiye	20
ABD	Avusturya	9
ABD	Kanada	7
Kanada	Avustralya	6
Çin	Singapur	6
ABD	Çin	6
ABD	Lübnan	6
İspanya	Arjantin	5
Türkiye	İngiltere	5
İngiltere	Avustralya	5
İngiltere	Güney Afrika	5
ABD	İsrail	5
ABD	Kore	5
ABD	İngiltere	5
İspanya	Brezilya	4
Türkiye	Yeni Zelanda	4
ABD	Almanya	4
Arjantin	Kolombiya	3
Brezilya	Arjantin	3
Çin	İngiltere	3
İngiltere	İrlanda	3
İngiltere	Norveç	3
ABD	Şili	3
ABD	Tayland	3
Kanada	Hollanda	2

Tablo 4.3 ülkeler arasındaki iş birliği haritasının tablosunu göstermektedir. Tablo incelendiğinde en fazla iş birliği yapan ülke olarak Amerika Birleşik Devletleri yer almaktadır. ABD'nin en fazla iş birliği yaptığı ülke 20 iş birliği ile Türkiye'dir. Türkiye'nin de İngiltere (f=5) ve Yeni Zelanda (f=4) ile iş birliği içinde olduğu anlaşılmaktadır. En az iş birliği Kanada ve Hollanda arasında olup iş birliği sayısı 2'dir. Şekil 4.19'da ülkelere ait iş birliği haritası görülmektedir.



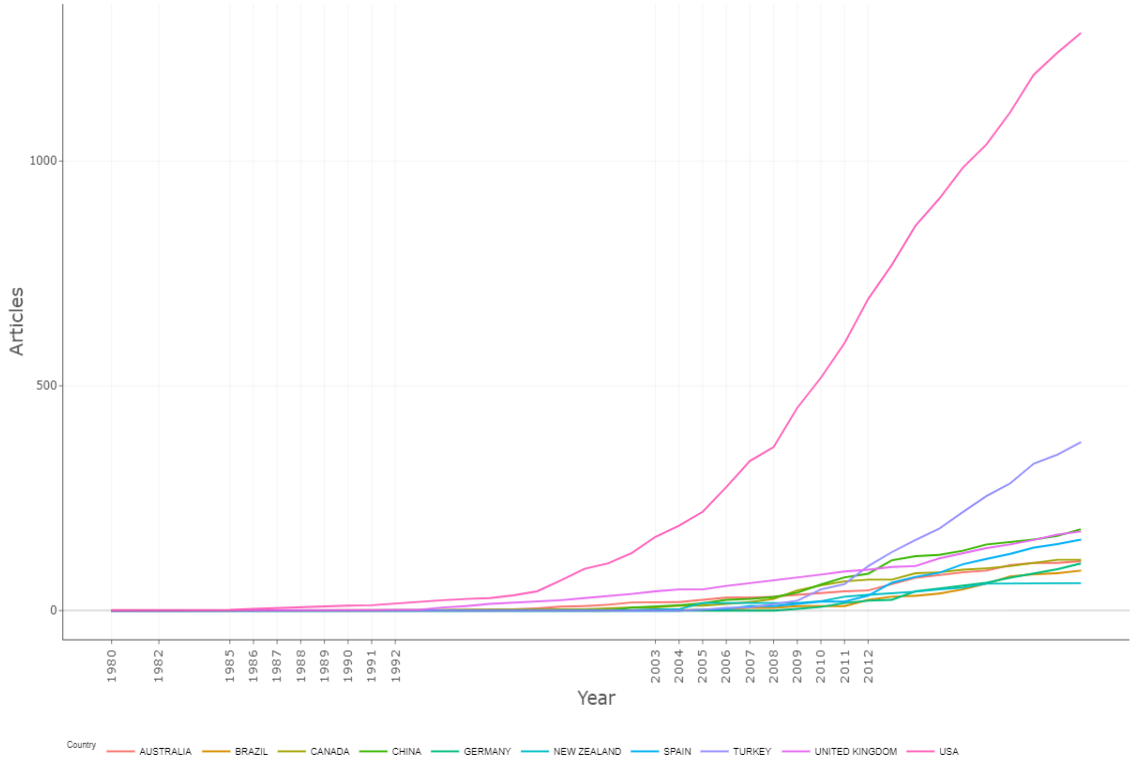
Şekil 4.19 Ülkelerin İş Birliği Haritası

Şekil 4.19'a göre bilimin doğasını konu alan bilimsel araştırmalar için en çok iş birliği yapan ve en güçlü katkıda bulunan ülkelerin, en koyu mavi renge sahip olan Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Kanada ve Türkiye olduğu şekilden anlaşılmaktadır. Türkiye; ABD, İngiltere ve Yeni Zelanda ile iş birliği içindedir. Aynı zamanda pembe renkli eğrilerle gösterilen iş birliği bağlantıları incelendiğinde, ABD ve İngiltere'nin en çok bağlantısı olan ülkeler olduğu ortaya çıkmaktadır. ABD'li yazarların, önemli çalışmalar yayınlamak amacıyla 11 ülke yazarıyla iş birliği içinde olduğu ve İngiliz yazarların en yüksek ikinci ortak yazar olarak 4 ülke ile iş birliği yaptığı anlaşılmaktadır. İş birliği yapan iki ülkenin, yaptığı iş birliği sayısı bakımından incelendiğinde, pembe renkli eğri kalınlığının en geniş olan ülke, yani aralarında en çok iş birliği yapan ülkelerin ABD-Türkiye (20 iş birliği) olduğu ve bunu sırasıyla ABD-Avustralya (9 iş birliği) ve ABD-Kanada'nın (7 iş birliği) yer aldığı görülmektedir. Şekil 4.20'de kelime büyümesi yer almaktadır.



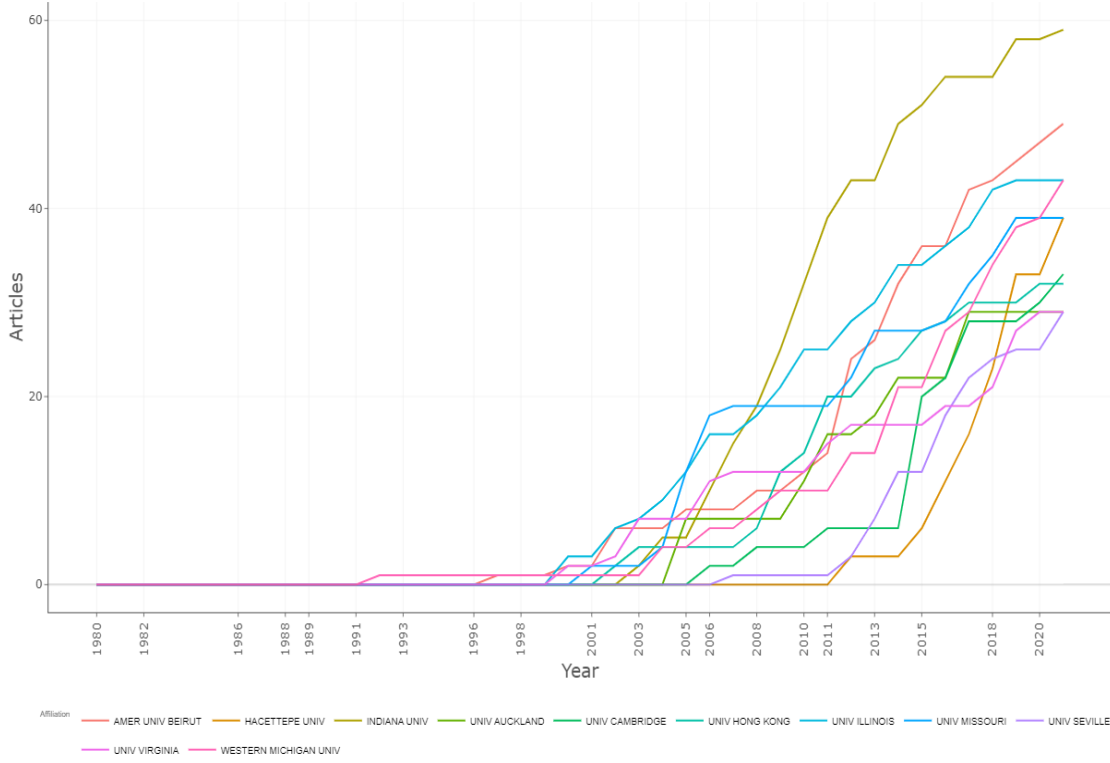
Şekil 4.20 Kelime Büyümesi

Şekil 4.20’deki anahtar kelime oluşumlarına dayanan birikimli kelime dinamiği grafiği 1980-2021 yıllarında yazarlar tarafından kullanılan anahtar kelimelerin yükselişi ve düşüşü ifade etmektedir. Yazarların en sık kullandığı kelimelerden olan “views” ve “student” kelimelerinin diğer kelimelerle birlikte 1992 yılından itibaren kullanılmaya başlandığı, kullanımı giderek artan bu iki kelimedenden 2014 yılına kadar “views” kelimesinin ilk sırada “student” kelimesinin de ikinci sırada yer aldığı anlaşılmaktadır. 2014 yılından itibaren “student” kelimesinin ilk sırada “views” kelimesinin ise ikinci sırada yer aldığı şekilden anlaşılmaktadır. 2010 yılından itibaren “conceptions” kelimesinin kullanımında büyük bir artış yaşandığı ve kullanım sıklığı açısından üçüncü kelime olduğu görülmektedir. Şekil 4.21’de ülke büyümesi grafiği yer almaktadır.



Şekil 4.21 Ülke Büyümesi

Şekil 4.21’de bulunan grafiğe göre 1990 yılından itibaren Amerika Birleşik Devletleri’nin 2000 yılına kadar seyri sabitken 2000 yılından itibaren diğer ülkelere kıyasla çok hızlı bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Yayınlanan makale sayısındaki artışın en çok olduğu ikinci ülkenin Türkiye olduğu görülmektedir. Türkiye’nin makale sayısı 2009 yılına kadar sabit bir seyir izlerken 2012 yılından itibaren diğer ülkelerle arayı fazla açacak şekilde artmaya başlamıştır. Şekil 4.22’de üniversitelerin yayın büyümesi gösterilmiştir.



Şekil 4.22 Üniversitelerin Yayın Büyümesi

Şekil 4.22’de üniversitelerin yayın büyümelerine bakıldığında, Virginia Üniversitesinin ilgili konuya ilk katkı yapan üniversite olduğu ve bu katkıyı 1980 yılında yaptığı şekilden anlaşılmaktadır. 2020 yılı itibariyle en çok katkı yapan Indiana Üniversitesinin ilk katkısının 2002 yılında yapıldığı şekilden anlaşılmaktadır. Türkiye’de bulunan Hacettepe Üniversitesi ise en çok katkı yapan 6. üniversite olup ilk katkısını 2006 yılında yapmıştır. Şekil 2.23’te histografya bilgisini gösteren grafik yer almaktadır.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Yapılan analiz çalışmasında Web of Science veri tabanında bulunan bilimin doğası ile ilgili kısıtlamalar yapılmış ve sonucunda makalelerden elde edilen verilerin kullanılarak bibliyometrik analizi yapılmış ve bilimin doğası alanındaki ilişkiler açıklanmak istenmiştir.

Toplanan veriler, R-Studio programının bibliometrix paketinin bir web arayüzü olan “biblioshiny” aracılığıyla incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 1199 adet makale analizinin genel sonucunu gösterilmektedir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında yıllara göre üretilen makale sayısı göz önünde bulundurulduğunda, bilimin doğası alanında ilk makalenin 1980 yılında üretildiği, en çok çalışmanın 2014 yılında yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, 1980-2021 yılları arasını içeren zaman diliminde üretilen makale sayısının zaman 2008 yılına kadar dalgalanma halinde artış gösterdiği, 2008 yılından itibaren artışın daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda en fazla makalenin 2008-2014 yıllarını kapsayan zaman diliminde üretildiği görülmektedir. Benzer bir çalışmayı Ocak ve Yeter (2018) yapmış ve bilimin doğası ile ilgili çalışmaların yaklaşık aynı tarihlerde artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca İnce ve Özgelen (2015) de bilimin doğası alanında yapılan araştırmaların son yıllarda popüler olduğunu belirtmişlerdir. Buradan bilimin doğası alanına olan ilginin artış gösterdiği sonucu çıkarılabilir.

Bilimin doğası alanında bulunan toplam 1856 yazarın üretkenliklerine bakıldığında, en çok katkıda bulunan sağlayan yazarın 31 makale ile N.G. Lederman olduğu tespit edilmiştir. N.G. Lederman’ı sırasıyla, 28 yayın ile V.L. Akerson ve 26 yayın ile F. Abd-El-Khalick takip etmektedir. Kurtuluş ve Bilen (2021)’in 1986-2019 yıllarını kapsayan çalışmalarında da yine N. G. Lederman bilimin doğası alanında en fazla makale üreten yazar olarak belirlenmiştir. Ayrıca alanda en yüksek h indeksi etkisine sahip olan yazarın N.G. Lederman olduğu görülmüştür. Yazarların iş birliği ağı incelendiğinde, en fazla iş birliği içinde olan yazarların N.G. Lederman ve F. Abd-El-Khalick olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca yazarların iş birliği ağlarının çok sayıda kümeden oluştuğu ve bazı kümelerin kalabalık elemanlardan oluştuğu sonucuna varılmıştır. Bu durumdan, alanda yer alan yazarların çoğunlukla makale üretiminde çok yazarlı çalışmalar yapmaya ve aralarında bilgi paylaşımında bulunmaya daha istekli oldukları anlaşılmaktadır.

Araştırma alanındaki dergiler incelendiğinde, bilimin doğası alanındaki çalışmaların 198 farklı kaynaktan yayımlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Alana ilk katkısını

1991 yılında yapan International Journal of Science and Mathematics Education’ın ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Fen eğitimi alanında çalışma yapan Yurdakul (2021) çalışmasının sonucunda “International Journal of Science Education” adlı derginin 1125 makale yayımlayarak en etkin dergi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bilimin doğası üzerine bibliyometrik bir analiz adlı bu çalışmada yer alan diğer dergilerin de bilimin doğasına yönelik makalelere yer verdiği ve ilgili alandaki saygın dergiler olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma alanındaki üniversiteler incelendiğinde, Virginia University’nin ilk katkı yapan üniversite olduğu ve bu katkıyı 1980 yılında yaptığı görülmektedir. En fazla katkı yapan üniversitenin Indiana University’nin olduğu, Türkiye’de bulunan Hacettepe Üniversitesi’nin ise en çok katkı yapan 6. kurum olduğu görülmüştür. Bu üniversitelerin makale üretimi açısından en çok katkı sağlayan kurumlar olmaları, bilimin doğası alanında önde gelen akademisyenleri bünyelerinde barındırmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Üniversiteler arasında en fazla iş birliğini, Indiana University’nin yaptığı, bunun yanı sıra Oregon State University ile Virginia University’nin arasında yakın iş birliği olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Türkiye’de bulunan Marmara Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi’nin de çeşitli üniversitelerle yakın iş birliği içinde oldukları da görülmektedir. Adı geçen kurumların bilimin doğası alanı için fazla sayıda makaleye katkı sağlamaları ve yüksek etkiye sahip olmaları, diğer kurumların bu kurumlarla birlikte makale üretme isteğini arttırmış, bu kurumların iş birliği ağlarında en merkezde yer almaları açısından etkili olmuştur. Özdil (2021) *2000-2020 Yılları Arası Fen Eğitimi Araştırmalarına Bir Bakış: Türkiye Kaynaklı Araştırmaların Bibliyometrik Analizi* adlı araştırmasında fen eğitimi alanında makale hazırlayan ilk üç üniversitenin ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi bulgusuna ulaşmıştır. Hacettepe Üniversitesi’nin yaptığı çalışmalarla yurt içinde de yurt dışında da etkili bir üniversite olduğu söylenebilir.

Araştırma alanındaki ülkeler incelendiğinde, Amerika Birleşik Devletleri’nin 1285 makale ile en çok makale üreten ülke olduğu, ABD’nin hemen ardından Türkiye’nin 375 makale ile en fazla makale üreten ikinci ülke olduğu sonucuna varılmıştır. Ülkelerin iş birliği ağı incelendiğinde, en çok iş birliği kuran ülkelerin Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında, iki ülke arasındaki iş birlikleri sayısına bakıldığında, Türkiye ile ABD’nin de 20 iş birliği ile oldukça yakın iş birliği kurdukları ve en fazla iş birliği kuran ülkeler oldukları görülmüştür. Ayrıca Türkiye’nin, ABD’nin yanı sıra İngiltere ve Yeni Zelanda ile iş birliği vardır. Türkiye’nin diğer ülkelerle yakın işbirliği içinde olduğunu ifade eden başka bir çalışma da *Gerçekçi*

Metematik Eğitimi Üzerine Bir Bibliyometrik Çalışma adlı Bayrak (2022) 'ın çalışmasıdır. Bayrak (2022) araştırmasında Türkiye'nin ABD, İngiltere, Hindistan, Kuveyt, Nijerya ve Polonya ile iş birliği bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimelerin incelenmesi yapıldığında, “views”, “students”, “science” “knowledge”, anahtar kelimelerinin en sık kullanılan anahtar kelimeler oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Anahtar kelimelerin kullanım sıklığını gösteren grafiklerde, yazarlar tarafından en sık kullanılan anahtar kelimelere göre “views” olduğu belirlenmiştir. Yurdakul ve Bozdoğan (2021) yaptıkları çalışmada “science education” anahtar kelimesinin en sık kullanıldığı bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca araştırmacılar fen eğitimi alanındaki bu çalışmalarında “science”, “nature of science” kelimeleri de en çok kullanılan anahtar kelimeler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kelime dinamiği grafiklerini ve trend konular grafiklerini ayrı ayrı incelendiğinde, bu kelimelerin yıllara göre kullanım durumları açıkça ortaya çıkmaktadır. Kelime dinamiğinde ilk sırada “student” kelimesi yer alırken trend konularda ilk sırada “views” kelimesinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, anahtar kelimelerin tematik haritaları ve tematik evrim grafikleri ayrı ayrı analiz edildiğinde, süreç içinde tercih edilen konuların durumları ve gelişimleri izlenebilmekte ve güncel sayılabilecek çalışmalarda hangi konular üzerinde yoğunlaşılması gerektiği konusunda yol göstermektedir. Kavramsal yapı haritası konuların birbirleriyle olan ilişki durumlarının nasıl olduğu hakkında değerlendirme yapılabilmesine imkan vermektedir. Anahtar kelime ağı haritaları, kelimelerin birbirleriyle olan ortak kullanım durumlarının düzeyleri açısından fikir sağlayıcı olmaktadır. Ortak kelime ağı incelendiğinde, views” , “conceptions”, “students”, “science”, “science education” kavramlarının çok sık kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu durum, bilimsel çalışmalarda genellikle hangi anahtar kelimelerin tercih edildiğini ya da tercih edilmesi gerektiğini belirlemek açısından yarar sağlayabilmektedir.

Analiz sonuçlarına genel olarak bakıldığında, bilimin doğası alanı içinde yer alan anahtar kelimelerin, yazarların, kurumların, dergilerin ve ülkelerin bilimin doğası alanında çalışmalarının daha çok olduğu belirlenmiştir. Analiz sonucunda, bilimin doğası ile alakalı makalelere ulaşılmış ve bu makalelerin önemli anahtar kelimeleri, önemli yayınları, önemli yazarları, önemli kurumları, önemli dergileri ve önemli ülkeleri ortaya çıkarılmıştır. Bütün bunlar arasındaki bağlantılar, ilişkiler ve iş birlikleri araştırmacılara yol gösterici olmaktadır. Sonraki süreçlerde bilimin doğası alanında araştırma yapmayı düşünen araştırmacılara ve literatüre farklı bir bakış açısı kazandırabilmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda ulaşılan veriler doğrultusunda araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir:

- Yapılan çalışmada sadece Web of Science veri tabanında indekslenmiş kaynaklardan faydalanılmıştır. Sonraki süreçte yapılacak çalışmalarda Scopus, PubMed, ProQuest, YOK Dissertation gibi diğer indeksler kullanılabilir ve ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Araştırmanın örnekleminde yalnızca makale türü dokümanlar seçilmiş olup tez, kitap veya konferans bildirileri gibi doküman türleri de araştırmaya dahil edilerek çalışma yapılabilir ve ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Araştırmada 1980-2021 yılları arasındaki ve Bilimin Doğası (NOS) konu alanlarında yer alan dergilerin makalelerinden faydalanılmıştır. Sonraki süreçte yapılacak çalışmalarda, belirli dergilerde, belirli konu alanlarında ya da belirli zaman aralıklarında yayınlanan makaleler için daha farklı sınırlamalar tercih edilebilir, daha çok detaya sahip analizler gerçekleştirilebilir ve ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Yapılacak başka yeni bir çalışma ile bilimin doğası ile ilgili Türkiye'deki yayınlar bibliyometrik olarak incelenebilir ve ulaşılan sonuçlar uluslararası literatür ile karşılaştırılabilir.
- Bibliyometrik çalışmalar araştırmacıların çalışma yaptıkları alana yönelik yapılan çalışmaları ve gelişmeleri yakından izlemeleri bakımından önemlidir. Bu sebeple farklı alanlarda da bibliyometrik çalışmalar yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association For The Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Scientific Literacy*. Newyork: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E)
- Abd-El-Khalick, F., ve Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Acedo, F. J., Barroso, C., Casanueva, C., ve Galán, J. L. (2006). Co-authorship in management and organizational studies: An empirical and network analysis. *Journal of Management Studies*, 43(5), 957-983. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00625.x>
- Agbo, F.J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., ve Tukiainen, M. (2021). Scientific production and thematic breakthroughs in smart learning environments: A bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 8(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00145-4>
- Al, U. (2008a). *Türkiye'nin bilimsel yayın politikası: Atif dizinlerine dayalı bibliyometrik bir yaklaşım*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Al, U. (2008b). Bilimsel yayınların değerlendirilmesi: h-endeksi ve Türkiye'nin performansı. *Bilgi Dünyası*, 9(2), 263-285.
- Al, U., Sezen, U. ve Soydal, İ. (2012). *Türkiye'nin bilimsel yayınlarının sosyal ağ analizi yöntemiyle değerlendirilmesi*, (Proje No: 110K044). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü.
- Al, U., Soydal, İ., ve Yalçın, H. (2010). An evaluation of the bibliometric features of bilig. *Bilig-Güz*, 55, 1-20.
- Aria, M., ve Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aria, M., ve Cuccurullo, C. (2022a). *Package 'bibliometrix.'* <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/bibliometrix.pdf> Erişim: 23 Haziran 2022
- Aria, M., ve Cuccurullo, C. (2022b). *Science mapping analysis with bibliometrix R-package: An example.* https://bibliometrix.org/documents/bibliometrix_Report.html Erişim: 23 Haziran 2022
- Aria, M., ve Cuccurullo, C. (2022c). *Biblioshiny bibliometrix for no coders.* <https://bibliometrix.org/biblioshiny/assets/player/KeynoteDHTMLPlayer.html> Erişim: 23 Haziran 2022
- Aria, M., Misuraca, M., ve Spano, M. (2020). Mapping the evolution of social research and data science on 30 years of Social Indicators Research. *Social indicators research*, 149(3), 803-831.

Arici, F., Yildirim, P., Calıklar, Ş., ve Yılmaz, R.M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>

Ateş, H. (2022). *Türkiye’de değerler eğitimi konusunda en çok atıf alan ilk 100 makale: Bibliyometrik bir analiz çalışması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.

Aydemir, G. (2021). *Geometri eğitimi üzerine yayınlanan makalelerin wos veri tabanına dayalı bibliyometrik analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.

Bayrak, A. (2022). *Gerçekçi matematik eğitimi üzerine bir bibliyometrik çalışma*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.

Börner, K., Chen, C., ve Boyack, K.W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 179-255.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., ve Herrera, F. (2011a). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., ve Herrera, F. (2011b). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>

Conant, J. (1961). *Science and common sense*. New Haven, CT: Yale University Press.

Çepni, S. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Trabzon: Pegem Akademi.

Çetinkıran, Y. (2022). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (tpab) ile ilgili yapılan Türkiye kaynaklı uluslararası yayınların bibliyometrik analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

De Oliveira, D. G., da Cunha Reis, A., de Melo Franco, I., ve Braga, A. L. (2021, December). Exploring global research trends in burnout among nursing professionals: A bibliometric analysis. *Healthcare* 9(12), 1680. <https://doi.org/10.3390/healthcare9121680>

Demir, E., ve Çelik, M. (2020). Fen bilimleri öğretim programları alanındaki bilimsel çalışmaların bibliyometrik profili. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5 (2), 131-182. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765220>

Deng, F., Chen, D., T., Tsai, C., C., ve Chai, C. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95, 961-999. <https://doi.org/10.1002/sce.20460>

Doğan, H. (2015). *Farklı ülkelerden 11-13 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., ve Güngören, S. Ç. (2014). Bilimin doğası ve öğretimi. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Doğan, N., ve Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4), 187-208.

Drijvers, P., Grauwın, S., ve Trouche, L. (2020). When bibliometrics met mathematics education research: The case of instrumental orchestration. *ZDM*, 52(7), 1455-1469. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01169-3>

Durgut, S. (2020). *Türkiye'de yapılan akademik çalışmaların büyük veri araçları ile bibliyometrik analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Egghe, L. ve Rousseau, R. (1990). Introduction to informetrics: Quantitative methods in library, documentation and information science. *Elsevier Science Publishers*, 15, 2003-2018.

Egghe, L., ve Rousseau, R. (2002). Co-citation, bibliographic coupling and a characterization of lattice citation networks. *Scientometrics*, 55(3), 349-361. <https://doi.org/10.1023/a:1020458612014>

Fano, R.M. (1956). Information theory and the retrieval of recorded information. *Documentation in Action*, Shera, JH Kent, A. Perry, JW (Edts), New York: Reinhold Publ. Co, 238-244.

Garfield, E. (2004). Historiographic mapping of knowledge domains literature. *Journal of Information Science*, 30(2), 119-145. Doi:10.1177/0165551504042802

Garfield, E., Malin, M., ve Small, H. (1978). Citation data as science indicators. In Y. Elkana, J. Lederberg, R. Merton, A. Thackray, ve H. Zuckerman (Eds.), *Toward a metric of science: The advent of science indicators*, 179–208. New York: John Wiley.

Gould, S. J. (1991). The self-manipulation of my pervasive, perceived vital energy through product use: an introspective-praxis perspective. *Journal of Consumer Research*, 18(2), 194-207.

Güzeller, C. O., ve Çeliker, N. (2017). Gastronomy from past to today: A bibliometrical analysis. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 88-102.

Huang, Y. L., Ho, Y. S., ve Chuang, K. Y. (2006). Bibliometric analysis of nursing research in Taiwan 1991–2004. *Journal of Nursing Research*, 14(1), 75–81. doi: 10.1097/01.JNR.0000387564.57188.b4

Hwang, G. J., ve Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>

İnce, K., ve Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 447-468. <https://doi.org/10.17860/efd.77894>

Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American documentation*, 14(1), 10-25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Keeslar, O. (1945a). A survey of research studies dealing with the elements of scientific method as objectives of instruction in science. *Science Education*, (29), 212-216. <https://doi.org/10.1002/sce.3730290414>
- Keeslar, O. (1945b). The elements of scientific method. *Science Education*, (29), 273-278. <https://doi.org/10.1002/sce.3730290512>
- Khisfe, R., ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>
- Kim, S. Y., ve Irving, K. E. (2010). History of science as an instructional context: Student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215.
- Kimball, M. E. (1967). Understanding the nature of science: A comparison of scientists and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5(2), 110-120.
- Kiras, B. (2019). *Türkiye'deki Fen Eğitimi Konulu Tezlerin Konu Yönelimi ve Yöntemsel Analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Klopfer, L. E. (1969). The teaching of science and the history of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 6(1), 87-95. <https://doi.org/10.1002/tea.3660060116>
- Köse, M. (2021). Pedagojik alan bilgisine yönelik bibliyometrik bir araştırma: 1987-2020 yılları arasında yapılan çalışmaların analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 2217-2250. <https://doi.org/10.17152/gefad.938546>
- Kurtuluş, M. A., ve Bilen, K. (2021). A bibliometric analysis on nature of science: A review of the research between 1986-2019. *Scientific Educational Studies*, 5(1), 47-65. Doi:10.31798/ses.941238
- Kurtuluş, M. A., ve Tatar, N. (2021a). An analysis of scientific articles on science misconceptions: A bibliometric research. *İlkogretim Online*, 20(1), 192-207. Doi:10.17051/ilkonline.2021.01.022
- Kurtuluş, M. A., ve Tatar, N. (2021b). A bibliometrical analysis of the articles on environmental education published between 1973 and 2019. *Journal of Education in Science Environment and Health (JESEH)*, 7(3), 243-258. Doi:10.21891/jeseh.960169
- Kurutkan, M., ve Orhan, F. (2018). *Kalite prensiplerinin görsel haritalama tekniğine göre bibliyometrik analizi*. Ankara: Sage Yayıncılık.
- Kwak, M. (2002). Using bibliometric journal citation analysis as a technique to assess trends in school psychology journal publications from 1995-1999. (Unpublished dissertation). Western Michigan University, Kalamazoo, MI.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N.G. (1998). The state of science education: subject matter without context. *European Journal of Science Education*, 3(2), 1-6.

- Lederman, N.G. (2007) Nature of science: past, present, and future. In Abell, S. K., Lederman, N. G. (Eds), *Handbook of research on science education*, pp. 831- 879. London, Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., ve Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Marlina, L., Rusydiana, A.S., Hidayat, P., ve Firdaus, N. (2021). Twenty years of Islamic banking in Indonesia: A biblioshiny application. *Library Philosophy and Practice (e journal)*, 4999.
- Marshakova Shaikevich, I. (1973). A system of document connections based on references. *Scientific and Technical Information Serial of VINITI*, 6, 3-8.
- McBurney, M. K., ve Novak, P. L. (2002, September). What is bibliometrics and why should you care?. In *Proceedings. IEEE international professional communication conference* (pp. 108-114). IEEE.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In *The Nature of Science in Science Education* (pp. 53-70). Springer, Dordrecht.
- McComas, W.F. (2000). The principal elements of the nature of science. Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education* (5370). Kluwer Academic Publishers.
- McComas W F, Clough M P ve Almazroa H (1998) The role and character of the nature of science in science education In McComas (Ed.) *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 3-39), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- McComas, W. F., Clough, M. P. ve Almazroa, H. (2000). The role and the character of the nature of science. W. F. McComas (Eds). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, (331-350). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., ve Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In *The nature of science in science education* (pp. 41-52). Springer, Dordrecht.
- Mesci, G., ve Schwartz, R. S. (2017). Changing preservice science teachers' views of nature of science: Why some conceptions may be more easily altered than others. *Research in Science Education*, 47(2), 329-351.
- Milesi, C., Brown, K. L., Hawkley, L., Dropkin, E., ve Schneider, B. L. (2014). Charting the impact of federal spending for education research: A bibliometric approach. *Educational Researcher*, 43(7), 361-370.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlköğretim 5. ve 6. ve 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programları*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press
- Noyons, E., ve Calero-Medina, C. (2009). Applying bibliometric mapping in a high level science policy context: Mapping the research areas of three Dutch Universities of Technology. *Scientometrics*, 79(2), 261-275.
- Noyons, E., ve Van Raan, A. (1998). Advanced mapping of science and technology. *Scientometrics*, 41(1-2), 61-67. <https://doi.org/10.1007/bf02457967>
- Ocak, İ., ve Yeter, F. (2018). 2006–2016 Yılları Arasında Çalışılmış “Bilimin Doğası” Konulu Ulusal Tez ve Makalelerin İncelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(3), 522-543.
- O'Connor, J. F. (2000). Bibliometric analysis of pedagogy literature in adapted physical activity. Doctoral dissertation. Kinesiology, College of Health Sciences, Texas Woman's University, Denton TX.
- Osca Lluch, J., Velasco, E., Lopez, M. ve Haba, J. (2009). Co-authorship and citation networks in Spanish history of science research. *Scientometrics*, 80(2), 373-383.
- Özdil, N. (2021). *2000-2020 yılları arası fen eğitimi araştırmalarına bir bakış: Türkiye kaynaklı araştırmaların bibliyometrik analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özinönü, A. K. (1970). *Growth in Turkish positive basic sciences, 1933-1966* (No. 17). Middle East Technical University, Faculty of Arts and Sciences.
- Özkaya, A. (2018). Bibliometric analysis of the studies in the field of mathematics education. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 723-734. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3603>
- Öztürk, F. Ö., ve Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45(45), 115-135. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.308619>
- Popper, K. R. (1968). Epistemology without a knowing subject. In *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics* (Vol. 52, pp. 333-373). Elsevier.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Rawat, K. S., ve Sood, S. K. (2021). Knowledge mapping of computer applications in education using CiteSpace. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(5), 1324-1339.
- Rehn, R., ve Kronman, U. (2006). Bibliometric handbook for Karolinska Institutet, Stockholm: Karolinska Institutet.
- Rodriguez, M.A. ve Pepe, A. (2008). On the relationship between the structural and socioacademic communities of a co-authorship network. *Journal of Informetrics*, 2(3), 195-201.
- Rusydia, A.S. (2021). Bibliometric analysis of journals, authors, and topics related to COVID-19 and Islamic finance listed in the Dimensions database by Biblioshiny. *Science Editing*, 8(1), 72-78. <https://doi.org/10.6087/kcse.232>

- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., ve Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Shen, C. W., ve Ho, J. T. (2020). Technology-enhanced learning in higher education: A bibliometric analysis with latent semantic approach. *Computers in Human Behavior*, 104, 106177.
- Singh, R., Sibi, P. S., ve Sharma, P. (2022). Journal of ecotourism: A bibliometric analysis. *Journal of Ecotourism*, 21(1), 37-53. <https://doi.org/10.1080/15332667.2022.2080465>
- Small, H. G. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265- 269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Smith, L. C. (1981). Citation analysis. *Library Trends*, 30, 83-106.
- Sönmez, H.,ve Hastürk, G. H. (2020). Türkiye’de fen eğitimi alanında doktora düzeyinde yapılan tez çalışmalarının bibliyografik analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9 (5), 3174-3194. <https://doi.org/10.15869/itobiad.736128>
- Sönmez, Ö. F. (2020). Bibliometric analysis of educational research articles published in the field of social study education based on web of science database. *Participatory Educational Research*, 7(2), 216-229. <https://doi.org/10.17275/per.20.30.7.2>
- Srisusilawati, P., Rusydiana, A.S., Sanrego, Y.D., ve Tubastuvi, N. (2021). Biblioshiny R application on Islamic microfinance research. *Library Philosophy and Practice (ejournal)*, 5096.
- Strässle, C., Sonnleitner, B., ve Fiechter, A. (1989). A predictive model for the spontaneous synchronization of *Saccharomyces cerevisiae* grown in continuous culture. II. Experimental verification. *Journal of Biotechnology*, 9(3), 191-208.
- Şaşmaz Ören, F., ve Sarı, K. (2019). 'Web of Science'Veri Tabanında Fen Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaya Dayalı Öğrenme Stratejisi Konulu Çalışmaların Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 18(4).
- Şeref, İ., ve Karagöz, B. (2019). Türkçe eğitimi akademik alanına ilişkin bir değerlendirme: Web of science veri tabanına dayalı bibliyometrik inceleme. *Journal of Language Education and Research*, 5(2), 213-231. <https://doi.org/10.31464/jlere.578224>
- Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB) (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim program ve klavuzu, 4-5. Sınıflar. MEB-Ankara.
- Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB) (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim program ve klavuzu, 3-8. Sınıflar. MEB-Ankara.
- Tanwar, A. S., Chaudhry, H., ve Srivastava, M. K. (2022). Trends in influencer marketing: A review and bibliometric analysis. *Journal of Interactive Advertising*, 22(1), 1-27. <https://doi.org/10.1080/15252019.2021.2007822>
- Tatar, E ve Tatar, E. (2008). Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Araştırmalarının Analizi-I: Anahtar Kelimeler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 89–103.
- Teke, S. (2020). *Türkçe dil bilgisi öğretiminin tasvirî (açıklamalı) bibliyografyası*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.

- Ukşul, E. (2016). *Türkiye’de eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında yapılmış bilimsel yayınların sosyal ağ analizi ile değerlendirilmesi: Bir bibliyometrik çalışması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ulu, S., ve Akdağ, M. (2015). Bibliometric profile of the articles with peer refereeing published in journals: Selçuk Communication Sample. *Journal of Selcuk Communication*, 9(1), 5-21.
- Wallin, J. A. (2005). Bibliometric methods: Pitfalls and possibilities. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97(5), 261-275. https://doi.org/10.1111/j.1742-7843.2005.pto_139.x
- Wang, W., Laengle, S., Merigó, J. M., Yu, D., Herrera-Viedma, E., Cobo, M. J., ve Bouchon Meunier, B. (2018a). A Bibliometric analysis of the first twenty-five years of the International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 26 (2), 169–193. <https://doi.org/10.1142/S0218488518500095>
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D., ve Jin, Y. (2018b). Preservice teachers' TPACK development: A review of literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234-258. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>
- Wilson, L. L. (1954). A study of opinions related to the nature of science and its purpose in society. *Science Education*, 38(2), 159-164. <https://doi.org/10.1002/sce.3730380209>
- Xiao, Z., Qin, Y., Xu, Z., Antucheviciene, J., ve Zavadskas, E. K. (2022). The journal buildings: A bibliometric analysis (2011–2021). *Buildings*, 12(1), 37. <https://doi.org/10.3390/buildings12010037>
- Yıldırım Kırbaç, G. (2022). *Bilimsel okuryazarlık ile ilgili akademik çalışmaların bibliyometrik analizi ve pısa sonuçları ile ilişkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Yurdakul, M. (2021). *Web of science veri tabanına dayalı bibliyometrik değerlendirme: Fen eğitimi üzerine yapılan makaleler*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Yurdakul, M., ve Bozdoğan, A. E. (2021). Web of Science Veri Tabanına Dayalı Bibliyometrik Değerlendirme: Fen Eğitimi Üzerine Yapılan Makaleler. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 72-92.
- Zan, B. U. (2012). *Türkiye’de bilim dallarında karşılaştırmalı bibliyometrik analiz çalışması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Zupic, I., ve Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Gülsüm AYDIN İNCİ

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2003-2007 Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği
- 2008-2010 Serik/Karadayı İlköğretim Okulu, Fen Bilimleri Öğretmeni
- 2010-2019 Manavgat/Küçük Hasan İlköğretim Okulu, Fen Bilimleri Öğretmeni
- 2019-... Manavgat/ Hacı Sultan Mehmet Kara Ortaokulu, Fen Bilimleri Öğretmeni
- 2020-2022 Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans

Yabancı Dil: İngilizce