



T.C

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR KONUSU

MAKALELERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail BAŞARAN

Danışman: Prof. Dr. Erdal ŞENOCAK

TOKAT 2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Erdal ŞENOCAK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Fen Eğitiminde Laboratuvar Konulu Makalelerin Bibliyometrik Analizi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

...../...../.....

İsmail BAŞARAN

JÜRİ KABUL VE ONAY

İsmail BAŞARAN tarafından hazırlanan “**Fen Eğitiminde Laboratuvar Konulu Makalelerin Bibliyometrik Analizi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.06.2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan):

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana rehberlik eden, değerli görüşleri ve yönlendirmeleriyle akademik gelişimime büyük katkı sağlayan, bilimsel ve etik değerleri ile örnek aldığım bilim insanı saygıdeğer hocam Prof. Dr. Erdal ŞENOCAK'a teşekkürü borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca beni destekleyen, motivasyonumu her zaman yüksek tutmamı sağlayan eşim Zeliha BAŞARAN'a, varlıkları ile bana güç veren ve her zaman yanımda olan kıymetli anne ve babama, oğlum Y. Aras BAŞARAN'a ve kızım E. Serra BAŞARAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca, araştırmamın yürütülmesi aşamasında bana yardımcı olan ve katkıda bulunan tüm dostlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR KONULU MAKALELERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Başaran, İsmail

Yüksek Lisans, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erdal Şenocak

Haziran 2025, xii+57 sayfa

Bu çalışmada, fen eğitiminde laboratuvar konulu, WoS veri tabanında yayımlanan akademik makalelerin bibliyometrik özellikleri analiz edilerek değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan bibliyometrik veriler, WoS veri tabanından elde edilmiş olup, tarama süreci 1980-2023 yılları ile sınırlandırılmıştır. Tarama kapsamına alınan indeksler SCI-Expanded ve SSCI olarak belirlenmiştir. Tarama sürecinde, “science education” ve “laboratory” anahtar kelimeleri hem başlık hem de içerik düzeyinde aranmıştır. Yapılan analiz sonucunda, “Eğitim/Eğitim Araştırmaları” ve “Eğitim Bilimsel Disiplinler” kategorilerinde yer alan toplam 8.853 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar, İngilizce yazılmış olma, SCI-Expanded ve SSCI indekslerinde taranıyor olma, 1980-2023 yılları arasında yayınlanmış olma kriterlerine göre yapılan eleme sonucunda 1.102 çalışma incelemeye alınmıştır. Sadece makale türünde olan çalışmalar filtrelendiğinde ise 1.046 çalışmaya ulaşılmıştır. Elde edilen 1.046 makale içerik olarak gözden geçirilmiş ve çalışmanın amacına uygun olduğu değerlendirilen 679 makale veri seti oluşturulmuştur. Elde edilen makalelerin yıllara göre sayısal dağılımı, en çok atıf alan makaleler, en çok kullanılan anahtar kelimeler, özet bölümlerinde sık tekrarlanan kelimeler, etkin araştırmacılar, etkin dergiler ve etkin ülkeler başlıklarında analiz edilmiştir. Çalışmada makalelerde en sık tekrarlanan anahtar kelimeler ile en çok atıf alan yayınların ilişkilerini görselleştirme amacı ile bibliyometrik haritalama tekniğinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda fen eğitiminde laboratuvar alanına yönelik en fazla makalenin 2023 yılında (68 makale) yayınlandığı belirlenmiştir. En çok atıf alan makalenin 1.196 atıf ile “The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century” başlıklı makale olduğu görülmüştür. Bununla birlikte en popüler yazarın Avi Hofstein, en

etkin derginin “International Journal of Science Education” dergisi, en sık kullanılan anahtar kelimenin “science education” olduğu görölmüştür. Özet bölümlerinde en sık kullanılan kelimenin “student”, en etkin ülkenin ABD olduğu görölmüştür. Ayrıca, çalışmanın bulguları ışığında bu alanda bibliyometrik çalışmaların belirli zaman aralıklarında yapılması gerektiği gibi bazı önerilerde de bulunulmuştur. Bu çalışmanın, konuya ilişkin araştırmaların gelişimine katkı sağlayarak tekrar eden araştırmaların önüne geçebileceği ve araştırmacılara rehberlik ederek onların çalışmalarına yön vermelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Bibliyometri, Web of Science Veri Tabanı, Laboratuvar



ABSTRACT

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES ON LABORATORY IN SCIENCE EDUCATION

Başaran, İsmail

Master of Science, Department of Mathematics and Science Education Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Erdal Şenocak

June 2025, xii+57 pages

In this reserach, the bibliometric characteristics of articles on laboratory-related topics in science education published in the Web of Science (WoS) database were examined. The bibliometric data were obtained from the WoS database and the scanning process was limited to the years 1980-2023. The search was conducted using the SCI-Expanded and SSCI indexes. The keywords "science education" and "laboratory" were used to search both the titles and the content of the articles. As a result of the analysis, a total of 8.853 studies were identified within the categories of “Education/Educational Research” and “Educational Scientific Disciplines”. Following the application of criteria including publication in English, indexing in SCI-Expanded or SSCI, and being published between 1980 and 2023, 1.102 studies were selected for detailed analysis. When the remaining studies were further filtered to include only peer-reviewed journal articles, 1.046 studies were retained. The 1.046 retrieved articles were reviewed for content, and 679 articles deemed aligned with the aim of the study were selected to form the final data set. The articles were analyzed under several categories, including the annual distribution of publications, the most cited articles, the most frequently used keywords, commonly repeated words in abstracts, leading researchers, prominent journals, and influential countries. Furthermore, the associations between the top referenced papers and the most commonly used keywords were visualized using bibliometric mapping approaches.

The analysis revealed that the highest number of articles on laboratory research in science education was published in 2023 (68 articles). The most cited article was "The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century," with 1,196 citations. Accordingly, Avi Hofstein was identified as the most prominent author, the International Journal of Science Education as the most influential journal, and “science education” as the most frequently used keyword. Additionally, “student” was found to be the most

commonly used word in the abstracts, and the United States emerged as the most active country in the field. In addition, a number of recommendations were made in light of the study's findings, one of which was the necessity of regularly performing bibliometric analyses in this area. It is thought that by influencing and developing future research, this study may assist eliminate redundant investigations, advance the field's understanding, and act as a roadmap for future researchers.

Keywords: Science Education, Bibliometrics, Web of Science, Laboratory



İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	3
Önem.....	3
Sayıtlılar	4
Sınırlılıklar	4
Tanımlar	4
BÖLÜM II.....	6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
Fen Eğitimi.....	6
Fen Eğitiminde Laboratuvar	8
Fen Eğitiminde Laboratuvar Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları.....	9
Bibliyometrik Analiz.....	10
WoS Veri Tabanı	11
İlgili Araştırmalar.....	12
Eğitim Bilimleri Alanında Yapılan Ulusal Bibliyometrik Çalışmalar	12
Eğitim Bilimleri Alanında Yapılan Uluslararası Bibliyometrik Çalışmalar	15
Fen Eğitimi Alanında Yapılan Ulusal Bibliyometrik Çalışmalar	17
Fen Eğitimi Alanında Yapılan Uluslararası Bibliyometrik Çalışmalar.....	19
BÖLÜM III	23
YÖNTEM.....	23
Araştırma Modeli	23
Verilerin Toplanması	23

Verilerin Analizi	25
BÖLÜM IV	27
BULGULAR	27
Yayınların Yıllara Göre Dağılımları	27
En Çok Atıf Alan Makaleler	28
En Çok Yayın Yapan ve Atıf Alan Yazarlar	30
En Etkin Dergiler	32
En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler	32
Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrar Edilen Kelimeler	33
Etkin Ülkeler ve Birbirleri ile Olan Bağlantıları	34
BÖLÜM V	36
TARTIŞMA	36
Makalelerin Yayın Yıllarına Göre Dağılımları	36
En Çok Atıf Alan Makaleler	37
En Fazla Yayın Yapan ve Atıf Alan Araştırmacılar	38
En Etkin Dergiler	39
En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler	40
Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrarlanan Kelimeler	41
Etkin Ülkeler ve Birbirleri ile Olan Bağlantıları	42
BÖLÜM VI	44
SONUÇ VE ÖNERİLER	44
Sonuç	44
Öneriler	46
KAYNAKÇA	47
ÖZGEÇMİŞ	57

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. En Çok Atıf Alan İlk 10 Makale	28
Tablo 2. En Çok Makale Yayımlayan Yazarlar	30
Tablo 3. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvar Konusunda En Çok Makale Yayımlayan Dergiler	32



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Analize Dahil Edilen Yayınların Seçim Kriterlerine Ait İşlem Basamakları	25
Şekil 2. Anahtar Kelime Analizi İşlem Basamakları	26
Şekil 3. Makale Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı	27
Şekil 4. Fen Bilimleri Laboratuvarı Konu Alanı Kapsamında En Üretken Yazarlar	31
Şekil 5. Makalelerde En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler	33
Şekil 6. Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrar Edilen Kelimeler	34
Şekil 7. Fen Bilimleri Laboratuvarı Alanında En Çok Yayın Yapan Ülkeler	35
Şekil 8. Fen Bilimleri Laboratuvarı Alanında Türkiye'nin Diğer Ülkeler İle Bağlantıları	36

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

WoS: Web of Science

SCI: Fen Bilimleri Atıf İndeksi

SSCI: Sosyal Bilimler Alıntı İndeksi

A&HCI: Sanat ve Beşeri Bilimler Atıf Dizini

ESCI: Gelişen Kaynaklar Atıf Dizini

AAAS: Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği

STEM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

ULAKBİM TR: Türkiye Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın temelini oluşturan problem durumu, araştırmanın amacı, araştırma soruları, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

Problem

Bilim, dünyayı açıklamaya ve gerçeği aramaya yönelik bilişsel bir arayıştır (Yıldırım, 2012). İnsanlığın ortak ürünü olan bilim önceki uygarlıktan miras alınır, geliştirilir ve bir sonraki uygarlığa aktarılır (Sayılı, 1999; Sönmez, 2010). Bilim durağan değildir; sürekli olarak gelişir ve değişen bir doğaya sahiptir (Engin, 2005). Fen bilimleri ise bu değişken sürecin merkezinde yer alan bir bilim dalıdır. Fen bilimleri, çevremizdeki fiziksel dünyanın işleyişini kavramak ve açıklamak amacıyla araştırmalar yapan bir disiplin olarak öne çıkar. Aynı zamanda deneysel kıstaslara, mantıksal akıl yürütmeye ve sorgulamaya dayalı bir araştırma ve düşünme sürecidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Fen bilimlerinin en temel özelliği deney, gözlem ve keşfe verdiği önemdir. Ayrıca soru sorma, araştırma yapma, varsayımlarda bulunma ve bulguları analiz etmeye destek olacak fırsatlar sunar (Balagun ve Odubunni, 1991). Fen bilimleri yaşamımızın ayrılmaz bir parçasıdır ve ulusların gelişmesinde hayati bir role sahiptir. Ülkeler, bilim ve teknolojiye geri kalmamak, üretebilen bireyler yetiştirmek ve gelişmenin devamı için fen eğitimine özellikle önem vermektedir (Ünal, 2003).

Fen eğitimi, bireyin gelişim seviyesine, ilgi ve ihtiyaçlarına, isteklerine ve çevresel koşullara uygun yöntemlerle gerçekleştirilmesi gereken bir süreçtir (Gürdal, 1988). Fen eğitimi için uygulanabilecek öğretim yöntemleri arasında laboratuvar, proje, sorgulama, buluş ve ders gezileri başta gelmektedir (Çilenti, 1985). Ancak deney, fen eğitiminde sıkça başvurulan öğretim tekniklerinin başında gelmektedir. Bu teknik öğrencilere bireysel ya da grup halinde çalışma fırsatı sunan ve laboratuvar ortam/araçlarının kullanıldığı bir öğretim modeli olarak öne çıkar (Staeck, 1995). Etkili ve kalıcı fen eğitimi için laboratuvar kritik bir öğrenme ortamı olarak kabul edilmektedir (Bağcı ve Şimşek, 1999).

Laboratuvarlar bilginin kullanıldığı, sorunların tanımlandığı, psikomotor becerilerinin geliştirildiği ortamlardır. Laboratuvar; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, deneyler aracılığı ile bizzat öğrencilerin işin içinde oldukları öğrenmeleri hedeflemektedir. Fen bilimleri laboratuvarları, bilimsel araştırmanın temel yapı taşlarından biri olmakla birlikte yeni bilgi ve yeniliklerin üretilmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Bununla birlikte literatürde fen eğitiminde laboratuvar konulu araştırmaların kapsamı, eğilimleri ve işbirlikleri hakkında sistematik bir inceleme çalışmasına rastlanmamıştır. Bu durum, alanın taşıdığı potansiyeli, zaman içinde gerçekleşen değişimleri ve gelişim sürecine yön veren dinamikleri kapsamlı bir kavramayı zorlaştırmaktadır. Son yıllarda, fen eğitiminde laboratuvar konulu çalışmaların sayısının artmasıyla birlikte, bu alandaki yayınların bibliyometrik analizi önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Öne çıkan araştırma konuları, yazar işbirlikleri, atıf eğilimleri ve yayınların dağılımı gibi unsurlar değerlendirildiğinde, bu konuda yapılacak sistematik bir inceleme araştırmacılara ve eğitimcilere bilgi sunacak ve gelecekteki araştırma yönelimlerini belirlemesine katkı sağlayacaktır.

Bibliyometrik analiz, literatürdeki çalışmaların istatistiksel teknikler kullanılarak incelenmesini sağlayan başlıca yöntemlerden biridir. Bibliyometri, dergi, kitap ve makale gibi bilimsel yayınların konu, yayın yılı, katkıda bulunan kurumlar, kullanılan anahtar kelimeler, atıflar ve ortak atıflar gibi özelliklerini değerlendirerek, ilgili disiplin, kurumlar, ülkeler veya yazarlar arasındaki işbirliğine dair önemli bilgiler sunan bir analiz yöntemidir (Al ve Tonta, 2004; Ukşul, 2016).

Ayrıca bibliyometrik araştırmalar;

- Herhangi bir konudaki verimli araştırmacıların belirlenmesini,
- Ülkeler arasında, kurumlar arasında karşılaştırmalar yapılabilmesini,
- Çeşitli disiplinlerde bilimsel iletişimin nasıl gerçekleştirildiğinin araştırılabilmesini sağlar.

Bibliyometrik araştırmalarda; Web of Science, Scopus, Google Scholar gibi birçok veri tabanı kullanılarak veri seti oluşturulabilmektedir (Bornmann ve Leydesdorff, 2014; Harzing ve Alakangas, 2016; Wang ve Waltman, 2016). Bunlardan Web of Science veritabanı en önemli bilimsel çalışma arama platformlarından biri olarak kabul edilir. Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler, Sanat ve Beşeri Bilimler alanlarındaki dergileri ve konferans

bildirilerini düzenli olarak tarayarak araştırma alanındaki en prestijli makalelere erişim imkânı sunmaktadır.

Amaç

Bu çalışmanın araştırma sorusu "Web of Science veri tabanında yer alan "fen eğitiminde laboratuvar" konulu makalelerdeki eğilimler nelerdir?" şeklinde oluşturulmuş ve ek olarak aşağıdaki alt araştırma soruları oluşturularak verilerin detaylandırılması hedeflenmiştir.

1. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında yayınlanan makalelerin yıllara göre niceliksel dağılımı nasıldır?
2. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında en çok atıf alan makaleler hangileridir?
3. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında en fazla yayın yapan ve en fazla atıf alan araştırmacılar kimlerdir?
4. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında etkin olan dergiler hangileridir?
5. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında yayınlanan makalelerde en sık tekrarlanan anahtar kelimeler nelerdir?
6. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında yayınlanan makalelerin özet kısımlarında en sık tekrarlanan kelimeler nelerdir?
7. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları alanında etkin ülkeler ve birbirleri ile olan işbirlikleri nasıldır?

Önem

Fen bilimleri eğitiminin temel hedefi, bireyleri fen okuryazarlığı kazandırarak bilimsel düşünme becerilerine sahip olmalarını sağlamaktır (MEB, 2018). Fen okuryazarı olarak yetişen bireyler, bilimsel yöntem ve teknikleri kullanarak günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara yönelik somut ve akılcı çözüm yolları önerirler; bilgiye daha hızlı ulaşabilir, yeni bilgiler üretebilir, mevcut teknolojileri etkili ve verimli kullanabilir, yeni sistem ve teknolojiler geliştirebilirler (Kaptan, 1998). Bu nedenle fen bilimlerinin öğrencilere etkili ve verimli olarak öğretilmesi büyük önem taşımaktadır. Fen bilimleri laboratuvarları ise fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için önemli öğrenme ortamlarıdır. Fen bilimleri laboratuvarları, bilimsel araştırmanın temel yapı taşlarından biri olmakla birlikte fen kavramlarının öğrenilmesi sürecinde de kritik bir rol oynamaktadır.

Eğitim bilimleri alanında yapılmış fen eğitiminde laboratuvar konulu bibliyometrik çalışmalar hakkında yapılan taramada “Yöktez”, “Scopus”, “WoS” gibi veri tabanlarındaki yayınlar incelenmiş ve konuyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fen bilimleri laboratuvarı konusunda hem ulusal hem uluslararası alan yazında bibliyometrik analiz tekniğiyle yapılmış bir çalışmanın olmaması bu çalışmanın alanda önemli bir açığı kapatma potansiyeli taşıdığını göstermektedir. Fen eğitiminde laboratuvar kullanımına yönelik bilimsel çalışmaların sayısının artması, biriken bilginin analiz edilmesini ve özetlenmesini bir gereklilik haline getirmektedir. Bu gereklilik ise bibliyometrik araştırmalara olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Ayrıca, fen eğitiminde laboratuvar kullanımına ilişkin yapılan araştırmaların ilerleyişine katkıda bulunarak tekrar araştırmaların önlenmesine ve araştırmacıların yol haritası oluşturmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları şunlardır:

Web of Science veri tabanında “Fen Eğitiminde Laboratuvar” konusunda “Eğitim ve Eğitim Araştırmaları” (Education and Educational Research) ve “Eğitim Bilimsel Disiplinler” (Education Scientific Disciplines) kategorileri seçilmiştir. Seçilen makalelerin araştırmanın amacına ulaşmak adına yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

- 1-Yapılan bu taramada “science education” ve “laboratory” anahtar kelimeleri hem makale başlıklarında hem de makale içeriklerinde taranmıştır.
2. Taranan indeksler SCI-Expanded ve SSCI olarak belirlenmiştir.
- 3.Web of Science veri tabanında elde edilen çalışmalar, “Eğitim/Eğitim Araştırmaları” ve “Eğitim Bilimsel Disiplinler” kategorilerinde yer alan makaleler ile sınırlandırılmıştır.
- 4.Çalışma, 1980-2023 yılları arasında yapılan makaleler ile sınırlıdır.

Tanımlar

Fen eğitimi: Bireyin doğa bilimleri alanındaki bilgilerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim sürecidir (Şen, 2019).

Laboratuvar: Öğrenilmek istenen konu veya kavramın doğrudan deneyimleyerek öğrenme imkanı verilen öğrenme ortamıdır (Kesercioğlu ve diğerleri, 2004).

Bibliyometri: Belirli bir alanda, belli bir zaman diliminde ve belirli bir konuda kişiler veya kurumlar tarafından üretilmiş yayınların sayısal olarak incelenmesi ve yayınlar arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi sürecidir (www.cabim.ulakbim.gov.tr).

VOSviewer: Bibliyometrik ağları görselleştirmek için geliştirilmiş bilimsel haritalama yazılımıdır (Artsın, 2020).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde sırasıyla, fen eğitimi, fen eğitiminde laboratuvar, bibliyometrik analiz, fen eğitiminde bibliyometrik araştırmalardan örnekler hakkında bilgiler verilmiştir.

Fen Eğitimi

Ülkelerin ekonomik ve kültürel gelişim seviyeleri, bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemelerin sürekliliğiyle doğrudan bağlantılıdır (Güler ve Açıkgoz, 2019). Fen bilimleri eğitimi, bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirliğinde önemli bir rol oynamaktadır (Kırtak ve Er, 2011). Fen bilimleri, bilim ve teknolojinin temel ilkelerinin kazandırıldığı, bireylerin zihinsel kapasitelerini geliştirdiği ve yenilik ile değişimlere dair farkındalık kazandırdığı bir alandır. Bu eğitim, fen okuryazarı bireyler yetiştirerek, onların bilgilerini hayata geçirip daha kaliteli bir yaşam sürmelerine olanak tanımayı hedefler (Dindar ve Taneri, 2011).

Fen bilimleri, doğadaki olayları ve bu olayların nedenlerini, sonuçlarını ve etkileşimlerini inceleyen bir bilim dalıdır (Taş, 2010). Aynı zamanda, bireylerin araştırma yapma, sorgulama, mantıksal düşünme becerilerini geliştirmeye ve elde edilen bilgiyi mantıklı bir şekilde sıralayarak yeni sonuçlar elde etmeye dayanır (MEB, 2005). İnsanlar, varoluşlarından bu yana, çevrelerini anlamlandırmak ve içinde bulundukları ortama uyum sağlamak amacıyla meydana gelen olayları merakla takip etmiş ve bunları çeşitli şekillerde yorumlamışlardır. Bu yorumlama çabalarının bir sonucu olarak fen bilimleri alanı gelişmiştir (Karaşahin, 2011). Fen bilimleri, biyoloji, kimya, fizik gibi farklı disiplinlerin birleşimiyle ortaya çıkan, doğada gözlemlenen olayların nedenlerini açıklamalarını amaçlayan bir bilim dalıdır (Akdaş, 2014). Çepni (2007, s. 8-9), fen eğitiminin en temel amaçlarını şu şekilde özetlemiştir:

Bilimsel Bilgileri Anlama ve Kavrama: Fen bilimleri tarihinin ve felsefesinin yanı sıra, bu alandaki temel kavramların (olgu, kavram, ilke, kuram, yasa) öğrencilere kazandırılması amaçlanmaktadır.

Araştırma ve Keşfetme (Bilimsel Süreçler): Öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirerek bir bilim insanı gibi bilimsel çalışma yöntemlerini kullanmalarını gerektirir.

Hayal Etme ve Yaratma: Fen eğitimi aracılığıyla bireylere, örnek olaylardan hareketle özgün hayal gücü geliştirmeleri ve yenilikçi buluşlar yapmaları teşvik edilir.

Değer Verme ve Duygusal Duyarlılık: Fen eğitimi sayesinde öğrencilerin okullarına, öğretmenlerine, kendilerine ve fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar sergilemeleri, farklı duygulara saygılı ve anlayışlı bir yaklaşım geliştirmeleri, toplumsal ve çevresel sorunlara karşı duyarlı olmaları beklenmektedir.

Kullanma ve Uygulama: Öğrencilerin fen eğitiminden aldıkları bilimsel bilgileri günlük yaşamlarında kullanabilmeleri, karşılaştıkları sorunlar doğrultusunda bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüm üretebilmelerini, kendi beslenme ve sağlıklarıyla ilgili konularda bilimsel verileri kullanmaları ve bilimsel yayınları takip ederek bu kaynakları anlama ve değerlendirme konularında gelişimleri hedeflenmektedir.

Fen, dünyada meydana gelen olayları anlamak, yorumlamak ve açıklamak amacı gütmektedir (Hastürk, 2017). Fen bilimleri, geçmişten günümüze ve geleceğe dair önemli olayları ve bulguları içeren geniş kapsamlı bir disiplin olarak öne çıkar. Fen bilimleri, yaşamın merkezine yerleşen bir disiplin olmasının yanında, ülkemizde öğrencilerin en düşük öğrenme düzeyine ve motivasyona sahip olduğu derslerden biridir (Çelikler ve Kara 2016, Küçükaydın, 2019). Bununla birlikte fen eğitimi, toplumun tamamının ve sonraki nesillerdeki bireylerin bilimsel okuryazarlığını artırma gereksinimini karşılamalıdır. Bu doğrultuda pek çok ülke, vatandaşlarını bilimsel ve teknolojik açıdan okuryazar bireyler olarak yetiştirmek amacıyla fen eğitimi içeren öğretim programları oluşturmuştur. Bu programlar, bireylere bilimsel düşünme, problem çözme ve teknolojiyi etkin kullanma becerileri kazandırmayı hedeflemektedir (Deveci, Zengin ve Çepni, 2015). Sonuç olarak, toplumlar fen eğitimi üzerine çeşitli çalışmalar yapmakta, yeni programlar oluşturmakta, eğitim verenlerin niteliğini artırmayı hedeflemekte ve eğitim kurumlarını gerekli düzenlemelerle dönüştürmeye çalışmaktadır (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993; Aydoğdu, 2015).

Fen bilimleri ile diğer bilimler arasındaki en belirgin fark, fen bilimlerinin gözlem, deney ve keşfe dayalı öğrenmeye verdiği önemdir. Bu disiplin, öğrencilerin soru sorma,

araştırma yapma, hipotez oluşturma ve bulgularını yorumlama becerilerini geliştirmeyi hedefler (Odubunni ve Balagun, 1991). Eğitim sistemimizde fen bilimleri, bireylerin doğayı ve çevrelerini daha iyi anlamalarını sağlayan temel derslerden biridir. Fen bilimleri eğitiminin amacı, meraklı, sorgulayıcı, keşfeden ve problem çözme yeteneğine sahip bireyler yetiştirmektir. Ayrıca, yeni teknolojileri anlayıp kullanabilen bireyler yetiştirmek de bu eğitimin bir hedefidir (Polacek ve Keeling, 2005). Fen bilimlerinin doğasını oluşturan keşfe, sorgulamaya ve gözleme dayalı öğrenme ve yeni bilgi oluşturma sürecini destekleyen en etkin ortam fen laboratuvarlarıdır. Bu nedenle etkili bir fen eğitimi ancak fen laboratuvarlarının eğitim sürecine aktif biçimde entegre edilmesiyle mümkündür.

Fen Eğitiminde Laboratuvar

Öğrencilerin bilgiyi anlamlandırması ve günlük hayata dönüştürebilmesi açısından laboratuvar çalışmaları kritik bir öneme sahiptir (Hofstein ve Lunetta, 2003). Öğrencilere, kuramsal bilgileri pratikte nasıl uygulayabileceklerini öğretmek, laboratuvar çalışmaları ile mümkün olmaktadır. Bu durumu özetleyen “Duydum ve unuttum; gördüm ve hatırlarım; yaparım ve anlarım” sözü, konunun önemini etkin şekilde ifade etmektedir.

Fen bilimleri kavramları genellikle karmaşık ve soyut bir yapıya sahiptir. İlk ve orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin bu soyut kavramları anlaması, laboratuvar ortamında yapılan deneysel etkinliklerle daha kolay hale gelir. Laboratuvarlar, somut materyaller sunarak öğrencilere pratik deneyimler kazandırır ve böylece soyut kavramların daha iyi kavranmasını sağlar (Çepni ve Ayvaci, 2016: 290). Laboratuvar destekli derslerde, öğrencilerin akademik başarıları, geleneksel öğretim yöntemleriyle yürütülen derslere kıyasla daha yüksek olmaktadır (Böyük vd., 2010).

Fen öğretimi için laboratuvarların kullanımı, her yaş ve sınıf seviyesinde önemlidir; ancak ilkokul ve ortaokul düzeyinde daha da kritiktir. Bu seviyelerde yapılan fen eğitimi, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerin ilerideki öğrenim süreçlerine zemin hazırlamasını sağlar. Böylece öğrenciler, fen alanında sağlam bir temel ile yetişerek, gerçek dünyayı daha iyi anlama ve yorumlama yeteneğine sahip olurlar (Banchi, 2009).

Fen öğretiminin etkili olabilmesi için uygulamalı bir yaklaşım gereklidir. Fen laboratuvarları, bu uygulamalı öğrenmenin en önemli ortamlarından biridir. Laboratuvarlarda öğrencilerin bilimsel düşünme, araştırma, gözlem yapma, sonuçları yorumlama gibi becerileri geliştirilir. Öğrencilerin yanıtı bilinen sorulardan ziyade, yanıtı

belirsiz olan sorularla ilgilenmeleri teşvik edilir; böylece sorgulayan, analitik düşünen fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hedeflenir. Ayrıca, fen laboratuvarları öğrencilerin akıl yürütme, eleştirel düşünce, bilimsel bakış açısı geliştirme ve problem çözme yeteneklerini geliştirir (Böyük ve Erol, 2008).

Laboratuvar, öğrencilerin uygulamalar yaparak, fen bilimleri kazanımlarını edinmelerine olanak sağlayan etkili bir öğrenme ortamıdır (Keskin Geçer, 2018). Fen bilimleri laboratuvarları, öğrencilere teorik bilgileri pratiğe dönüştürme fırsatı sunarak bilimsel öğrenme süreçlerini zenginleştirmektedir. Bu laboratuvar ortamları, öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirme açısından kritik bir rol oynamanın yanı sıra, gerçek dünya problemlerini analiz etme yeteneklerini de artırmaktadır. Bu nedenle, laboratuvar uygulamaları, etkili öğrenme stratejileri arasında önemli bir yer tutmakta ve öğrencilerin bilimsel düşüncelerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Roth, 2001). Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin grup içinde işbirliği yapma ve iletişim becerilerini geliştirmelerine de olanak tanır. Bu etkileşim, sosyal becerilerin yanı sıra, öğrenciler arasında öğrenme toplulukları oluşturarak motive edici bir öğrenme ortamı sağlar (Gokhale, 1995).

Fen bilimleri laboratuvarlarının bir diğer önemli yararı, öğrencilerin bilimsel tutum ve değerlerini geliştirmesidir. Laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin bilime olan ilgilerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda bilimsel süreçlerin doğasına dair bir anlayış kazandırır (Saka ve diğerleri, 2012). Bu durum, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olarak, akademik başarılarını olumlu yönde etkilemekte ve bilimsel okuryazarlıklarını artırmaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993).

Fen Eğitiminde Laboratuvar Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları

Laboratuvar temelde öğrencilerin psikomotor, duyuşsal ve bilişsel becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Bununla birlikte fen bilimleri laboratuvarlarının yararları aşağıda detaylıca sıralanmıştır (Cem, 2002);

- Öğrenciler deney yaparken birden çok duyu organını birlikte kullanma imkanı bulur.
- Öğrencilerin olayları doğrudan gözlemleyerek deneyim yoluyla bilgi edinmelerine yardımcı olur.

- Öğretmenden çok öğrenci aktiftir. Öğretmen daha çok yönlendirici, rehber rolündedir.
- Öğrenciler, araştırma yapma ve inceleme alışkanlıklarını geliştirerek analitik düşünme becerilerini güçlendirirler.
- Öğrencilerin bilim insanları gibi bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını sağlar.
- Öğrenciler grup çalışması, iletişim gibi sosyal beceriler kazanma imkanı bulur.
- Öğrenciler deney sürecini planlama, uygulama ve sonuçlandırma aşamasında birtakım psikomotor beceriler geliştirir.

Laboratuvar kullanımının birtakım dezavantajları da vardır. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Ekonomik açıdan maliyetlidir; laboratuvarların kurulumu, malzemelerin temini ve gözlemler yüksek maliyetler doğurabilir.
- Zaman açısından avantajlı değildir, geleneksel yöntemlere göre daha fazla zaman gerektirir.
- Psikomotor ve iletişim beceri düzeyi düşük öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına etkili katılımı sağlanamayabilir.
- Laboratuvar ortamları sınırlı sayıda öğrenciye çalışma imkânı sunar.

Bibliyometrik Analiz

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), bibliyometriyi belirli bir dönemde, alanda ve bölgede bireyler ya da kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen akademik çalışmaların sayısal analizi olarak tanımlamaktadır. Pritchard (1969) ise bu kavramı, bilimsel iletişim süreçlerinin analizinde istatistiksel ve matematiksel tekniklerin kullanımı olarak değerlendirmiştir. Bibliyometri, farklı şekillerde tanımlanmış olsa da, belirli bir alandaki çalışmaların araştırılmasını kolaylaştırmada ve farklı çalışmalar arasındaki ilişkileri belirlemede önemli bir rol oynar. 1980’li yıllarda hız alan bibliyometri çalışmaları, başlarda matematikçilerin, enformatikçilerin ve sosyologların ilgi alanı iken, gelişen dünya ile birlikte araştırma gücünün artması, internet ve bilişimdeki ilerlemelerle kütüphanecilerin dikkatini üzerine çekmeyi başarmış ve yoğun ilgi görmüştür (Karasözen ve diğerleri, 2009, s.5-6).

Son yıllarda yapılan bibliyometrik analizler, yayınların araştırma alanları, yayımlandıkları dergiler, yazarlar, yazarların ait olduğu kurumlar, bu yayınlara destek

veren finansal kuruluşlar, yayınların üretilmiş olduğu ülkeler, diller ve yıllar gibi çeşitli parametreler üzerinden incelenmektedir (Besimoğlu, 2015). Bu tür çalışmalardan elde edilen veriler, belirli konuların ve disiplinlerin genel özelliklerini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, araştırılan konuların ve disiplinlerin zaman içerisindeki gelişimleri gözlemlenirken, genç araştırmacılar için de güncel referanslar sunulmaktadır (Özdil, 2021). Bibliyometrik teknikler, inceleme altındaki konuların ve disiplinlerin görsel temsillerini oluşturmak amacıyla da kullanılmaktadır (Artsın, 2020). Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, bibliyometrik analizlerin haritalama teknikleriyle görselleştirilmesini mümkün kılmıştır. Bu sayede, akademik çalışmalar arasındaki bağlantılar daha açık bir şekilde ortaya konabilmektedir (Artsın, 2020). Belirli konular üzerindeki bibliyometrik incelemeler aracılığıyla, çalışmaların atıf analizi, anahtar kelimelerin incelemesi ve elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri nicel olarak değerlendirilebilmektedir. Ayrıca özel görselleştirme yazılımları kullanarak bilimsel haritalar oluşturulabilmektedir.

Bibliyometri alanında Türkiye'deki ilk çalışmayı Özönü 1970 yılında yayımlamıştır. Yayımlamış olduğu çalışma "*Türk Pozitif Temel Bilimlerinde Büyüme*" dir. Bu çalışmada kimya, astronomi, matematik, biyoloji, yer bilimleri ve fizik alanlarında bilimsel rantabilitenin ölçülmesi hedeflenmiştir. 1990'lı yılların başından itibaren bibliyometrik analiz çalışmalarının sayısında hızlı bir yükseliş başlamıştır (Al, 2008, s. 10).

Bibliyometrik araştırmalarda veri kaynağı olarak kullanılan başlıca atıf dizinleri; Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Art & Humanities Citation Index (A&HCI) olarak görülmektedir. Bu indekslere 1997 yılında oluşturulan, dünyanın en saygın veri tabanı olarak görülen, içerisinde etki faktörü en yüksek dergilere ait birçok makale barındıran ve her hafta güncellenen Web of Science Core Collection (WoS) veri tabanı aracılığıyla erişim sağlanmaktadır (Şakar ve Cerit, 2013).

WoS Veri Tabanı

Son dönemlerde literatürde birçok konuyla ilgili yapılan yayınlar, bibliyometrik çalışmaların temel göstergeleri olarak değerlendirildiği için bibliyometrik veri tabanlarının önemi artmıştır (Pranckutė, 2021). Araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından da kullanılan veri tabanlarının dikkatle seçilmesi gerektiği belirtilmektedir (Pranckutė, 2021). Bu çalışmada veri tabanı olarak Web of Science (WOS) tercih edilmiştir. Pek çok veri tabanı, bibliyometrik araştırmalar için yeterli kabul edilmezken, WOS'un bu tür bir analiz için uygun olduğu düşünülmektedir (Pranckutė, 2021).

TÜBİTAK'a (2022) göre WoS, dünya genelinde yüksek etki faktörüne sahip bilimsel dergileri içeren çok disiplinli bir atıf indeksidir. Ulakbim'e (2022) göre, bir dergide yıl içinde alınan atıfların, önceki iki yıllık yayın sayısına bölünmesiyle hesaplanan değere etki faktörü denir. Atıf, bir araştırmadaki önerilen fikri destekleyen kaynakları belirtme işlevine sahiptir ve atıf yapan ile kaynak arasında önemli bir bağlantı oluşturmaktadır (Aydemir, 2021). Atıf veri tabanları, araştırmacılara kapsamlı bir doküman sağlayarak önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Aydemir, 2021).

İlgili Araştırmalar

Yapılan alanyazın taraması sonucunda fen eğitimi alanında çeşitli içerik analizi çalışmalarına rastlanırken, fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili herhangi bir bibliyometrik çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri laboratuvarı konulu yayınları bibliyometrik verilerle analiz ederek bilimsel alan haritalama tekniğini kullanmaktır. Ayrıca, eğitim alanında bu yöntemle yapılmış çalışmaların incelenmesi ve fen eğitimi konusundaki ulusal ve uluslararası çalışmaların değerlendirilmesi de faydalı görülmektedir.

Eğitim Bilimleri Alanında Yapılan Ulusal Bibliyometrik Çalışmalar

Yeşiltaş ve Yılmaz (2021) tarafından gerçekleştirilen “Eğitimde Medya Okuryazarlığı ile İlgili Araştırmalara Yönelik Bibliyometrik Bir Analiz” başlıklı çalışma, eğitim alanında medya okuryazarlığına dair yayımlanan akademik eserlerin bibliyometrik analizini yapmayı hedeflemiştir. Bu amaca ulaşmak için WoS veri tabanında “Media Literacy” anahtar kelimesiyle, doküman başlığı, özet ve anahtar kelimeler alanlarında arama yapılmıştır. Yapılan aramalarda 1970-2021 yılları arasında yayımlanan toplam 919 akademik çalışma incelenmiştir. Elde edilen bulgular, medya okuryazarlığına dair araştırmaların 2008 yılından itibaren artış göstermeye başladığını ortaya koymuştur. Eğitim alanında medya okuryazarlığı ile ilgili en fazla yayının İngilizce dilinde yayımlandığı tespit edilmiştir. Yayın türleri incelendiğinde, makale, bildiri ve kitap bölümleri en çok öne çıkan formatlar olmuştur. Türkiye kurumları arasında en belirgin yayınların Anadolu Üniversitesi tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. En fazla yayıma sahip ülkeler arasında ise ABD ve İspanya yer almıştır. Yayınlarda en sık rastlanan anahtar kelimeler arasında “medya okuryazarlığı, medya eğitimi, eğitim” ve “dijital okuryazarlık” gibi terimler öne çıkmaktadır.

Şeref ve Karagöz (2019) tarafından gerçekleştirilen “Türkçe Eğitimi Akademik Alanına İlişkin Bir Değerlendirme: Web of Science Veri Tabanına Dayalı Bibliyometrik İnceleme” adlı araştırmada, Türkçe eğitimine ait bibliyometrik veriler WoS veri tabanından elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, en fazla atıf alan derginin “Eğitim ve Bilim” olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Gazi Üniversitesi’nden araştırmacıların en sık yayıma imza atan kişiler olduğu belirlenmiştir. İncelenen yayınlar arasında en sık atıf alan tür ise makale olarak kaydedilmiştir. Bu inceleme, Türkçe eğitiminde bilimsel üretkenlik ve akademik işbirliğine dair önemli bilgiler sunmaktadır.

Aydemir (2021) tarafından gerçekleştirilen “Geometri Eğitimi Üzerine Yayınlanan Makalelerin WoS Veri Tabanına Dayalı Bibliyometrik Analizi” başlıklı yüksek lisans tezinde, geometri öğrenme alanındaki makaleler bibliyometrik analize tabi tutulmuştur. Analizde WoS veri tabanında geometri öğrenimi üzerine 72 SSCI ve 37 ESCI dizininde taranan makale çalışmaya dahil edilmiştir. Bibliyometrik veriler arasında yayınlanmış olduğu ülke, yayın yılı, anahtar kelimeler, yazım dili ve yayınlanan dergiler gibi değişkenler incelenmiştir. Analizler, geometri öğrenimi alanındaki makalelerin her iki dizinde de zaman içerisinde düzenli bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Yayınların, SSCI dizininde en çok ABD’de, ESCI dizininde ise İtalya’da yayımlandığı görülmüştür. Her iki dizinde yapılan araştırmalarda, çalışma gruplarının daha çok öğrencilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırma önerilerinde, makale dışında tez, kitap ve bildiri gibi akademik yayınların da araştırma kapsamına alınabileceği, WoS dışında farklı veri tabanlarının kullanılabileceği ve atıf analizlerinin yapılabileceği vurgulanmıştır.

Alper (2021) tarafından hazırlanan “Yükseköğretim Alanında Yapılan Kalite Konulu Çalışmaların Bibliyometrik Analizi” adlı yüksek lisans tezinde yükseköğretimde kalite konulu makalelerin görsel haritalama tekniği kullanılarak bibliyometrik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, Scopus veri tabanından 2094 makale tespit edilmiştir. Bu çalışmada, alanda en fazla atıf alan yazarlar ve araştırmalar belirlenmiştir. Yayın yapan dergiler arasında “Quality Assurance in Education” en çok makale yayınlayan dergi olarak öne çıkmıştır. En etkin ülkeler incelendiğinde ise ABD, Birleşik Krallık ve Avustralya’nın dikkat çekici olduğu, Türkiye’nin 17. sırada yer aldığı görülmüştür. Çalışmaların dağılımında sosyal bilimler ve eğitim alanlarının öne çıktığı belirlenmiştir.

Erdoğan (2020) tarafından gerçekleştirilen “Uluslararası Literatürde Son 20 Yılda Yapılan Yayınlar Göre Eğitim Teknolojilerindeki Yönelimler” başlıklı yüksek lisans tezinde, eğitim teknolojisi üzerine yayımlanan makalelerin bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında 96 tema belirlenmiş ve bunlar 5 ana başlık altında incelenmiştir. Çalışmada yıllara göre makale dağılımı, en sık kullanılan terimler, dergiler ve ülkeler bağlamındaki atıf analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz bulgularına göre son 20 yılda artırılmış gerçeklik (AR), simülasyon, sanal gerçeklik (VR) ve sosyal medya gibi 60 temada yayın sayısında artış görülmüştür. Bu artışın özellikle bilim ve teknolojideki gelişmelerle ilişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca eğitim teknolojisi alanında yayın yapan dergilerin etkili olduğu tespit edilmiştir. Ülke bazında yapılan analizlerde ABD kökenli yayın ve atıf sayısının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılara, WoS veri tabanına ek olarak Scopus, Google Scholar ya da ERIC gibi veri tabanlarının da incelenmesi önerilmiştir. Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda, yüksek atıf alan dergiler, makaleler ve anahtar kelimelerle ilgili çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Türkiye’nin bu alanda diğer ülkelerle kıyaslandığında daha alt sıralarda olmasının sebeplerinin de ayrı bir araştırma konusu olabileceği ifade edilmiştir.

Ukşul (2016) tarafından hazırlanan “Türkiye’de Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Alanında Yapılmış Bilimsel Yayınların Sosyal Ağ Analizi ile Değerlendirilmesi: Bir Bibliyometrik Çalışma” başlıklı yüksek lisans tezi, Türkiye’de eğitimde ölçme ve değerlendirme alanındaki çalışmaların bibliyometrik analizle incelenmesini amaçlamaktadır. WoS veri tabanından elde edilen 205 makale ve 51 tam metin bildirisi değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler, araştırmaların ulusal düzeyde kalıp uluslararası alanyazında etkili bir katkı sağlamakta yetersiz kaldığını göstermiştir. Araştırmaların çoğunlukla belirli araştırmacılar tarafından yürütüldüğü ve çalışmaların genellikle Türkiye merkezli dergilerde yayımlandığı dikkati çekmiştir. Atıf ilişkileri incelendiğinde, alana yön verecek düzeyde önemli çalışmalar bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kösterelioğlu ve Korkmaz (2022) “ A Bibliometric Analysis of Teacher Education Research in Turkey” adlı çalışmalarında Türkiye’deki öğretmen eğitimi araştırmalarını bibliyometrik bir perspektiften incelemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada WoS veri tabanı kullanılmış ve Türkiye’deki öğretmen eğitimi alanında yayımlanan makalelerin sayıları ve atıfları, yıllara göre değişim analizi yapılmıştır. Ayrıca en çok yayımlayan yazarlar ve kurumsal düzeyde işbirlikleri de analiz edilmiştir. Analiz bulgularında 2000 yılından

itibaren Türkiye’de öğretmen eğitimi alanındaki yayınlarda belirgin bir artış gözlemlendiği, analizi yapılan çalışmalarda en çok ele alınan konuların arasında öğretmen yeterlilikleri, öğretim stratejileri, öğretmen eğitimi politikaları ve inovatif öğretim yöntemleri olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen eğitimi alanında yapılması gereken ek araştırmalara ve Türkiye’deki eğitim sisteminin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmaktadır. Özellikle öğretmen eğitimi uygulamalarının deneysel çalışmalara konu edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Demirbaş ve Savaş (2016) "A Bibliometric Analysis of The Journal Education And Science" isimli çalışmalarında Türkiye’deki önemli eğitim dergilerinden biri olan “Eğitim ve Bilim” dergisindeki makalelerin bibliyometrik analizini gerçekleştirerek derginin yayın politikaları, yazar profilleri, yaygın araştırma konuları ve atıf eğilimleri hakkında bilgi sunmayı amaçlamışlardır. “Eğitim ve Bilim” dergisinde 2000-2015 yılları arasında yayımlanan makaleler incelenmiştir. Yayınlar, derginin arşivinden ve çeşitli akademik veri tabanlarından toplanmıştır. Araştırmada, dergide en çok atıf alan makaleler ve bu makalelerde öne çıkan yazarlar belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre dergide yer alan çalışmalarda sıkça karşılaşılan konular arasında öğretim yöntemleri, müfredat geliştirme, öğrenci başarıları ve eğitim politikaları gibi alanlar bulunmaktadır. Araştırmada, “Eğitim ve Bilim” dergisinin daha yüksek etki faktörlerine ulaşabilmesi için yayın kalitesinin artırılması ve uluslararası düzeyde daha fazla işbirliği yapılması gerektiği de önerilmiştir.

Eğitim Bilimleri Alanında Yapılan Uluslararası Bibliyometrik Çalışmalar

Kartimi, Yunita, Addin ve Shidiq (2022) tarafında yazılan “A Bibliometric Analysis on Chemistry Virtual Laboratory” başlıklı çalışmada, kimya eğitiminde sanal laboratuvarlara yönelik akademik yayınları bibliyometrik yöntemlerle inceleyerek bu alandaki araştırma eğilimlerini, fırsatları ve zorlukları haritalamayı amaçlamaktadır. Çalışmada Google Scholar veri tabanında elde edilen 2011-2021 yılları arasında yayımlanmış 117 makale seçilmiştir. Araştırmada kimya eğitiminde kimyasal bağlar, denge, asit-baz konularında sanal laboratuvarların yaygın olarak kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM çalışmalarında ve kimya eğitiminde soyut kavramlarında öğretilmesinde sanal laboratuvarların sıklıkla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Jiménez, Prieto ve García (2019) tarafından gerçekleştirilen “Technology and higher education: A bibliometric analysis” başlıklı çalışmada, yükseköğretim aşamasında üretilen eğitim teknolojileri üzerine çalışmaların analizi hedeflenmiştir. Verilerin toplanması amacıyla WoS veri tabanında "yükseköğretim" ve "eğitim teknolojileri" anahtar kelimeleri kullanılarak arama yapılmış ve toplam 1689 çalışmanın verileri indirilerek VOSviewer ile haritalandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, son yıllarda bu alandaki çalışmaların hızlı bir şekilde arttığını, üniversite eğitiminin topluma yön verme özelliği dolayısıyla bu eğilimin gelecekte daha da artmasını beklemektedir. Özellikle öğretmenlerin hizmet içi eğitiminin önemine vurgu yapılmıştır. Öğretmenlik mesleğinin eğitiminde teknoloji kullanımının artırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Samul (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 1923-2019 yılları arasındaki liderlik eğitimi üzerine yapılan yayınların eğilimleri, analiz edilmiştir. WoS veri tabanında 1923’ten 2019’a kadar liderlik tarzları üzerine yapılmış 12.235 çalışma analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, liderlik yönetimi, performansları, modelleri, liderlerin davranışları ve kişilikleri ile takım liderliği gibi alanlarda düzenli bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca liderlik eğitimlerinin liderlik becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Kovačević ve Hallinger (2019) tarafından gerçekleştirilen “Leading School Change and Improvement: A Bibliometric Analysis of the Knowledge Base (1960–2017)” adlı çalışmada, okul değişimi ve gelişiminde liderlik üzerine yapılmış çalışmalar analiz edilmiştir. Araştırmacılar, 1960-2017 yılları arasında yayımlanan 1613 çalışmayı yazar ve dergiler bağlamında atıf ve ortak atıf analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada yayın sayısının 1960’larda düşük seviyelerle başladığını ve 1970’ler ile sonraki yıllarda düzenli bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca atıf analizi, alandaki önemli yazarları, dergileri ve belgeleri belirleme imkanı sağlamıştır.

Jing, Wang, vd (2024) tarafında hazırlanan “Bibliometric Mapping Techniques in Educational Technology Research: A Systematic Literature Review” başlıklı çalışmada eğitim teknolojisi araştırmalarında bibliyometrik haritalama tekniklerinin mevcut durumu, zorlukları ve potansiyel uygulamaları incelenmiştir. 71 makale üzerinden yapılan çalışmada belirli dergiler, yeni teknolojiler, öğrenme ortamları, çevrimiçi ve uzaktan eğitim ve konu kavramları gibi 5 ana tema üzerinde analiz yapılmıştır. Çalışmada bibliyometrik haritalama tekniklerinin eğitim teknolojisi araştırmalarında

standartlaştırılması ve daha sistematik uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, bu tekniklerin gelecekte daha fazla araştırma alanına entegre edilebileceği ve metodolojik standartların geliştirilmesi gerektiği önerilmektedir

Hallinger ve Kovačević (2019) tarafından hazırlanan “A Bibliometric Review of Research on Educational Administration: Science Mapping the Literature, 1960 to 2018” başlıklı bir diğer bibliyometrik analiz çalışmasında ise eğitim yönetimi alanındaki çalışmalarda en etkili akademisyenlerin ve en çok atıf alan makalelerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Araştırmacılar, Scopus veri tabanında eğitim yönetimi alanında yapılmış 22.361 çalışma ile bir veri seti oluşturmuşlardır. Elde edilen veriler bibliyometrik olarak analiz edilmiş ve bu alanda yapılan çalışmaların sayısının ve çeşitliliğinin 1960'lardan itibaren hızlı bir şekilde arttığını görülmüştür. Ayrıca, alandaki değişim ve gelişmeler de araştırma sonucunda ortaya konmuştur.

Aman ve Botte (2017) tarafında hazırlanan " A bibliometric view on the internationalization of European educational research “ başlıklı makale Avrupa'daki eğitim araştırmalarının uluslararasılaşma sürecini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca bu alandaki yayınların sayısını, yazar dağılımını, en çok atıf alan çalışmalar ve ana iş birliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, Web of Science veri tabanındaki eğitim araştırmalarının zaman içinde değiştiğini göstermektedir. Eğitim araştırmalarının uluslararasılaşması, Avrupa Birliği politikaları ve akademik iş birlikleri sayesinde hızlandığı, ancak, bazı ülkelerde geleneksel yayın kültürleri nedeniyle bu süreç daha yavaş ilerlediği ortaya konulmuştur. Çalışmada uluslararası iş birliklerini teşvik eden politikaların önemini de vurgulanmıştır.

Fen Eğitimi Alanında Yapılan Ulusal Bibliyometrik Çalışmalar

Fen eğitimi alanında yapılan ulusal bibliyometrik çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Aydın ve Yıldırım (2020), “Bibliometric Analysis of Research Trends in Science Education: A Focus on Turkey” başlıklı makalesi, Türkiye'deki fen eğitimi alanındaki araştırmaları bibliyometrik yöntemler kullanarak inceleyen önemli bir çalışmadır. Araştırma, Scopus ve WoS veri tabanlarından toplanan 2000-2019 yılları arasındaki yayınlanan makaleler ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucu elde edilen verilere göre Türkiye'deki fen eğitimi araştırmalarının giderek daha görünür hale geldiği ve bu alanda uluslararası işbirliğinin arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca fen eğitimi alanında yürütülen

araştırmaların kalitesinin yükseldiğini ve akademik verimliliğin arttığı sonucuna da varılmıştır.

Bozdoğan (2020), bilim merkezleri ve bilim müzeleriyle ilgili makaleleri bazı bibliyometrik göstergelere göre incelemeyi amaçladığı çalışmasında 1975-2019 seneleri arasında WoS veri tabanında bulunan 63.487.408 çalışma içerisinde 2.842 makalenin bilim merkezleri ve müzeleriyle alakalı olduğunu, bunlardan 204 makalenin de eğitim/ eğitim araştırmaları kategorisinde olduğunu tespit etmiştir. Bibliyometrik analiz sonucunda elde ettiği verilere göre bilim merkezleri ve müzeler konusunda yayınlanan yayın türlerinden 156 çalışma ile en fazla makale türünde yayın yapıldığı görülmüştür. Yayımlanan makalelerin yarısının yaklaşık son beş senede yayımlandığı görülmüştür. Analizlerin bize sunduğu bilgilerden bazıları da şunlardır; alana 387 farklı yazar katkı sağlamıştır. Makalelerde toplam 307 farklı anahtar sözcük kullanılmış; en etkin derginin ise “Science Education” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanda yapılan çalışmalarda en etkin ülkelerin sırasıyla ABD, İngiltere ve Kanada olduğu görülmüştür. Türkiye’nin ise alana katkı sağlayan 29 ülke arasında 8. ülke olduğu görülmüştür.

Demir ve Çelik (2020) “Fen Bilimleri Öğretim Programları Alanındaki Bilimsel Çalışmaların Bibliyometrik Profili” adlı çalışmalarıyla alana katkı sağlanmak amacıyla bibliyometrik analiz gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonunda 2010 yılından itibaren yayınlanan bilimsel yayın sayısının hızlı bir şekilde artışa geçtiği, bu yayınlardan makale türünün diğer türlere göre daha fazla olduğu ve yayın dili olarak en fazla İngilizce dilinin kullanıldığı görülmüştür. Yapılan analizlerde görüldüğü üzere alanda en aktif ülkenin ABD olduğu, en fazla atfın School Science Review dergisinde, yazarlar içerisinde de Rosalind Driver’ın en etkili yazar olduğu görülmüştür.

Tüysüz ve Atasoy (2020) tarafından kaleme alınan “Bibliometric analysis of science education research in Turkey” isimli çalışmalarında, Türkiye’de fen eğitimi alanında yapılan yayınların zaman içindeki artışını incelemeyi amaçlamışlardır. En çok atıf alan çalışmalar ve yazarlar belirlenerek etki düzeyleri değerlendirilmiş ve eğitim araştırmalarında yaygın olarak ele alınan konular ve anahtar kelimeler analiz edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda Türkiye’de fen eğitimi araştırmalarında son yıllarda belirgin bir artış gözlemlendiği, çevresel eğitim, laboratuvar uygulamaları, öğretim yöntemleri ve STEM eğitimi gibi konuların sıklıkla araştırıldığı ve Türkiye’deki fen eğitimi araştırmalarının daha sistematik bir yapı ile ilerlemesi gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle öğretmen eğitimi ve öğretim yaklaşımı gibi alanlarda daha fazla çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Sönmez ve Hastürk (2020) çalışmalarında, yükseköğretim kurumlarında fen eğitimi alanında yürütülen doktora tez çalışmalarını analiz etmeyi hedeflemişlerdir. Araştırma sonucunda YÖKTEZ üzerinden ulaşılan 2002-2019 yılları arasında yayınlanan doktora tezlerinin çoğunlukla 2014 yılında yayınlandığı belirlenmiştir. Analiz edilen tezlerin en çok Gazi Üniversitesi bünyesinde yayınlandığı tespit edilmiştir. Analiz sonucunda ulaşılan diğer bir sonuç ise incelenen tezlerde en fazla karma araştırma yöntemi kullanıldığı ve araştırma grubunu en çok fen bilimleri öğretmen adayları oluşturduğudur. Doktora tezlerinde fen eğitimi alanında araştırma konusu olarak bilimin doğası ile alakalı çalışmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

İdin ve Kaptan (2017), üniversitelerde 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları ile ilgili doktora tezlerini farklı değişkenlere göre incelemeyi amaçlamıştır. 2004-2017 yılları arasında ilköğretim anabilim dallarında fen bilimleri eğitimiyle alakalı 132 doktora tezi üzerinde çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda “fen eğitimi, fen ve teknoloji, öğrenme, yöntem ve teknikler, başarı” kelimelerinin en sık kullanılan anahtar kelimeler olduğu tespit edilmiştir. Tez özetleri çeşitli analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, tez sayıları ve mezun veren üniversite sayısının zamanla arttığı ve çalışmalarda karma yöntemin daha sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir.

Şaşmaz, Ören ve Sarı (2019), araştırmalarının amacını WoS veri tabanında yer alan fen eğitimi alanında yayınlanmış araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi konulu çalışmaların değerlendirmesi olarak belirtmektedir. Çalışma sonunda; nitel ve karma ağırlıklı araştırmaların giderek arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca ilköğretim ve ortaokul öğrencileri araştırmalarda daha fazla örneklem olarak tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. İlgili makalelerde, laboratuvara dayalı çalışmaların diğer yöntemlere kıyasla daha yaygın biçimde tercih edildiğine de dikkat çekilmiştir.

Fen Eğitimi Alanında Yapılan Uluslararası Bibliyometrik Çalışmalar

Molina ve Martínez (2019) “A bibliometric analysis of science education research” isimli çalışmalarında fen eğitimi araştırmalarının bibliyometrik bir analizini yaparak alandaki temel eğilimleri, ana temaları, yayın gelişimini ve işbirliği ağlarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada 2000-2018 yılları arasındaki makaleler seçilmiştir. Bibliyometrik teknikler uygulanarak yayın sayısı analizi, atıf analizi, ortak yazar analizi ve en sık kullanılan anahtar kelime analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışmada yayınların yazar, ülke, dergi ve konulara göre dağılımları incelenmiş ve zaman içindeki

gelişim eğilimleri analiz edilmiştir. Fen eğitimi alanında yayın sayısı 2000'lerden itibaren düzenli olarak artış göstermiş ve en üretken ve etkili ülkeler ABD, İngiltere ve Avustralya olarak belirlenmiştir. Analizi yapılan makaleler çoğunlukla disiplinler arası olup, fen bilimleri, eğitim bilimleri ve teknoloji alanlarıyla yoğun etkileşim içinde olduğu sonucuna da varılmıştır.

López-Morteo ve Favela (2018) yapmış oldukları çalışmanın amacı, fen eğitimi alanındaki akademik literatürün entelektüel yapısını bibliyometrik yöntemlerle haritalamak ve alandaki temel kavramlar, ana araştırma odakları ile bilgi ağlarını ortaya koymaktır. Böylece fen eğitimi araştırmalarının gelişimini ve disiplin içi ilişkilerini anlamak hedeflenmiştir. Çalışmada Web of Science veri tabanından fen eğitimi ile ilgili yayınlar seçilmiş ve makaleler üzerine bibliyometrik analiz teknikleri uygulanmıştır. Özellikle ortak atıf ve ortak kelime analizleri ile entelektüel yapı ve anahtar temalar tespit edilmiştir. Ayrıca, bilgi görselleştirme araçları kullanılarak yayınlar, yazarlar ve konu başlıkları arasındaki ilişkiler haritalanmıştır. Fen eğitimi alanında güçlü entelektüel kümeler ve tematik gruplar belirlenmiştir. Analiz sonucunda en çok araştırılan alanların öğretim stratejileri, kavramsal anlamının geliştirilmesi ve teknoloji kullanımı olduğu görülmüştür. Disiplinler arası etkileşimlerin fen eğitimi araştırmalarında önemli bir rol oynadığı gözlenmiştir.

Effendi ve arkadaşları (2021) “Bibliometric analysis of scientific literacy using VOS viewer: Analysis of science education” başlıklı makalede bilimsel okuryazarlık konusundaki literatürü fen eğitimi bağlamında bibliyometrik yöntemlerle analiz etmeyi hedeflemişlerdir. Scopus veri tabanından elde edilen 644 makale incelenmiş ve VOSviewer yazılımı kullanılarak anahtar kelime kümeleri, yazar iş birlikleri ve atıf ağları görselleştirilmiştir. Makaleler, içeriklerine göre sınıflandırılmış ve özellikle fizik eğitimiyle ilişkili olanlar detaylı biçimde incelenmiştir. Fizik eğitimi özelinde yapılan çalışmaların azlığı, bu alanda araştırma fırsatlarının bulunduğunu göstermektedir. Anahtar kelime analizleri, “scientific literacy”, “STEM education”, “critical thinking” gibi kavramların öne çıktığını ortaya konulmuştur. Bu çalışma, özellikle fizik eğitimi ve bilimsel okuryazarlık kesişiminde yapılacak yeni araştırmalar için önemli bir başlangıç noktası sunmaktadır.

Smith ve Carbone (2017) “Bibliometric mapping and trends in science education research” isimli, çalışmalarında 2000-2015 yılları arasında fen eğitimi alanındaki yayınların bibliyometrik olarak incelenmesini hedeflemişlerdir. Ayrıca alandaki

araştırma trendlerinin, işbirliği ağlarının ve temel temaların haritalanmasını ve fen eğitimi literatüründeki gelişimin genel bir panoraması çıkarılması da çalışmanın amaçları arasındadır. Araştırmada Web of Science veri tabanından fen eğitimi ile ilgili makaleler toplanmış, toplanan yayınlar üzerinde bibliyometrik analizler uygulanmıştır. Bilgi görselleştirme yöntemleriyle yayınlar, yazarlar ve konu alanları arasındaki bağlantılar haritalanmıştır. Çalışmada fen eğitimi alanındaki yayın sayısının 2000-2015 arasında belirgin bir artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Analizi yapılan makalelerin çoğu pedagojik yaklaşımlar, teknoloji destekli öğrenme ve öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmeye odaklanmışlardır. Fen eğitimi, özellikle STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) entegrasyonu bağlamında büyüyen ve gelişen bir teori ve uygulama alanı olarak ortaya çıkmış olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Wang ve Li (2021) çalışmalarında fen eğitimi alanında ortaya çıkan yeni araştırma konularını ve küresel işbirliği ağlarını bibliyometrik tekniklerle analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın temel hedefi ise alanın güncel durumunu görmek, yeni gelişme alanlarını belirlemek ve uluslararası işbirliği biçimlerini ortaya koymaktır. Fen eğitimi ile ilgili yayınlar Web of Science ve Scopus veri tabanlarından toplanmıştır. İncelenen dönem 2000'den başlayarak 2020 yılına kadar olan yayınları kapsamaktadır. Bibliyometrik yöntemler arasında yayın sayısı analizi, atıf analizi, ortak yazar ve ortak ülke işbirliği ağlarının analizi, ayrıca ortak kelime teknikleri kullanılmıştır. Veri görselleştirme teknikleri ile işbirliği ağları ve gelişen konular haritalanmıştır. Fen eğitimi araştırmalarında, özellikle son yıllarda teknoloji destekli öğrenme, STEM entegrasyonu, çevrimiçi eğitim ve öğrencilerin kavramsal öğrenme süreçleri gibi yeni konular ön plana çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda uluslararası işbirliğinin önemli ölçüde arttığı, ABD, Çin, İngiltere, Avustralya gibi ülkelerin alanda anahtar rol oynadıkları vurgulanmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda fen eğitimi alanındaki işbirliği ağlarının genişlediğini, araştırma temalarının dinamik olarak değiştiğini ve disiplinler arası çalışmaların arttığını göstermiştir. Gelecekte ise yapay zekâ, veri analitiği ve sürdürülebilir kalkınma konularının fen eğitimi araştırmalarında daha fazla yer alacağı tahmin edilmiştir.

Literatür incelendiğinde de görüldüğü üzere dünyadaki gelişmeler ve çağın ihtiyaçlarına uyum sağlamak amacıyla, çeşitli ülkelerde fen eğitimiyle ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetleri aralıksız devam etmekte olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmalar sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda fen eğitim programları incelenerek yeniden revize edilmektedir. Böylelikle fen eğitime dair hazırlanan bilimsel araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmakta ve bu durum oluşan bilgi birikiminin yorumlanmasını ve özetlenmesini

gerektirmektedir. Bu yüzden fen eğitimi alanında bibliyometrik araştırmalara olan ihtiyaç giderek artmakta dolayısı ile de geçmişten günümüze dünyada fen eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların araştırılması ve incelenmesi oldukça önemlidir. Yapılan bu çalışmada da, fen eğitimine ilişkin yapılmış olan bilimsel araştırmalar tespit edilip bibliyometrik özellikleri incelenerek değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda elde edilen veriler sayesinde, ilgili araştırma alanının gelişimine katkı sağlamak, çalışmaların birbirini tekrar etmesini önlemek ve araştırmacılara yön göstererek kapsamlı bir yol haritası sunmak hedeflenmektedir



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, verilerin toplanması ve verilerin analiz sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Araştırmada çalışmanın amacına uygun olarak bibliyometrik analiz ve haritalama tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, bilimsel yayınların niceliksel olarak analizini yapmak için sıklıkla kullanılmaktadır (Chen ve diğerleri, 2016). Bibliyometrik analiz, son yıllarda farklı alanlarda araştırma yapan bilim insanlarının dikkatini çeken bir tekniktir (Bağış, Gürler ve Çevik, 2020; Kırdar ve Benli, 2020). Bibliyometrik analizin derleme, dokümanların tematik incelenmesi gibi klasik literatür incelemelerine göre bazı üstün yönleri vardır. Örneğin, oldukça büyük veri setleri ile sistematik bir literatür incelemesi yapılabilmesi oldukça zorken bibliyometrik analiz yöntemi ile bu analizler rahatlıkla yapılabilir (Donthu ve diğerleri, 2021). Bibliyometrik analiz ile elde edilen haritalar veriler arasında nasıl bir ilişki olduğunu görebilmek adına oldukça önemlidir.

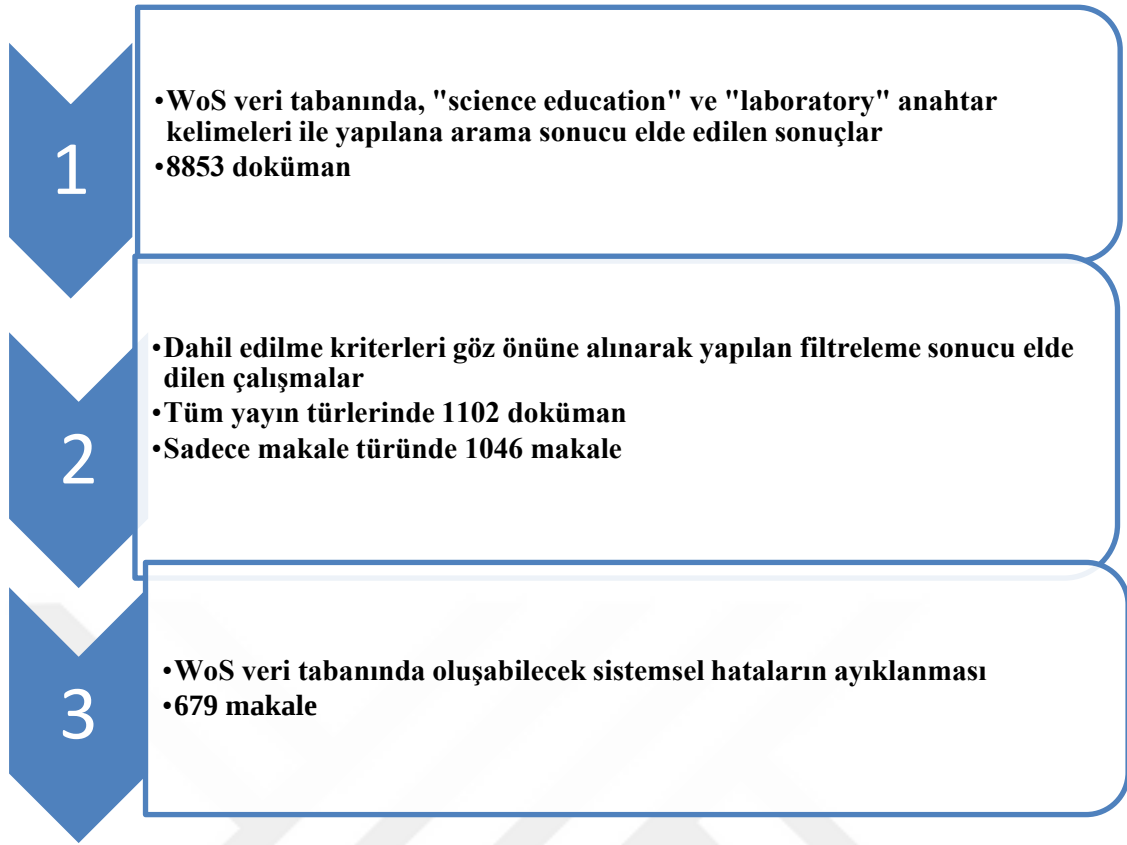
Son yıllarda bilimsel haritalama yapabilen birçok yazılım geliştirilmiştir. VOSviewer, UCINET, CiteSpace, IN-SPIRE bu yazılımların bazılarıdır (Altıntop, 2019). Çalışmada elde edilen verilerin haritalanması aşamasında VOSviewer paket programı tercih edilmiştir. VOSviewer, bibliyometrik ağların oluşturulması, analizi ve görselleştirilmesi için tasarlanmış bir yazılım aracıdır (Arici ve diğerleri, 2019).

Verilerin Toplanması

Çalışmada incelenen makaleler, Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilmiştir. WoS veri tabanı, dünyanın en bilinen bilimsel atıf arama ve analitik bilgi platformlarından biridir. Bu veri tabanı araştırmacılara farklı disiplinlere ait kapsamlı bir veri içeriği sunmaktadır (Li, Rollins ve Yan, 2018). Bu sebeple çalışmada WoS veri tabanı tercih edilmiştir. WoS içerisinde yaklaşık 250 farklı disiplinde 150.000'in üzerinde konferans bildirisi ve 12.000'den fazla dergi bulunmaktadır (Thomson Scientific, 2016). Araştırma kapsamında WoS veritabanı indekslerinden SCI-Expanded ve SSCI taranmıştır. Bu indeksler, Web of Science Core Collection aracılığıyla erişilebilen ve

araştırmacılara bibliyografik veriler, atıf bilgileri ve akademik yayınlara dair kapsamlı araştırma imkanı sunan sistemlerdir.

Tez çalışmasında WoS üzerinden eğitim ve eğitim araştırmaları kategorisinde, “Science Education” ve “Laboratory” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan tarama sonucu 8853 çalışmaya ulaşılmıştır. Dahil edilme kriterleri olarak; İngilizce dilinde olan, SCI-Expanded ve SSCI indekslerinde ve “Eğitim/Eğitim Araştırmaları” ve “Eğitim Bilimsel Disiplinler” kategorilerinde 1980-2023 yılları arasında yapılan çalışmalar belirlenmiş ve bu kriterlere göre yapılan tarama sonucunda 1102 çalışmaya ulaşılmıştır. Sadece makale türünde olan çalışmalar filtrelendiğinde ise 1046 çalışmaya ulaşılmıştır. Ancak çalışma amacına uygun olarak veri tabanında tarama yapılırken uygulanan detaylı arama kriterlerine rağmen bazen hatalı veriler elde edilebilmektedir. Bu durum çalışmanın sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir. Araştırılan konuya uygun olmayan yayınların aramaya dahil olması, atıf esnasında isimlerin kısaltma kriterlerinin farklı olması, bazı kelimelerin İngilizceye tam olarak çevrilememesi veya anahtar kelimelerde büyük ve küçük harf kullanımındaki tutarsızlıklar, veri setlerinde hatalara yol açarak analiz süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Arama yaparken kullandığımız “science education” anahtar kelimesi program tarafından “bilim eğitimi” olarak algılanmış ve birçok farklı disiplinde makalelere ulaşılmıştır. Elde edilen 1046 makale tek tek gözden geçirilmiş ve çalışmanın amacına uygun olduğu değerlendirilen 679 makale elde edilmiştir. Analize dahil edilen yayınların seçim kriterlerine ait işlem basamakları Şekil 1 de sunulmuştur.

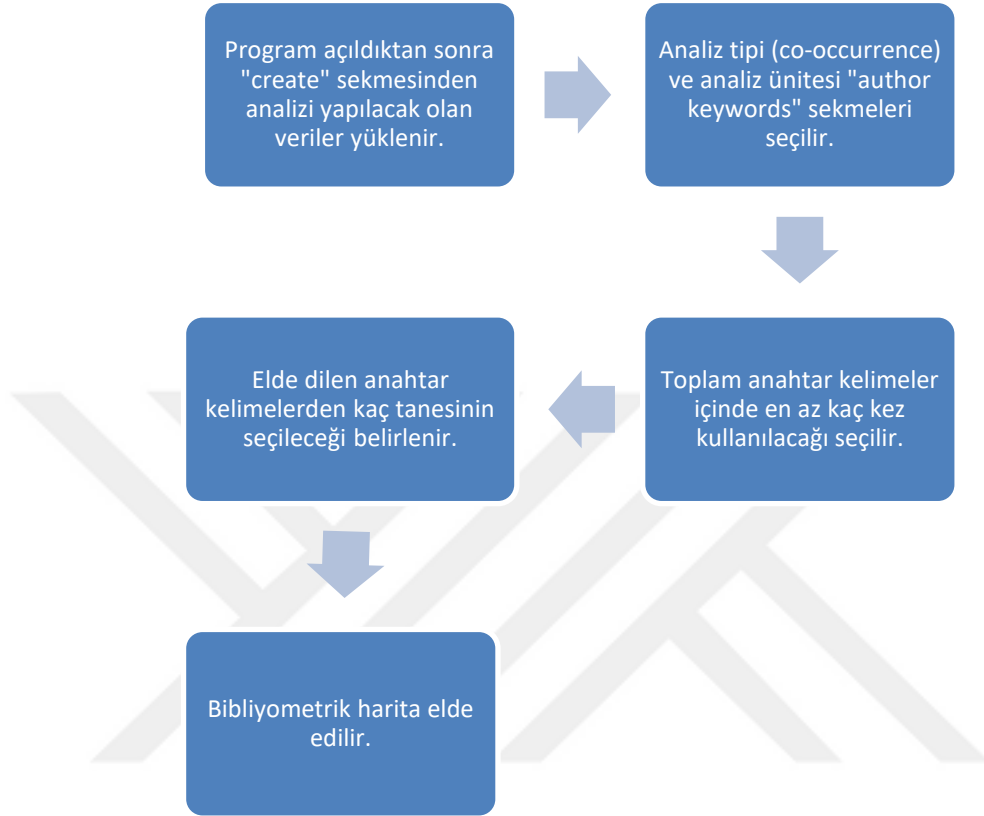


Şekil 1. Analize Dahil Edilen Yayınların Seçim Kriterlerine Ait İşlem Basamakları

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, bibliyometrik analiz tekniği kullanılarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Filtreleme işlemi sonucunda belirlenen 679 çalışmaya ait veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular, tablolar ve görseller aracılığıyla sunulmuştur. Tablolarda yer alan veriler; yıllara göre makale sayıları, en çok atıf alan makaleler, en çok yayın yapan ve en fazla atıf alan araştırmacılar, etkin dergiler, en sık tekrar edilen anahtar kelimeler ve özet kısımlarında en sık geçen kelimeler, en etkin ülkeler şeklinde analiz edilmiştir. Çalışmada makalelerde en çok kullanılan anahtar kelimelerin, en sık atıf alan yayınların ve etkin ülkelerin birbirleri ile işbirliklerini görselleştirmeye yarayan bibliyometrik haritalama tekniği kullanılmıştır. Bibliyometrik haritalama, akademik literatürü incelemek ve görselleştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu işlem, yayınların, alıntılarının ve araştırmacıların arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri anlamaya yardımcı olmak amacıyla çeşitli bibliyometrik verileri analiz eder. Bibliyometrik haritalama yapılabilmesi için veri toplama, veri temizleme, analiz ve görselleştirmeden oluşan işlem basamakları takip edilmiştir. Araştırmada WoS veri tabanından elde edilen veriler VOSviewer programı kullanılarak txt. uzantısı olarak

kaydedilmiştir. Örneğin, anahtar kelime analizi için bibliyometrik harita oluşturulmasında gereken işlem basamakları şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Anahtar Kelime Analizi İşlem Basamakları

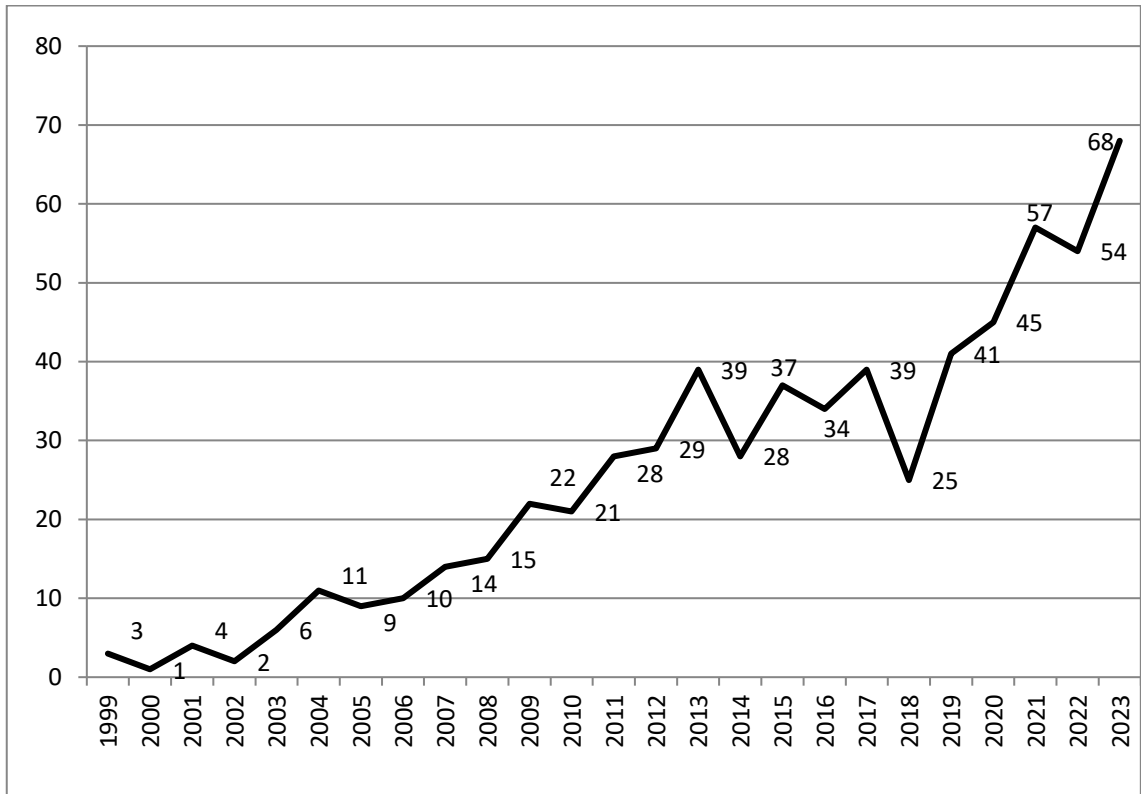
BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde veri analizi sonrası elde edilen bulgular araştırma sorularına cevap verecek şekilde sunulmuştur.

Yayınların Yıllara Göre Dağılımları

Birinci araştırma sorusu kapsamında, fen bilimleri eğitiminde laboratuvar konusuna odaklanan akademik makalelerin yıllara göre dağılımı analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3: Makale sayılarının yıllara göre dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde, en çok makalenin 2023 yılında yayımlandığı ($f=68$) görülmektedir. 2000'li yılları başlarında yayımlanan makale sayısında genel olarak artış göstermiş, son yıllarda yayımlanan makale sayısı ise yaklaşık 50-60 aralığında olmuştur. 2018 yılından sonra yayımlanan makale sayısında önemli bir artış olduğu görülmektedir

En Çok Atıf Alan Makaleler

İkinci araştırma sorusunda fen bilimleri eğitiminde laboratuvar konusunda yayınlanan makalelerden en çok atıf alanlar incelenmiş ve bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. En Çok Atıf Alan İlk 10 Makale

Yazar/lar	Makale Başlığı	Dergi Adı	Toplam Atıf
Hofstein, A & Lunetta, VN (2004)	The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century	Science Education	1196
Potkonjak, V; Gardner, M; (...); Jovanovic, K (2016)	Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review	Computers & Education	456
Heradio, R; de la Torre, L; (...); Dormido, S (2016)	Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis	Computers & Education	340
Martín-Gutiérrez, J; Mora, CE; (...); González-Marrero, A (2017)	Virtual technologies trends in education	Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education	323
Brinson, JR(2015)	Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research	Computers & Education	308
Lindgren,	Emboldened by	Educational	

R & Johnson-Glenberg, M (2013)	Embodiment: Six Precepts for Research on Embodied Learning and Mixed Reality	Researcher	271
Reid, N & Shah, I (2007)	The role of laboratory work in university chemistry	Chemistry Education Research and Practice	263
Chin, C (2006)	Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses	International Journal of Science Education	252
Braund, M & Reiss, M (2006)	Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning	International Journal of Science Education	225
Hofstein & Mamlok-Naaman (2007)	The laboratory in science education: The state of the art	Chemistry Education Research and Practice	203

Tablo 1 incelendiğinde ilgili alanda en çok atıf alan makale 2004 yılında Science Education dergisinde yayımlanan "The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century" başlıklı makale olduğu görülmektedir. Bu makalede fen eğitimi alanında laboratuvar uygulamalarının önemini vurgulamak ve güncel eğitim yaklaşımlarındaki rolü incelenmiştir. Makalede, laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerine, eleştirel düşünme becerilerine ve bilimsel yöntemleri uygulamalarına katkıları ele alınmıştır.

En çok atıf alan ikinci makale ise "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review" başlıklı makaledir. Bu makalenin amacı, sanal laboratuvarların fen, teknoloji ve mühendislik eğitimindeki rolünü ve etkilerini incelemek olmuştur. Makalede, sanal laboratuvarların öğrenmeyi nasıl destekleyebileceği, geleneksel laboratuvarlarla olan karşılaştırmaları ve uygulama örnekleri değerlendirilmiştir. Makalede, sanal laboratuvarların eğitimdeki potansiyeli ile çeşitli faydaları da vurgulanmıştır.

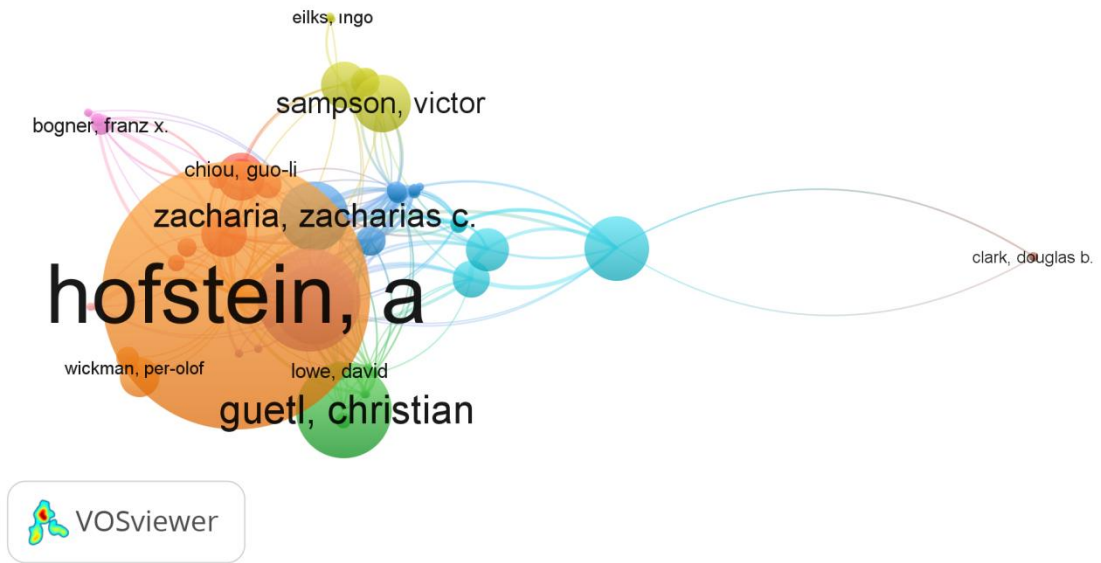
En Çok Yayın Yapan ve Atıf Alan Yazarlar

Üçüncü araştırma sorusunda fen bilimleri eğitiminde laboratuvar konusunda en fazla yayın yapan araştırmacılar incelenmiş ve bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. En Çok Makale Yayımlayan Yazarlar

	Yazar Adı	Yayın Sayısı
1	Hofstein A	13
2	Tsai CC	9
3	Bogner FX	8
4	Mamluk-naaman R	7
5	Sorgo A	7
6	Fraser BJ	6
7	Chen SF	5
8	De Jong T	5
9	Kapici HO	5
10	Lewandowski HJ	5

Tablo 2 incelendiğinde bu alanda en fazla yayın yapan yazarların Hofstein (f=13 makale), Tsai (f=9 makale) ve Bogner (f=8 makale) olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Fen Bilimleri Laboratuvarı Konu Alanı Kapsamında En Üretken Yazarlar

Eşik değeri en az 1 yayın ve en az 5 atıf olarak belirlenerek, bu alanda en fazla yayın yapan yazarların atıf sayıları ve yazarlar arası bağlantılar Şekil 4’te sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre 1852 atıf ile en çok atıf alan yazarın Hofstein A olduğu görülmüştür. İkinci sırada ise 1196 atıf ile Lunetta VN ve üçüncü sırada ise 478 atıf ile Guetl Christian yer almaktadır. Avi Hofstein, Weizman Bilim Enstitüsü’nde birçok çalışma yapmış İsrailli bir eğitim araştırmacısıdır. Fen eğitimi alanında tanınmış bir araştırmacı ve eğitmendir. Fen eğitimi ve öğretimi, öğretmen eğitimi ve bilimsel yöntemler üzerindeki çalışmaları ile öne çıkmaktadır. Araştırmaları genellikle laboratuvarlarda öğrenme süreçleri, deneysel öğretim metotları ve fen eğitiminin geliştirilmesi üzerine odaklanır. Hofstein, fen eğitiminde öğrenci başarılarını artırmak için etkili laboratuvar uygulamaları ve pedagojik stratejiler geliştirmekle tanınmış bir akademisyendir.

En Etkin Dergiler

Dördüncü araştırma sorusunda fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında en etkin ilk 10 dergi Tablo 3’de sunulmuştur.

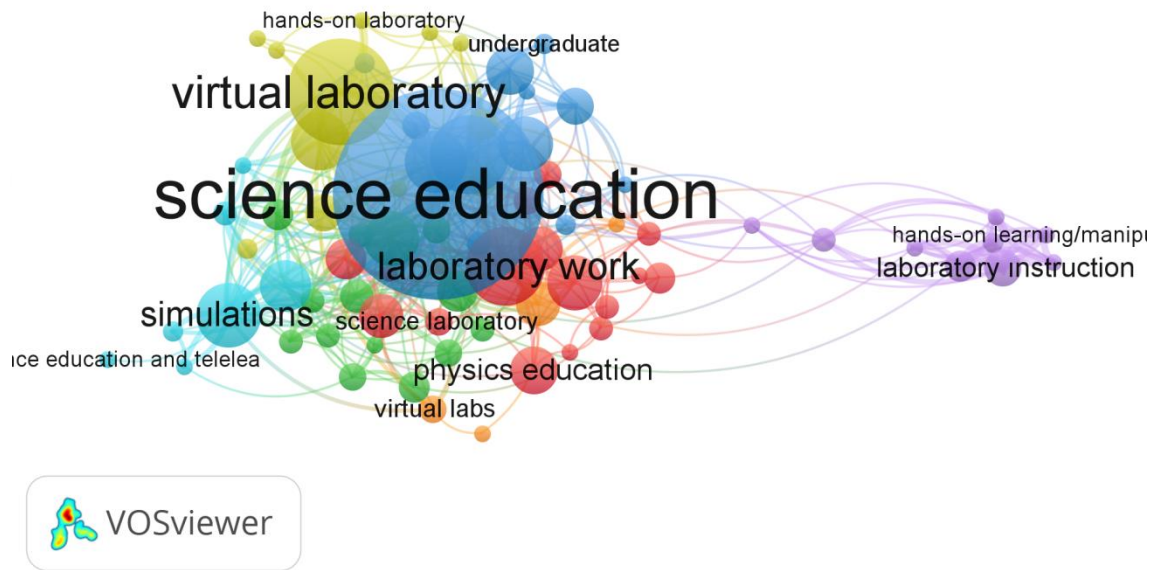
Tablo 3. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvar Konusunda En Çok Makale Yayımlayan Dergiler

	Dergi Adı	Makale Sayısı
1	International Journal of Science Education	71
2	Chemistry Education Research and Practice	51
3	Research in Science Education	32
4	Journal of Science Education and Technology	30
5	Science Education	28
6	Journal of Research in Science Teaching	28
7	Journal of Biological Education	22
8	Computers & Education	21
9	Education Sciences	19
10	Journal of Chemical Education	19

İlgili alanda en fazla makalenin (f=71) International Journal of Science Education dergisinde yayımlandığı görülmektedir. Chemistry Education Research and Practice (f=51) ve Research in Science Education (f=32) dergileri bu alanda en fazla makale yayımlayan diğer dergilerdir.

En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler

Beşinci araştırma sorusunda elde edilen makalelerde sık tekrarlanan anahtar kelimeler incelenmiştir. İncelenen makalelerde toplamda 1544 anahtar kelimenin kullanıldığı tespit edilmiştir. En az 5 kez kullanılmış olma kriterini karşılayan 76 anahtar kelime belirlenmiş ve bu anahtar kelimeler arasındaki bağlantılar Şekil 5’de sunulmuştur.



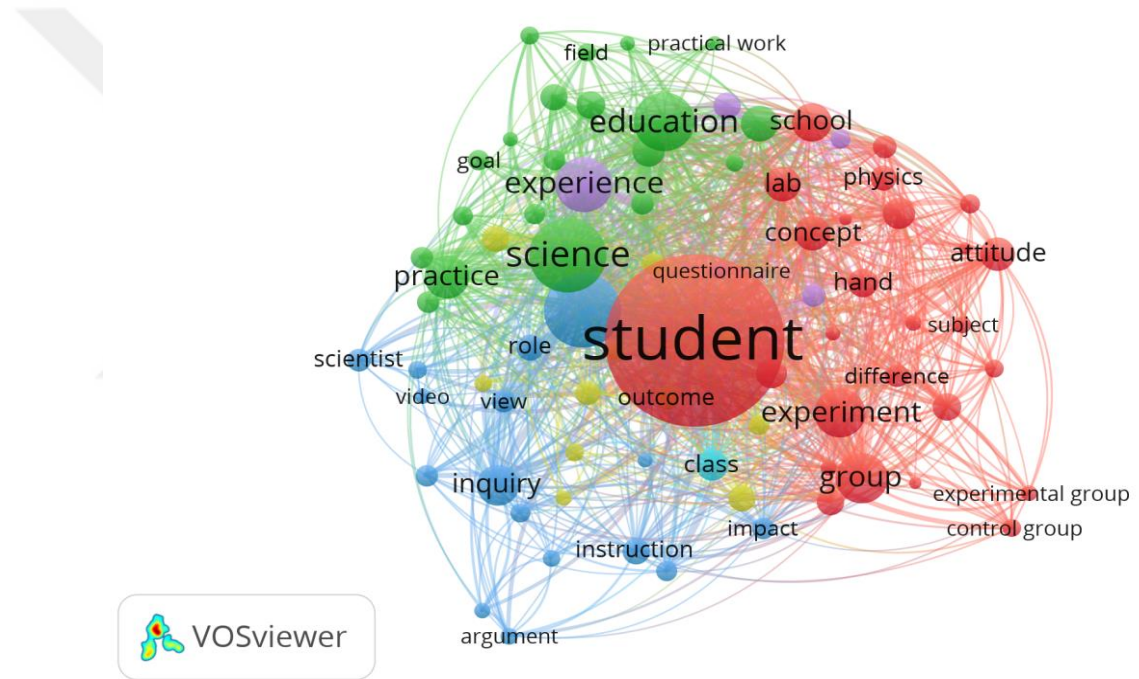
Şekil 5 Makalelerde En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler

76 anahtar kelimenin 7 küme oluşturduğu gözlenmiştir. Birinci küme kırmızı renkle gösterilmiş ve toplam 16 kelime bulunmaktadır. Bu kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin laboratuvar çalışması (laboratory work; $f=23$) olduğu görülmüştür. İkinci küme yeşil renk ile gösterilmiş ve toplam 14 kelime bulunmaktadır. İkinci kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin yükseköğrenim (higher education; $f=16$) olduğu görülmüştür. Üçüncü küme mavi renk ile gösterilmiştir ve toplam 13 kelime bulunmaktadır. Üçüncü kümede en çok kullanılan anahtar kelime fen eğitimi (science education; $f=61$) kelimesidir. Dördüncü küme sarı renk ile gösterilmiştir ve toplam 12 kelime bulunmaktadır. Dördüncü kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin sanal laboratuvar (virtual laboratory; $f=31$) olduğu görülmüştür. Beşinci küme mor renk ile gösterilmiştir ve toplam 9 kelime bulunmaktadır. Bu kümede en çok kullanılan anahtar kelime laboratuvar öğretimi (laboratory instruction; $f=11$) olduğu görülmüştür. Altıncı küme turkuaz renk ile gösterilmiştir ve bu kümede toplam 7 kelime bulunmaktadır. Bu

kümede en çok kullanılan anahtar kelime simülasyon (simulations; $f=19$) olduğu görülmüştür. Son olarak yedinci küme turuncu renk ile gösterilmiştir ve toplam 5 kelime bulunmaktadır. Bu kümenin en çok kullanılan anahtar kelimesi ortaokul (secondary school; $f=13$) olduğu görülmüştür.

Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrar Edilen Kelimeler

Altıncı araştırma sorusunda elde edilen makalelerin özet bölümlerinde sık tekrarlanan kelimeler incelenmiştir. İncelenen dokümanların özet bölümlerinde toplamda 12247 kelimenin kullanıldığı tespit edilmiştir. Analiz kapsamında en az 50 kez kullanılmış olması kriterini karşılayan 79 kelime belirlenmiş ve bu anahtar kelimeler arasındaki bağlantılar Şekil 6'da sunulmuştur.



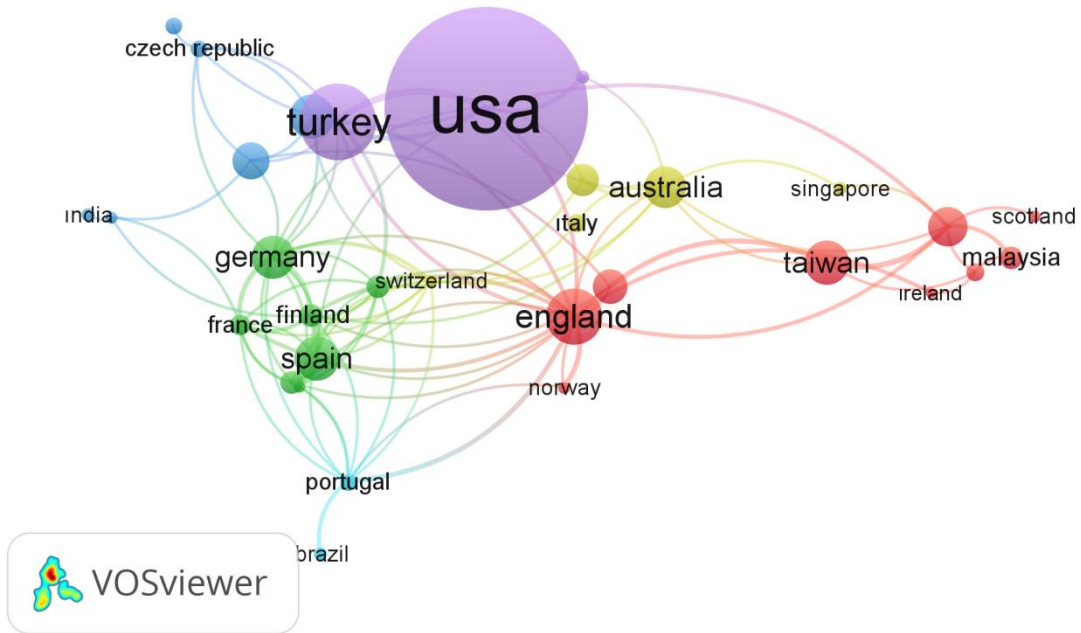
Şekil 6. Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrar Edilen Kelimeler

79 anahtar kelimenin 6 küme oluşturduğu gözlenmiştir. Birinci küme kırmızı renkle gösterilmiş ve toplam 26 kelime bulunmaktadır. Bu kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin öğrenci (student; $f=2547$) olduğu görülmüştür. İkinci küme yeşil renk ile gösterilmiş ve toplam 20 kelime bulunmaktadır. İkinci kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin fen (science; $f=759$) olduğu görülmüştür. Üçüncü küme mavi renk ile gösterilmiştir ve toplam 16 kelime bulunmaktadır. Üçüncü kümede en çok kullanılan anahtar kelime öğretmen (teacher; $f=752$) kelimesidir. Dördüncü küme sarı renk ile gösterilmiştir ve toplam 11 kelime bulunmaktadır. Dördüncü kümede en çok kullanılan

anahtar kelimenin program (program; $f=175$) olduğu görülmüştür. Beşinci küme mor renk ile gösterilmiştir ve toplam 5 kelime bulunmaktadır. Bu kümede en çok kullanılan anahtar kelimenin deneyim (experience; $f=11$) olduğu görülmüştür. Son olarak altıncı küme turkuaz renk ile gösterilmiştir ve bu kümede toplam 1 kelime bulunmaktadır. Bu kümede en çok kullanılan anahtar kelime sınıf (class; $f=223$) olduğu görülmüştür.

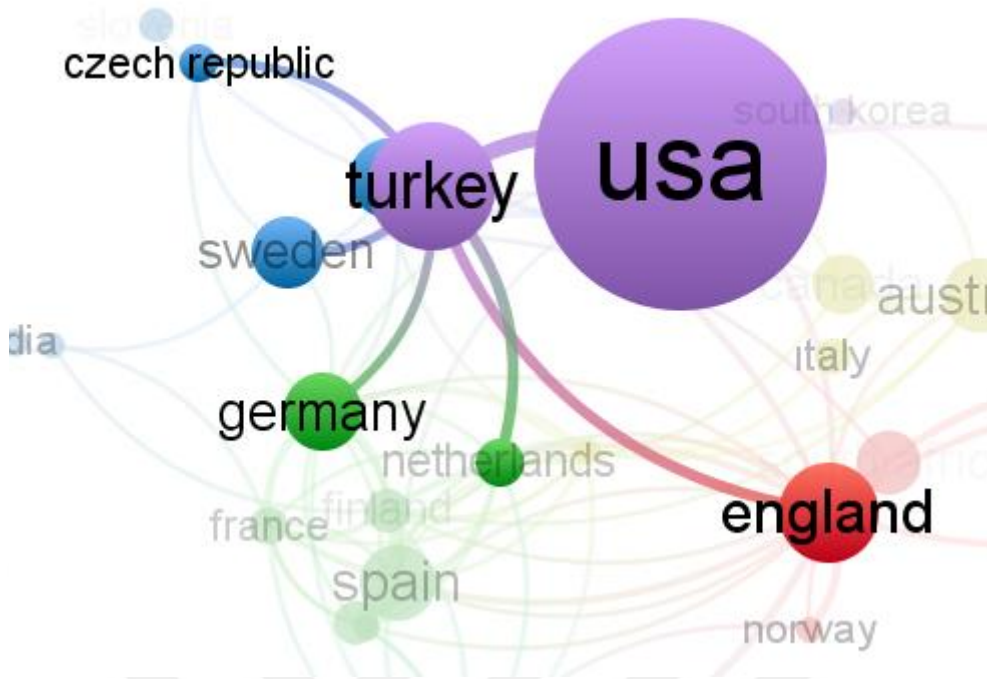
Etkin Ülkeler ve Birbirleri ile Olan Bağlantıları

Yedinci araştırma sorusunda alanda en çok makale yayımlayan ülkeler incelenmiştir. En az 5 makale ve 5 atıf kriterini karşılayan 33 ülke belirlenmiş ve ülkeler arasında bağlantılar Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Fen Bilimleri Laboratuvarı Alanında En Çok Yayın Yapan Ülkeler

Analiz sonuçlarına göre en çok makale yayınlayan ülke ABD ($f=195$) olmuştur. İkinci sırada Türkiye ($f=58$) ve üçüncü sırada ise İngiltere ($f=40$) bulunmaktadır. Ayrıca fen bilimleri eğitiminde laboratuvar konulu Türkiye adresli makalelerin diğer ülkeler ile bağlantıları da incelenmiştir. Şekil 8 de Türkiye adresli makalelerin diğer ülkeler ile bağlantısı sunulmuştur.



Şekil 8. Fen Bilimleri Laboratuvarı Alanında Türkiye'nin Diğer Ülkeler İle Bağlantıları

Bulgular ülkemiz araştırmacılarının sıklıkla iş birliği kurduğu ülkelerin ABD, İngiltere, Almanya, Çek Cumhuriyeti, İsviçre ve Hollanda adresli araştırmacılar olduğu görülmüştür.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde WoS veri tabanında “science education” ve “laboratory” anahtar kelimeleri ile yapılan tarama sonucunda elde edilen 679 makalenin ilgili başlıklar altında incelenmesi, yorumlanması ve karşılaştırılması yapılmıştır.

Makalelerin Yayın Yıllarına Göre Dağılımları

Çalışmanın birinci alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında yayınlanan makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır? Şeklindedir.

Şekil 3 incelendiğinde ilgili çalışmaların 2000’li yıllardan itibaren arttığı görülmektedir. Dünya genelinde 20. yüzyılın son çeyreğinde yapılandırıcı yaklaşım anlayışı kabul görmüştür (Çakır, 2008). Yapılandırıcı yaklaşımın benimsenmesi ile laboratuvarların derslerde daha aktif kullanılması teşvik edilmiştir (Arı ve Bayram, 2011). Ayrıca küreselleşme ile birlikte akademik işbirlikleri artmış, farklı ülkelerdeki araştırmacılar ortak projeler yürütmeye başlamıştır (Gömleksiz ve Kılınç, 2012). Bu durumlar, laboratuvar ile ilgili akademik çalışmaların da bu yıllardan itibaren hızlı bir şekilde artış gösterdiği sonucuna ulaşılabilir.

2015-2018 yılları arasında OECD ülkelerinde dijital eğitim stratejileri hız kazanmıştır (Yıldız ve Kocaoğlu, 2024). Eğitimde pratik uygulamaların ve deneylerin öneminin artırılması amacıyla alternatif yöntemler ve projeler teşvik edilmeye çalışılmıştır. Derslerde alternatif öğretim yaklaşımlarının teşvik edilmesi ve eğitim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte sanal laboratuvarlar eğitim programına entegre edilmiştir. 2018 yılından itibaren sanal laboratuvar ile ilgili araştırmaların sayısında hızla artış gözlenmiştir (Şeref ve Akbulut 2024). Bu artışın sebeplerinden birisi de 2020 sonrasında dünya genelinde başlayan covid-19 pandemisi de olabilir. Pandemi koşulları fiziksel laboratuvar erişimini kısıtlayınca, eğitim ve araştırmanın devamı için sanal laboratuvar çalışmaları önemli bir alternatif olarak benimsenmiştir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşmış çalışmalar gözlenmiştir (Sezer ve Çakıroğlu 2021).

Fen bilimleri laboratuvarı alanında en çok makale 2023 yılında (f=68) yapılmıştır. Bu bulgu, son yıllarda fen bilimleri laboratuvarı alanında gerçekleştirilen araştırmaların sayısında belirgin bir artış eğilimi olduğunu göstermektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin eğitime entegrasyonu, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) yaklaşımlarına verilen önemin artması, iş gücünün STEM alanlarında ihtiyacının artması ile bu alanlara yönelik laboratuvar çalışmalarının artması ve ARGE araştırmalarının çoğalması son yıllarda laboratuvarların önemini arttırmış ve doğal olarak yapılan araştırmalarında sayısında önemli ölçüde artış gerçekleşmiştir.

En Çok Atıf Alan Makaleler

Çalışmanın ikinci alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında en çok atıf alan makaleler hangileridir? şeklindedir.

“Eğitim/Eğitim Araştırmaları” kategorisinde fen bilimleri laboratuvarı alanında en çok atıf alan ilk 10 makale incelendiğinde birinci sırada, 2004 yılında, Science Education dergisinde yayımlanan "The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century" makalesi gelmektedir. Bu makale toplam 1196 atıf almıştır ve yıllık atıf ortalaması 57’dir. Oldukça yüksek atıf oranına sahip olan bu makale fen bilimleri laboratuvarı alanında başucu makalelerinden birisi olarak düşünülebilir. Bu makalenin amacı, laboratuvar uygulamalarının fen eğitimi bağlamındaki önemini vurgulamak ve modern eğitim yaklaşımlarındaki rolünü incelemektir (Hofstein ve Lunetta, 2003). Yazarlar, laboratuvarların yalnızca bilgi aktarımına yönelik alanlar değil, aynı zamanda aktif öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini destekleyen dinamik ortamlar olduğuna dikkat çekmiştir. Makalede, laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerine ve bilimsel yöntemlerin uygulanmasına katkıları ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır.

En çok atıf alan ikinci makale ise 2016 yılında yayımlanan “Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review” başlıklı makaledir. Bu makale 456 atıf almış ve yıllık atıf ortalaması 50,89’dur. Bu çalışma, sanal laboratuvarların fen, teknoloji ve mühendislik eğitimindeki rolünü ve etkilerini incelemektedir. Makalenin içeriği, sanal laboratuvarların öğrenci öğrenimini nasıl destekleyebileceği ve geleneksel laboratuvarlarla olan karşılaştırmalarını kapsamaktadır. Yazarlar, sanal laboratuvarların eğitim alanında birçok fayda sağladığını, bu faydaların etkili uygulama için dikkat edilmesi gereken stratejilerle desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, sanal laboratuvar uygulamalarının sadece teknolojik kullanımı

değil, aynı zamanda uygun pedagojik yaklaşımlar ve destekleyici materyallerle entegrasyonu üzerinde durulmaktadır. Bu makalenin oldukça yüksek atıf oranına sahip olması sanal laboratuvarları alanında son yıllarda oldukça fazla çalışma yapılmış olduğunu göstermektedir.

Her iki makale, fen bilimleri eğitiminin gelişiminde büyük bir öneme sahiptir. Laboratuvar ve sanal laboratuvar uygulamalarının, öğretim süreçlerine entegrasyonunda keşif, deney yapma ve öğrenme fırsatlarını geliştirme, öğrenci merkezli öğrenmeyi teşvik etme ve eleştirel düşünme becerilerini destekleme potansiyeli bulunmaktadır. Öğretimsel materyal ve pedagojinin laboratuvar eğitiminde başarılı bir deneyim sağlamak için kritik faktör olduğu bu çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu araştırmalar yalnızca akademik bir perspektiften bakmakla kalmayıp, uygulayıcılar için de önemli bilgiler sunmaktadır.

En Fazla Yayın Yapan ve Atıf Alan Araştırmacılar

Çalışmanın üçüncü alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında en çok yayın yapan ve atıf alan araştırmacılar kimlerdir? Şeklinde dir. Makaleler yazarlarına göre incelenmiş ve en fazla yayın yapan 10 yazar belirlenmiştir. Yayınlamış olduğu 13 makale ile Avi Hofstein fen bilimleri laboratuvarı alanına en çok katkı sağlayan yazar olmuştur. Chin Chung Tsai ise 9 makale ile en çok katkıda bulunan 2. sıradaki yazardır. Felix Xaver Bogner ise 8 makale ile 3. sırada yer almaktadır (Tablo 2).

WoS veri tabanından elde edilen analiz sonuçlarına göre 1852 atıf ile en çok atıf alan yazarın Hofstein A olduğu görülmüştür. İkinci sırada ise 1196 atıf ile Lunetta VN ve üçüncü sırada 478 atıf ile Guetl Christian yer almaktadır. Şekil 4'te yazarlar arasındaki bağlantılara bakıldığında, bu yazarların etkileşimleri ve işbirlikleri, fen bilimleri eğitiminin gelişmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, en az bir yayını ve en az beş atıfı olan yazarların belirlenmesi, eğitim araştırmalarında etkili olan akademisyenlerin daha iyi tanımlanmasına yardımcı olabilir. Bu durum, genç araştırmacılar için bir rol model oluşturabilir ve fen bilimleri laboratuvarı araştırmalarında stratejik yaklaşım ve düşünce geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Yazarların diğer yazarlarla olan bağlantıları, araştırmaların kalitesi ve güvenilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu bağlantılar, araştırmaların geçerliliğini artırabilir, iş birliği fırsatları sunabilir ve mevcut bilgi birikimine katkıda bulunabilir. Ayrıca, bilimsel bilginin yayılması ve etkili şekilde paylaşılması açısından da önemlidir. Bulgular incelendiğinde farklı ülkelerde araştırma yapan yazarların birbirleri ile ilişkili

olduğu ve ortak çalışma yaptıkları görülmektedir. Bu durum fen bilimleri laboratuvarı alanının işbirlikçi çalışmaya uygun olduğuna işaret etmektedir. Bilimsel çalışmalarda yazarlar arasındaki işbirliğindeki artış literatürün zenginliğine katkı sağlamaktadır (Altürk 2018). Sonuç olarak, bu yazarların yayınları ve atıf sayılarına bakıldığında, fen bilimleri eğitiminde laboratuvar konusunda yürütülen bilimsel çalışmalara olan katkılarının ne denli önemli olduğu açıkça görülmektedir.

En Etkin Dergiler

Çalışmanın dördüncü alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar araştırma alanında en etkin olan dergiler hangileridir? Şeklindedir.

Tablo 3'e göre, International Journal of Science Education dergisi 71 makale ile bu alandaki en etkili yayın kaynağı olma niteliğini taşımaktadır. Bu dergi 1979 yılında İngiltere'de yayın hayatına başlamış olan hakemli bir dergidir. Fen eğitimi, öğretim yöntemleri, öğretmen eğitimi, müfredat geliştirme, bilimsel okuryazarlık, STEM eğitimi ve bilimsel pedagojik araştırmalar alanlarında makaleler yayınlamaktadır. Dergi, fen eğitimi konusundaki araştırmaların en iyi uygulamalarını yaymak; eğitimdeki yenilikleri ve fen derslerinin öğretimindeki gelişmeleri paylaşmayı amaçlamıştır. Bu durum, derginin fen bilimleri eğitimi ve öğretimi konusundaki katkılarının geniş bir okuyucu kitlesi tarafından kabul gördüğünü göstermektedir. Chemistry Education Research and Practice (51 makale) ve Research in Science Education (32 makale) dergileri bu alandaki önemli diğer dergilerdir. Chemistry Education Research dergisi 2000 yılında İngiltere'de kurulmuş hakemli dergilerdendir. Kimya eğitimi alanındaki iyi uygulamaları paylaşmak, öğretmenlerin etkili öğretim yöntemlerini benimsemelerine yardımcı olmak ve kimyayı öğrenme ve öğretme süreçlerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Research in Science Education dergisi de alandaki en köklü dergilerdendir. 1971 yılında Hollanda'da yayın hayatına başlamıştır. Fen eğitimi ile ilgili araştırmaları yaymak, yeni öğretim yöntemlerinin ve stratejilerinin paylaşımını teşvik etmek ve öğretmenlerin eğitimdeki en iyi uygulamalara erişimini kolaylaştırmak amacı ile kurulmuştur.

Ayrıca Science & Education ve Science Education dergileri WoS veri tabanı tarafından aynı dergilermiş gibi algılanmaktadır. Analiz sırasında her iki derginin toplam makale sayısı verilmektedir. Bu iki derginin farklı kuruluşlar olduğunu dikkate alarak analiz yapmak gerekmektedir.

Bu dergilerin yüksek makale sayıları, fen eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda sıkça atıf alan makaleler yayımlamaları özellikle kimya eğitimi ve genel fen eğitimi alanlarında yapılan araştırmaların niteliğini ve önemini yansıtmaktadır. Fen bilimleri eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmaların yoğunluğu, bu dergilerin akademik çevreler içinde sağladığı katkının bir göstergesidir.

Journal of Science Education and Technology ve Science Education gibi diğer dergiler de dikkate değer makale sayıları ile sıralamada yer almaktadır. Fen bilimleri laboratuvarı alanında en çok makale yayınlanan ilk 10 dergi incelendiğinde; 3 dergi Birleşik Krallık, 3 dergi ABD, 3 derginin ise Hollanda ve 1 derginin ise İsviçre kökenli olduğu görülmektedir. Bu dergilerin sağladığı platformlar, araştırmacılara yenilikçi öğretim yöntemlerini, deneysel çalışmaları ve laboratuvar uygulamalarını paylaşma fırsatı sunarak fen bilimleri eğitimi geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Ancak, bu makale dağılımı yalnızca fen bilimleri eğitiminde laboratuvar araştırmaları ile ilgili yayınların kalitesi ve erişilebilirliği hakkında fikir vermekle kalmayıp, aynı zamanda eğitim politikalarının ve uygulamalarının da önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu dergilerde yayımlanan makalelerin sayısı, fen bilimleri eğitimi araştırmalarının etki değerini artırmakta ve eğitim uygulamalarında sürekli bir gelişme sağlamaktadır.

En Sık Tekrar Edilen Anahtar Kelimeler

Çalışmanın beşinci alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında yayınlanan makalelerde en sık tekrar edilen anahtar kelimeler nelerdir? şeklindedir. Fen bilimleri laboratuvarı alanında yayınlanan makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimelerin “fen eğitimi”, “sanal laboratuvar”, “laboratuvar çalışması”, “simülasyon” ve “lisans öğrencisi” oldukları görülmüştür. Bilimsel çalışmalarda anahtar kelimeler makalenin etkinliğini artırmak için kritik öneme sahiptir. Doğru anahtar kelimelerin seçimi, makalenin içeriğini tutarlı bir şekilde yansıttığı için okuyucuların makaleye erişimini kolaylaştırır. Araştırmacılar, ilgili alanda WoS veri tabanında arama yaparken belirlenen anahtar kelimeleri kullanarak etkili yayınlara daha hızlı ve kolay erişim sağlayabilirler.

Özellikle son yıllarda teknolojinin hızla ilerlemesi, STEM uygulamalarının hayata aktarılması ve web 2.0 araçlarının kullanımının artması ile fiziki laboratuvarların yerini sanal laboratuvarlara bırakmaya başladığı görülmektedir. Ayrıca pandemi döneminde yüz yüze uygulamaların yapılamaması, fiziki laboratuvarların kurulmasının daha çok

maliyetli olması gibi sebepler de sanal laboratuvarlara olan ilgiyi arttırmıştır. Bu laboratuvarlarda fizik, kimya, biyoloji ve çevre ile ilgili birçok deney çeşitli simülasyonlar ile deneyimsel öğrenme fırsatı sunar. Sanal laboratuvar uygulamaları öğrencilerin teori ile pratiği birleştirmelerine ve bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirmelerini sağlar. Araştırmada en çok kullanılan anahtar kelimeler arasında “sanal laboratuvar” ve “simülasyon” olması bu durumun bir yansıması olarak değerlendirilmektedir.

En sık tekrarlanan anahtar kelimelerden birisinin de “lisans öğrencileri” olması bu alandaki çalışmaların örnekleminin en çok lisans öğrencileri olduğunu göstermektedir. Örneklem olarak lisans öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, araştırmacılar tarafından kolay ulaşılabilmeleri ve oldukça geniş ve farklı demografik özellikleri temsil etmeleri olabilir.

Makalelerin Özet Bölümlerinde En Sık Tekrarlanan Kelimeler

Çalışmanın altıncı alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında yayınlanan makalelerin özet kısımlarında en sık tekrarlanan kelimeler nelerdir? şeklindedir. Yapılan analiz fen laboratuvarı ile ilgili makalelerin özet bölümlerinde belirli anahtar kelimelerin sıkça tekrar edildiğini ortaya koymaktadır.

En sık tekrarlanan kelimelerin sıralamasında "öğrenci" (f=1624) kelimesinin en yüksek frekansta yer alması, bu alandaki çalışmaların öğrenci merkezli bir öğrenme ve öğretme sürecini vurguladığını göstermektedir. Öğrencilerin fen laboratuvarı uygulamalarında aktif bir katılımcı olarak konumlandığına dair bu bulgu, eğitimde uygulamalı öğrenmenin önemine işaret etmektedir. Aynı zamanda, öğretmen (f=422) kelimesinin de sıkça kullanılması, öğretmenlerin rolünün ve öneminin altını çizmektedir. Fen laboratuvarı eğitiminde öğretmenlerin etkili bir rehberlik sağlama görevi, bu kelimenin sıklığı ile doğrudan ilişkilidir.

"Çalışmak" (f=770), "laboratuvar" (f=507) ve "fen" (f=471) kelimeleri ise fen bilimleri derslerinde gerçekleştirilen laboratuvar faaliyetlerinin eğitim süreçlerindeki yerini vurgulamaktadır. Fen laboratuvarları, öğrencilerin bilimsel yöntemleri deneyimleyerek öğrenmelerine yardımcı olan ortamlardır ve bu kelimelerin kullanımı, fen laboratuvarı çalışmalarının uygulama boyutunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, "ders" (f=326) kelimesinin öne çıkması, belirli programlar ve eğitim süreçlerinin varlığını

göstermekte ve bu da yapılandırılmış laboratuvar uygulamalarının öğrenme üzerinde olumlu etkilerini yansıtabilir.

Elde edilen bulgular fen laboratuvarı alanındaki araştırmaların anahtar konularını ortaya koyarak, gelecekteki çalışmalarda yer verilmesi gereken temel unsurları belirlemektedir. Araştırmacılar, bu kelimeleri göz önünde bulundurarak daha etkili anahtar kelime seçimleri yapabilir ve yapılan çalışmalardan daha geniş kitlelere ulaşma fırsatını elde edebilirler. Ayrıca, bu sonuçlar, fen eğitimi alanında hedeflenmiş araştırmalara yön vermek için önemli bir temel teşkil etmektedir.

Etkin Ülkeler ve Birbirleri ile Olan Bağlantıları

Çalışmanın yedinci alt araştırma sorusu fen bilimleri eğitiminde laboratuvar alanında yayınlanan makalelerde etkin ülkeler ve birbirleri ile olan işbirliği nasıldır? şeklindedir.

Fen bilimleri laboratuvarı alanında yayınlanan makaleler kapsamında etkin olan ülkeler incelendiğinde ABD en fazla makale yayımlayan ülkeler arasında 195 makale ve toplam 12.521 atıf ile ilk sıradadır. Fen bilimleri eğitimi alanında ABD'nin öncü ülkelerden olduğu söylenebilir. Literatürde ABD'nin fen bilimleri eğitimi alanında lider durumda olduğu sonucuna ulaşan diğer çalışmalarda bulunmaktadır (Demir ve Çelik, 2020; Demirgil, 2018). Türkiye ise 58 yayın ve toplam 806 atıf ile 2. sırada yer almaktadır. Türkiye yazılan makale sıralamasında 2. atıf sayısında ise 6. sırada yer almaktadır. Ülkemizin 72 ülke arasında ilk sıralarda yer alması fen bilimleri laboratuvarı alanına katkıda bulunabilecek pek çok etkin çalışma yapıldığını göstermektedir. Fen bilimleri laboratuvarı alanında etkin olan ülkelere bazılarının ise; İngiltere, Çin, Kanada, İsrail, Avusturalya ve Almanya olduğu görülmüştür.

Fen bilimleri laboratuvarı alanında yayın yapan ülkeler arası bağlantılar incelendiğinde ise ABD'nin diğer 39 ülke ile bağlantısının bulunduğu görülmüştür. Bilimsel çalışmalar arasındaki uluslararası bağlantılar, bilgi alışverişi, kaynakların paylaşımı ve yenilikçi düşüncelerin bir araya gelmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkeler arasındaki bilimsel işbirliği, sadece bilimsel araştırmaların kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda eğitim alanındaki yenilikleri ve gelişmeleri de desteklemektedir (Akın, 2023, İlkhan ve Önder, 2024).

Özellikle Türkiye'nin ABD, İngiltere, Almanya, Çek Cumhuriyeti ve İsviçre gibi ülkelerle sıkça bilimsel iş birliği kurması, bilimsel etkileşimin zenginliği açısından

dikkate değerdir. Bu tür iş birlikleri, araştırma ve yeniliklerin geliştirilmesinde büyük önem sağlamaktadır. Türkiye'nin bu ülkelerle kurduğu bilimsel bağlantılar, bilgi alışverişine, kaynakların paylaşımına ve yenilikçi düşüncelerin birbirlerine entegrasyonuna yardımcı olmaktadır. Bu durum, Türkiye'nin global bilim arena içerisindeki yerini güçlendirmekte ve uluslararası araştırmalara katkı sağlamaktadır. Yapılan çalışmaların çok uluslu iş birliği ortamlarında yürütülmesi, araştırma kalitesinin artırılması açısından oldukça önemlidir. Fen bilimleri laboratuvarı konusundaki araştırmalardaki uluslararası işbirliklerinin artırılması, hem Türkiye'nin bilimsel üretkenliğini desteklemek hem de global bilim topluluğuyla olan entegrasyonunu güçlendirmek açısından kritik bir öneme sahiptir.

Türkiye'nin fen eğitiminde laboratuvar alanında en çok makale yayınlayan ülkeler arasında ikinci sırada olduğu görülmüştür. Bununla birlikte en çok atıf alan makale sıralamasında Türkiye yer almamaktadır. Bu sonuç çok makale yayınlamanın yanı sıra etki değeri yüksek çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bulguların tartışılması ile varılan sonuçlara dayalı olarak öneriler sunulmuştur.

Sonuç

Araştırmanın birinci alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarına yönelik akademik araştırmaların yıllara göre dağılımı analiz edilmiştir. 2000'li yılların başından itibaren laboratuvar uygulamalarında artış gözlemlenmiştir. Özellikle 2000'li yıllarda kabul gören yapılandırıcı yaklaşım ve 2018 yıllarında yapılan müfredat değişiklikleri bu artışın önemli etkenleri olmuştur. Eğitim teknolojilerinin, özellikle sanal laboratuvarların entegrasyonu, son yıllarda araştırmalara yansıyan bir başka dikkat çekici gelişmedir. 2023 yılında fen bilimleri laboratuvarı alanında en yüksek araştırma sayısına ulaşılması, STEM ve eğitimde dijitalleşmenin önemli etkilerini göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında en çok atıf alan makaleler analiz edildi ve etkili kaynaklar belirlendi. 2004 yılında yayımlanan "The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century" makalesinin, 1.196 atıf ile en yüksek atıf alan eser olması, bu konudaki önemli bir referans kaynağı olduğunu göstermektedir. Özellikle sanal laboratuvarlara dair artan ilgiyi yansıtan 2016 tarihli "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review" makalesinin yüksek atıf oranı, bu alandaki teknolojiye gelişmelerin laboratuvar araştırmalarına yansıdığı başucu eserlerdendir. Çalışma aynı zamanda, atıf sayısının yanı sıra, atıf oranlarının da önemli bir gösterge olduğunu vurgulamaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında en fazla yayın yapan ve atıf alan araştırmacılar belirlenmiştir. En fazla atıf alan yazar olarak Avi Hofstein'in ön plana çıkması, onun alandaki etkisini vurgulamaktadır. H-indeksinin değerlendirilmesi, araştırmaların yayın niceliğinin yanı sıra yayın niteliği hakkında da önemli bilgi sunan bir göstergedir. Ayrıca, farklı ülkelerdeki araştırmacıların işbirliği yaparak ortak yayınları teşvik etmesi, fen bilimleri laboratuvarı alanındaki bilgi paylaşımını ve gelişimini desteklemektedir.

Araştırmanın dördüncü alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında en etkin dergiler belirlendi. “International Journal of Science Education” en fazla makale yayınlayan dergi olarak öne çıkmaktadır. Diğer önemli dergiler ise “Chemistry Education Research and Practice” ve “Science Education” olarak sıralanmaktadır. Bu dergilerin yüksek atıf alan makalelere ev sahipliği yapması, onların akademik alandaki etkisini göstermektedir.

Araştırmanın beşinci alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında en çok kullanılan anahtar kelimeler belirlenmiştir “Fen eğitimi”, “sanal laboratuvar”, “laboratuvar çalışması”, “simülasyon” ve “lisans öğrencisi” anahtar kelimelerinin öne çıkması, bu alandaki araştırmaların temel konularını yansıtmaktadır. Son yıllarda artan teknolojik uygulamalar ve pandeminin etkisiyle sanal laboratuvar kullanımının yaygınlaşması, bu kelimelerin sıklığını artırmaktadır. Özellikle, “sanal laboratuvar” ve “simülasyon” gibi kavramların belirginleşmesi, öğrenim deneyimlerinin dijitalleştiğini göstermektedir.

Araştırmanın altıncı alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında yayınlanan makalelerin özet kısımlarında en sık tekrar edilen kelimeler analiz edilmiştir. “Öğrenci”, “çalışmak”, “fen”, “öğretmen”, “laboratuvar” ve “kurs” kelimelerinin öne çıkması, alanın eğitimsel yansımalarını ve öğrencilerle olan ilişkisini vurgulamaktadır. Ayrıca, “analiz”, “deneyim”, “deney”, “aktivite” ve “model” gibi kavramların sıkça kullanılmasının, uygulamalı öğrenme ve etkinliklerin fen bilimleri laboratuvarı eğitiminde kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Araştırmanın yedinci alt sorusuna uygun olarak fen bilimleri laboratuvarı alanında yayınlanan makalelerde etkin ülkeler ve aralarındaki işbirlikleri sorgulanmıştır ABD, 195 makale ve 12.521 atıf ile bu alanda öncü konumdadır. Bu durum onun fen bilimleri laboratuvarı eğitimindeki önemli rolünü göstermektedir. Türkiye, 58 makale ile ikinci sırada yer alarak önemli bir konumda olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, İngiltere, Çin, Kanada, İsrail, Avustralya ve Almanya gibi ülkeler de bu alanın dinamik aktörleri arasındadır. ABD’nin diğer 39 ülke ile bağlantı içinde olması, fen bilimleri laboratuvarı alanındaki uluslararası işbirliklerinin bilgi paylaşımı ve yenilikçi düşüncelerin bir araya gelmesi açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye, fen bilimleri laboratuvarı alanında birçok ülke ile bilimsel bağlantılar kurmuş olup, bu bağlamda en çok işbirliği yaptığı ülkelerin ABD, Birleşik Krallık ve Almanya olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye’nin uluslararası bilim camiasında önemli bir aktör olma yolunda ilerlediğini

göstermektedir. Aynı zamanda Türkiye, alanda etkin olan ülkelerle işbirliği yaparak bilimsel üretkenliğini artırmaya yönelik çabalarının başarılı bir şekilde ilerlediğini ortaya koymaktadır.

Öneriler

Bu bölümde çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

- Bu çalışmada, WoS veri tabanında fen bilimleri laboratuvarı alanında yayımlanan makaleler incelenmiştir. Bunun yanı sıra, aynı alandaki farklı yayın türleri (bildiri, kitap, kitap bölümü) analiz edilerek, ilgili alandaki akademik eğilimlerin daha geniş bir perspektifle ortaya konması sağlanabilir
- Alanda araştırma yapacak araştırmacılara rehberlik edebilmek adına, ulusal ve uluslararası düzeyde yüksek lisans ve doktora tezleri incelenerek, ilgili alandaki akademik eğilimlerin daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi mümkün olabilir.
- WoS veri tabanının yanı sıra, SCOPUS gibi uluslararası veri tabanları ile ULAKBİM ve Dergipark gibi ulusal kaynaklarda da benzer araştırmalar gerçekleştirilerek, farklı veri tabanları arasındaki eğilimler karşılaştırılabilir ve kapsamlı bir analiz sunulabilir.
- Bu çalışma, 1980-2023 yılları arasında fen bilimleri laboratuvarı alanında yayımlanmış makaleleri kapsamaktadır. Bu nedenle, belirli zaman dilimlerinde gerçekleştirilecek benzer araştırmalar, alandaki gelişim ve yönelimleri daha ayrıntılı şekilde ortaya koyabilir.
- Fen bilimlerinin çeşitli alt alanlarında bibliyometrik analizler gerçekleştirilerek, ilgili disiplinlerdeki eğilimleri belirlemeye ve bilimsel üretkenliği değerlendirmeye katkı sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, V. ve Bektaş, M. (2021). Türkiye'nin bilimsel yayın üretimi. *Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*, 54(2), 331-340.
- Akdaş, E. (2014). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi insan ve çevre ünitesinde yaşam temelli öğrenme modelini kullanmanın akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akın, B. B. (2023). *1998-2022 yılları arasındaki post aktivasyon potansiyeli ve spor üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi* (Doktora tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Al, U. (2008a). *Türkiye'nin bilimsel yayın politikası: Atıf dizinlerine dayalı bibliyometrik bir yaklaşım*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Al, U. (2008b). Bilimsel yayınların değerlendirilmesi: h-indeksi ve Türkiye'nin performansı. *Bilgi Dünyası*, 9(2), 263-285.
- Al, U., ve Coştur, R. (2007). Türk Psikoloji Dergisi'nin bibliyometrik profili. *Türk Kütüphaneciliği*, 21(2), 142-163.
- Alper, M. (2021). Yükseköğretim alanında yapılan kalite konulu çalışmaların bibliyometrik analizi (Yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Altıntop, V. (2019). Kültür turizmi çalışmalarının bibliyometrik analiz tekniği ile incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aman, V., ve Botte, A. (2017). A bibliometric view on the internationalization of European educational research. *European Educational Research Journal*, 16(6), 843–868.
- American Association for the Advancement of Science (1993). Benchmarks for scientific literacy. New York: Oxford University Press.
- Arıcı, V.A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Artsın, M. (2020). Bir metin madenciliği uygulaması: Vosviewer. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi B-Teorik Bilimler*, 8(2), 344-354.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayas, A., Çepni, S., ve Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science education. *Science Education*, 77(4), 440-443.
- Aydemir, G. (2021). *Geometri eğitimi üzerine yayınlanan makalelerin WoS Veri Tabanına dayalı bibliyometrik analizi* (Doktora tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya).
- Aydın, A. ve Yıldırım, H. (2020). Bibliometric analysis of research trends in science education: A focus on Turkey. *Journal of Science Education Research*, 15(2), 123-140.
- Aydoğdu, Ü. R. (2015). *2004-2013 yılları arasındaki fen eğitimi ile ilgili makalelerin konu ve yöntem bakımından incelenmesi* (Doktora tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya).
- Bagci, N. ve Şimşek, S. (1999). The influence of different teaching methods in teaching physics subjects on students success. *The Journal of Gazi Education Faculty*, 19(3), 79-88.
- Bağış, M., Gürler, G., ve Çevik, Z. (2021). Bibliyometrik araştırmalarda kullanılan başlıca analiz teknikleri: Bir literatür inceleme aracı olarak bibliyometrik analiz. *Nobel Akademik Yayıncılık*.
- Banchi, H. M. (2009). *Learning from the Best: Overcoming Barriers to Reforms-Based Elementary Science Teaching*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.
- Besimoğlu, C. (2015). *Türkiye'deki ziraat fakültelerinin tarımsal araştırma eğilimleri: 1996-2011 yıllarının bibliyometrik analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Bornmann, L. ve Leydesdorff, L. (2014). Scientometrics in a changing research landscape: Bibliometrics has become an integral part of research quality evaluation and has been changing the practice of research. *EMBO Reports*, 15(12), 1228-1232.

- Bozdoğan, A. E. (2020a). Web of Science veri tabanına dayalı bibliyometrik analiz: Bilim merkezleri/müzeleri üzerine yapılan eğitim araştırmaları makaleleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(31), 174-194.
- Böyük, U., ve Erol, M. (2008). Türkiye’de fen bilgisi laboratuvarları: Zorluklar ve öneriler. *International Journal on Hands-on Science*, 20, 1-6.
- Böyük, U., Demir, S. ve Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV bilim dergisi*, 3(4).
- Cem, Z. G. (2002) “*Biyoloji öğretiminde laboratuvar kullanımı ve laboratuvar çalışmalarında karşılaşılan problemler*”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Chen, X., Chen, J., Wu, D., Xie, Y., ve Li, J. (2016). Mapping the research trends by co-word analysis based on keywords from funded projects. *Procedia Computer Science*, 91, 547-555.
- Çakır, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implications for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(4), 193–206.
- Çeliker, H. D., Tokcan, A. ve Korkubilmez, S. (2015). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon bilimsel yaratıcılığı etkiler mi?/Does motivation toward science learning affect the scientific creativity? *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 167-192.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin "Maddenin değişimi" ünitesindeki bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri açısından hazırbulunuşluklarının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(17), 21-39.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. (genişletilmiş 3. baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2016). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. Çepni, S. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (13.bölüm). Pegem Akademi.

- Çilenti, K. (1985). Fen eğitimi teknolojisi. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- 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>
- Demirbaş, M. ve Savaş, M. (2016). A bibliometric analysis of the journal . *Education and Science. Education and Science Journal*, 41(188), 1-15.
- Demirgil, H. (2018). Süleyman Demirel Üniversitesi yayınlarında bilimsel yoğunlaşma alanları ve bibliyometrik ağ analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 13(2), 36-53.
- Deveci, İ., Zengin, M. N., ve Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Journal of Educational Sciences ve Practices*, 14(27), 59-80
- Dindar, H. ve Taneri, A. (2011). MEB'in 1968, 1992, 2000 ve 2004 yıllarında geliştirdiği fen programlarının amaç, kavram ve etkinlik yönünden karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 363-378.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., ve Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296.
- Effendi, D. N., Irwandani, Anggraini, W., Jatmiko, A., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Rahman, M. M. (2021). *Bibliometric analysis of scientific literacy using VOS viewer: Analysis of science education. Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 012096.
- Engin, A. O. (2005). Bilginin insan hayatındaki yeri ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 427-453.
- Erdoğan, C. (2020). Uluslararası literatürde son 20 yılda yapılan yayınlara göre eğitim teknolojilerindeki yönelimler (Doktora tezi, Amasya Üniversitesi).
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30. <https://doi.org/10.21061/jte.v7i1.a.2>

- Güler, M. P. D., ve Açıkgöz, S. N. (2019). 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Sorumluluk Kazanımlarına Yer Vermesi Bakımından İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 391-419.
- Gürdal, A. (1988). *Fen öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları.
- Hallinger, P., & Kovačević, J. (2019). A bibliometric review of research on educational administration: Science mapping the literature, 1960 to 2018. *Review of Educational Research*, 89(3), 335-369. <https://doi.org/10.3102/0034654319830380>
- Harzing, A. W., & Alakangas, S. (2016). Google Scholar, Scopus and the Web of Science: A longitudinal and cross-disciplinary comparison. *Scientometrics*, 106(2), 787-804. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9>
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi (1. Baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- <https://cabim.ulakbim.gov.tr>. (2020). 25 Aralık 2023 tarihinde TUBİTAK ULAKBİM: <https://cabim.ulakbim.gov.tr/bibliyometrik-analiz/bibliyometrik-analiz-sikca-sorulan-sorular/> adresinden alındı
- İdin, Ş. ve Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre yapılan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2 (1), 29-43.
- İlkhan, C., ve Önder, E. (2024). Tavsiye Sistemleri Literatürünün Bibliyometrik Analizi. *İşletme Bilimi Dergisi*, 12(3), 232-251.
- Jing, Y., Wang, C., Chen, Y., Wang, H., Yu, T., & Shadiev, R. (2024). Bibliometric mapping techniques in educational technology research: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9283-9311. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12178-6>
- Jiménez, C. R., Prieto, M. S., & García, S. A. (2019). Technology and higher education: A bibliometric analysis. *Education Sciences*, 9(3), 169. <https://doi.org/10.3390/educsci9030169>
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Karagöz, B. ve Şeref, İ. (2020). Yazma becerisiyle ilgili makaleler üzerine bir inceleme: Web of Science veri tabanında eğilimler. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(1), 67-86.
- Karasözen, B., Bayram, Ö. ve Zan, B. U. (2009). 1997-2006 Türkiye bilim göstergeleri analizi. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 23 (1), 4-21.
- Karaşahin, M. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Van İli örneği)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Kartimi, K., Yunita, Y., Addiin, I., ve Shidiq, A. S. (2022). A bibliometric analysis on chemistry virtual laboratory. *Educación química*, 33(2), 194-208.
- Keskin Geçer, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri, tutumları ve karşılaşılan problemler*. Yayımlanmamış doktora tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kırdar, E., ve Benli, A. (2020). *Sosyal Güvenlik Dergisi'nde yayımlanan makalelerin bibliyometrik analizi*.
- Kırtak, V. N., ve Er, K. O. (2011). Türkiye ve Malezya fizik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 312-336.
- Kovačević, J., ve Hallinger, P. (2019). Leading school change and improvement: A bibliometric analysis of the knowledge base (1960–2017). *Educational Administration Quarterly*, 55(4), 588-620.
- Kösterelioğlu, S., ve Korkmaz, Y. (2022). A bibliometric analysis of teacher education research in Turkey. *Education and Science Journal*, 47(212), 123-145.
- Küçükaydın, M. A. (2019). Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi: meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 220-233.
- Li, K., Rollins, J. ve Yan, E. (2018) Web of science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115, 1–20.

- López-Morteo, G., ve Favela, J. (2018). Mapping the intellectual structure of research in science education using bibliometric methods. *Journal of Science Education Research*, 29(4), 563-578.
- Lunetta, V. N., ve Hofstein, A. (2003). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- MEB (2005a). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- MEB. (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2005b). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Molina, J., ve Martínez, P. (2019). A bibliometric analysis of science education research. *International Journal of Science Education*, 41(5), 656-675.
- Odubunni, O., Balagun, T. A. (1991). The effect of laboratory and lecture teaching methods on cognitive achievement in integrated science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 213-224
- Ozdemir, S., ve Koçer, D. N. (2020). 21. yüzyılda Türkiye'nin bilim iletişimi uygulamaları üzerine bir çalışma. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(Özel Sayı), 373-392.
- Özdil, N. (2021). *2000-2020 Yılları Arası fen Eğitimi Araştırmalarına Bir Bakış: Türkiye Kaynaklı Araştırmaların Bibliyometrik Analizi* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Özinönü, A.K. (1970). *Growth in Turkish positive basic sciences, 1933-1966*. Ankara: Middle East Technical University.
- Polacek, K. M., ve Keeling, E. L. (2005). Easy ways to promote inquiry in a laboratory course. *Journal of College Science Teaching*, 35(1), 52.

- Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications*, 9(1), 12.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal Of Documentation*, 25 (4), 348-349.
- Roth, W. M. (2001). Learning science through technological design. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.
- Roth, W. M. ve Lee, S. (2001). Rethinking scientific literacy: From science education as propaedeutic to participation in the community. <http://www.educ.uvic.ca/faculty/mroth/conferences/CONF2001/AERJSciLit.pdf>. adresinden alındı.
- Saka, Y., Yaman, S., Şahin, C. T., Pekbay, C., ve Gerçek, Z. (2012). Yapılandırılmış Laboratuvar Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırma Görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 1-19.
- Samul, A. (2020). Liderliğin araştırma konuları: 1923'ten 2019'a bibliyometrik analiz. *Liderlik ve Yönetim Dergisi*, 8(2), 50-68.
- Saraç, E., & Yıldırım, M. S. (2018). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 2(2), 28-47.
- Sayılı, A. (1999). *Bilim tarihi*. Gündoğan Yayınları.
- Serin, O., Serin, U., Saracaloğlu, S., & Kesercioğlu, T. (2004). Fen grubu öğretmen adaylarının mesleğe yönelik tutumlarının karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(19), 121-136.
- Sezer, H., ve Çakıroğlu, J. (2021). Pandemi sürecinde sanal laboratuvarların STEM eğitimindeki rolü. *Eğitim ve Bilim*, 46(206), 45–66. <https://doi.org/10.15390/EB.2021.9563>
- Smith, J., ve Carbone, E. (2017). Bibliometric mapping and trends in science education research. *Journal of Science Education Analytics*, 12(3), 45-60.

- Sönmez, H., 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.
- Sönmez, M. (2010). Türkiye’de mesleki ve teknik örgün öğretimin sorunları ve yeniden yapılandırılma zorunluluğu. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 71-84.
- Sönmez, Ö . (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.
- Staeck, L. (1995). Perspectives for biological education-challenge for biology instruction at the end of the 20th century. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11).
- Şakar, G. D., & Cerit, A. G. (2013). Uluslararası alan indekslerinde Türkiye pazarlama yazını: Bibliyometrik analizler ve nitel bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 274201337-274201362.
- Şaşmaz Ören, F., Sarı, K. (2019). ‘Web of Science’ veri tabanında fen eğitimi üzerine yapılan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi konulu çalışmaların değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 1875-1901.
- Şen, N. (2019). 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinde FeTeMM yaklaşımına dayalı tasarlanan öğrenme ortamının fen bilimleri eğitimine etkileri. Doktora tezi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şeref, C., ve Akbulut, H. İ. (2024). Türkiye’de Eğitim Alanında Sanal Laboratuvar ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi: 2003-2023. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (61), 2017-2039.
- Taş, I. (2010). *Etnografik bakış açısıyla kırsal kesimde okul öncesi fen eğitime yönelik bir durum çalışması*, Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Thomson Scientific. (2016). Social Sciences Citation Index. 20 Mart 2016 tarihinde <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientificresearch/scholarly-search-and-discovery/web-of-science-core-collection.html/> adresinden erişilmiştir.

- TÜBİTAK. (2022). *Tübitak,ulakbim,cahit arf bilgi merkezi*. Cahit Arf Bilgi Merkezi: <https://cabim.ulakbim.gov.tr/bibliyometrik-analiz/bibliyometrik-analiz-sikca-sorulan-sorular/> adresinden alındı
- Tüysüz, S., ve Atasoy, M. (2020). Bibliometric analysis of science education research in Turkey. *Turkish Journal of Science Education*, 17(3), 45-62.
- Ulakbim. (2022). *Tübitak,Ulakbim, Cahit ARf Bilgi Merkezi*. Bibliyometrik analiz sıkça sorulan sorular: <https://cabim.ulakbim.gov.tr/bibliyometrik-analiz/bibliyometrik-analiz-sikca-sorulan-sorular/> adresinden alındı
- Ünal, Y. (2008). *Dergi kullanım verilerinin bibliyometrik analizi ve koleksiyon yönetiminde kullanımı*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Wang, Y., ve Li, Q. (2021). Exploring emerging research topics and global collaboration networks in science education using bibliometric techniques. *International Journal of Science and Technology Management*, 4(2), 101-115.
- Yeşiltaş, E., ve Yılmaz, A. (2021). Eğitimde medya okuryazarlığı ile ilgili araştırmalara yönelik bibliyometrik bir analiz. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4903-4929.
- Yıldırım, A. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Ulusal Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 45-60.
- Yıldırım, A. (2012). Bilim ve bilgi kuramları. *Sosyoloji dergisi*, 8(2), 45-60. Yıldız, M., ve Kocaoğlu, M. (2024). Türkiye’de dijital devletin yapısı ve işleyişi: OECD perspektifinden bir değerlendirme. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 7(1), 47–57. <https://doi.org/10.33712/mana.1513599>

ÖZGEÇMİŞ

