

Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi Konulu Bilimsel Yayınlar Farklı Bir Bakış: Bibliyometrik Haritalama

Berna YILDIZHAN¹, Ayşe Ceren ATMACA AKSOY²

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Matematik Eğitimi, Konya, Türkiye, byildizhan@erbakan.edu.tr, 0000-0001-7233-9992

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Konya, Türkiye, acatmaca@erbakan.edu.tr, 0000-0002-4908-7157

Öz

Matematik ve fen bilimleri bir toplumun her alanda pozitif değişim ve gelişimi, refah seviyesine ulaşması için kilit rol oynayan iki bilim dalıdır. Fen ve matematik bilimleri bilim ve teknolojinin temelidir, kendisidir. Bu bağlamda gelişmiş ve sürdürülebilir bir toplum olabilmek için toplumu oluşturan bireylerin matematik ve fen bilimleri alanlarına hakim olmaları ve bu alanlara önem vermeleri gerekmektedir. Bu kapsamda öğretmenler büyük sorumluluk üstlenmektedir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanlı bilimsel yayınların bibliyometrik özelliklerinin ortaya çıkarılması ve literatüre sunulmasıdır. Araştırmada matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanlı bilimsel yayınların araştırma eğiliminin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada bibliyometrik analiz yöntemi tercih edilmiştir. Bu hedef bağlamında araştırmada veri tabanı olarak Web of Science, analiz programı olarak VosViewer kullanılmıştır. Yapılan analizlere göre ilgili konu alanlı ilk makale 1985 yılında yayımlanmıştır. İlgili konu alanında en çok yayın yayınlanan yıl ise 2021 yılıdır. Araştırma sonuçlarına göre ilgili konu alanında en çok yayın yapan ülke ABD, en çok yayına sahip araştırmacı yazar Hourigan, M., en çok atıf alan yazarlar ise Allan Paivio (733) ve James M. Clark (733) isimli yazarlardır. Bu çalışma ile ilgili konu alanının araştırma eğilimi ortaya çıkarılmış olup bu bilgilerin alana ilgi duyan araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler

Bibliyometrik Analiz, Fen Eğitimi, Matematik Eğitimi, Öğretmen Eğitimi

Atıf Bilgisi

Yıldızhan, B. & Atmaca Aksoy, A. C. (2023). Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi Konulu Bilimsel Yayınlar Farklı Bir Bakış: Bibliyometrik Haritalama. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(Özel Sayı), 467-496. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.52>

Geliş Tarihi	31.07.2023
Kabul Tarihi	12.10.2023
Yayın Tarihi	29.10.2023
Etik Beyan	Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.
Bilgilendirme	Yok
Benzerlik Taraması	Yapıldı – Turnitin
Etik Bildirim	byildizhan@erbakan.edu.tr
Çıkar Çatışması	Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
Finansman	Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır.
Telif Hakkı & Lisans	Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

A Different Perspective on Scientific Publications on Teacher Education in Mathematics and Science Education: Bibliometric Mapping

Berna YILDIZHAN¹, Ayşe Ceren ATMACA AKSOY²

¹ Necmettin Erbakan University, Mathematics Education, Konya, Turkey, byildizhan@erbakan.edu.tr, 0000-0001-7233-9992

² Necmettin Erbakan University, Science Education, Konya, Turkey, acatmaca@erbakan.edu.tr, 0000-0002-4908-7157

Abstract

Mathematics and science are two disciplines that play a key role in the positive change, development and prosperity of a society in every field. Science and mathematics are the foundation of science and technology. In this context, in order to be a developed and sustainable society, the individuals who make up the society should have sufficient knowledge in the fields of mathematics and science and attach importance to these fields. In this scope, teachers assume great responsibility. The aim of this study is to reveal the bibliometric characteristics of scientific publications on teacher education in mathematics and science education and to present them to the literature. For this purpose, bibliometric analysis method was preferred in the study. In the context of this objective, Web of Science was used as the database and VosViewer was used as the analysis program. According to the analysis, the first article in the relevant subject area was published in 1985. The year with the most publications is 2021. According to the research results, the country with the highest number of publications in the relevant subject area is the USA, the researcher author with the highest number of publications is Hourigan, M., and the authors with the highest number of citations are Allan Paivio (733) and James M. Clark (733). With this study, the research trend of the related subject area has been revealed and it is thought that this information will guide the researchers who are interested in the field.

Keywords

Bibliometric Analysis, Mathematics Education, Science Education, Teacher

Education

Citation

Yıldızhan, B. & Atmaca Aksoy, A. C. (2023). A Different Perspective on Scientific Publications on Teacher Education in Mathematics and Science Education: Bibliometric Mapping. *Journal of Necmettin Erbakan University Ereğli Faculty of Education*, 5(Special Issue), 467-496. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.52>

Date of Submission	31.07.2023
Date of Acceptance	12.10.2023
Date of Publication	29.10.2023
Ethical Statement	It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.
Acknowledgements	No
Plagiarism Checks	Yes - Turnitin
Conflicts of Interest	The author(s) has no conflict of interest to declare.
Complaints	byildizhan@erbakan.edu.tr
Grant Support	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research.
Copyright & License	Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0 .

Extended Abstract

Introduction

In our age, the rate of knowledge production is increasing day by day. In line with the speed of knowledge production, knowledge accumulation is also growing rapidly. We need to integrate science and technology into all areas of our lives in order to catch up, keep up and follow this speed. The transformation of all changes and developments in science and technology into a form that will benefit humanity and the welfare of societies is possible through education. The only way for individuals to grow up as well-equipped and competent individuals is to receive a good education. Education is a phenomenon that has existed from the first moments of humanity's existence on earth until today. Teachers are one of the most important factors of education as individuals who undertake the work of educating and teaching. In this context, issues such as teacher training and teacher education are one of the issues that developed and sustainable societies that want to increase their welfare level emphasize with attention and care. Teacher competencies refer to all the knowledge, attitudes, skills and values necessary for a teacher to perform his/her profession efficiently, effectively and adequately. Teachers need to have these competencies in order to provide a qualified education. If the factors such as knowledge, skills, awareness, attitudes, values and behaviors in the fields of mathematics and science are effectively and efficiently transferred to all prospective teachers regardless of their branch during the teacher education process in faculties of education, and if it is ensured that prospective teachers graduate equipped, these prospective teachers will be able to transfer all the knowledge and other values they have to their students when they become teachers. Thus, by raising mathematically and scientifically literate individuals, a prosperous, modern, developed and sustainable society can be created. In this context, the aim of this study is to reveal the bibliometric characteristics of scientific publications on teacher education in mathematics and science education and to present them to the literature. By revealing the bibliometric characteristics, the research tendency of the related subject area will also be presented to the literature. It is thought that by revealing bibliometric characteristics such as publication year, number of publications, journal information interested in this field, researcher author information and keyword information, current situation information will be revealed for researchers who want to work in this field or for improvement studies to be carried out in this field.

Materials and Methods

This study, which aims to reveal the bibliometric characteristics of scientific publications on teacher education in mathematics and science education, is a quantitative research. In the study, in which descriptive research method was

adopted, bibliometric analysis method was preferred in order to reveal the research trends of scientific publications on teacher education in mathematics and science education. In the study, Web of Science Core Collection was preferred as the database and VOSviewer program was preferred as the bibliometric network analysis program. In the Web of Science Core Collection database, 680 articles were reached by searching with the keywords ("math* educat*" and "teacher educat*"), 931 articles were reached by searching with the keywords ("science educat*" and "teacher educat*"), and finally 34 scientific articles were reached by searching with the keywords ("math* educat*" and "science educat*" and "teacher educat*"). While creating the data file, 34 scientific articles accessed with the keywords ("math* educat*" and "science educat*" and "teacher educat*") were not included in the analysis because they were within the scope of the first two searches. Thus, a total of 1577 (680+931-34) scientific articles were analyzed. VOSViewer program was preferred for the analysis of bibliometric data. As a result of the analysis performed with the VOSViewer program, network maps were obtained.

Findings

According to the research results, the first article on teacher education in mathematics and science education was published in 1985. According to the results of the analysis, it is seen that the most articles on teacher education in mathematics and science education were published in 2021 (162) and the least articles were published in 1985 (1), 1988 (1) and 1991 (1). According to the results of the research, the country with the highest number of publications in the related subject area is the USA, the researcher with the highest number of publications is Hourigan, M., and the most cited authors are Allan Paivio (733) and James M. Clark (733). Another result of the research is related to the keywords used in the related studies and their frequency. According to the findings of the research, the most frequently used keyword in the related studies is the concept of "teacher education".

Discussion

It is thought that presenting this study to the literature in the form of a systematic review of scientific publications on the subject area will be a guide for researchers who want to work in this field. Identifying the institutions, organizations, regions or countries and collaborations that produce effective publications on teacher education in mathematics and science education is important for readers who want to have information or conduct research on the relevant subject. In line with this information, researchers can have an idea about which institutions or organizations can provide information or support for their studies.

Conclusion and Suggestions:

Researchers who plan to work in international cooperation can contact authors, countries and organizations that are more open to cooperation with the help of the current study and thus joint publications can be produced. In this context, bibliometric data offers the opportunity to find cooperation and support for research interested in the relevant subject area. Researchers interested in the bibliometric characteristics of the relevant subject area can expand their research by including the information available in databases such as Scopus in the analysis process; they can perform and diversify their analysis using different analysis programs. Researchers who want to have detailed information on the subject can transform the research into a more specific study by studying the publications narrowed down by certain criteria with the content analysis method.

Giriş

Günümüzde bilgi birikimi her an artmaya devam etmektedir. İçinde bulunduğumuz çağ bilim, sanat, kültürel, ekonomik ve teknoloji gibi farklı alanlarda her an gelişmelerin ve değişimlerin yaşandığı bir çağdır. Bu gelişim ve değişimlerden bireylerin ve toplumların etkilenmesi kaçınılmazdır (Türk ve Korkmaz, 2023). Bilim ve teknolojide yaşanan tüm değişim ve gelişimlerin insanlık yararına, toplumların refahına faydalı olacak şekilde dönüşmesi eğitim ile mümkündür. Gelişmiş ve sürdürülebilir bilgi toplumlarının temeli iyi yetişmiş, donanımlı ve yetkin bireylerdir. Bireylerin donanımlı ve yetkin bireyler olarak yetişmesinin tek yolu iyi bir eğitim almalarıdır. Eğitim, insanlığın yeryüzünde varoluşunun ilk anlarından itibaren günümüze kadar olan süreçte süregelen bir unsurdur (Altan ve Özmuş, 2022; Stehr, 2012). Eğitim genel bir tanımlama ile bireylerde istendik davranış değişikliği olarak ifade edilebilir. Eğitim, bireylerin davranış biçimlerini belli bir amaca göre, istenilen yönde değiştirme sürecidir. Eğitim teriminin bu şekilde davranış değiştirme süreci olarak ifade edilmesi eğitim programlarının canlı, sürekli ve dinamik deneyimler bütünü olarak görülmesine ve program geliştirme çalışmalarında odak noktanın öğrenme-öğretme süreçlerine toplanmasına sebep olmuştur (Sırmacı ve Konyalıoğlu, 2021; Tyler, 2013).

Öğretmenler, eğitim ve öğretimi üstlenen insan yetiştiren bireyler olarak eğitimin en hayati paydaşlarından biridir. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme ve öğretmen eğitimi gibi konular refah seviyesini yükseltmek isteyen, gelişmiş ve sürdürülebilir toplumların dikkat ve özen ile üzerinde durdukları konulardan biridir (Harris ve Sass, 2011). Bilim ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak toplumlarda meydana gelen her türlü değişim ve gelişim eğitim alanındaki uygulamalara da yansımaktadır (Yingqiang ve Yongjian, 2016). Eğitim alanında meydana gelen tüm değişim ve gelişimler öğretmenler tarafından şekillendirilerek yine öğretmenler tarafından uygulanmaktadır. Bu nedenle eğitimin etkililiği ve verimliliği bu eğitimi veren öğretmenlere bağlıdır (Livingstone, 2012; Yılmaz ve Jafarova, 2022). Eğitim alanında sağlanacak değişim ve gelişimlerin faydalı ve sürekli olabilmesi yeterli ve nitelikli öğretmenler ile mümkündür. Bu nedenle, nitelikli bir eğitim sistemi ile iyi yetişmiş bireyler toplumun refah seviyesini yükseltebilir (Leu, 2004). Öğretmen yeterlikleri, bir öğretmenin mesleğini verimli, etkili ve yeterli ölçüde yapabilmesi için gerekli olan tüm bilgi, tutum, beceri ve değerleri ifade etmektedir. Öğretmenlerin nitelikli bir eğitim verebilmesi için bu yeterliklere sahip olması gerekmektedir (Avcı ve Candan, 2023; Naumescu, 2008). Bu bağlamda gelişmişlik seviyesine ve toplumsal refaha ulaşmak isteniyorsa eğitim alanına özellikle öğretmen eğitimi alanına önem vermek gerekmektedir. Zira toplumu oluşturan tüm bireyler en az bir öğretmenin eğitiminden ve öğretiminden geçmiş kişilerdir.

Eğitim birçok disiplini kapsayan geniş bir çatıdır. Eğitim sürecinin önemli bir bölümünü eğitim-öğretim kurumlarında öğretim programları dahilinde gerçekleştirilen programlı, planlı ve sistemli öğretim yaşantı ve deneyimleri oluşturur. Eğitim canlı ve dinamik bir yapıya sahiptir, çünkü bireyleri hayata entegre etme ve topluma katkıda bulunma konusunda hazırlar. Bu eğitim süreci içerisinde bireylerin belki de hayatları boyunca en çok ihtiyaç duyacakları iki bilim dalı fen ve matematik bilimleridir (Morgil ve Yılmaz, 1999; Reddy, 2005).

Gerek matematik gerekse fen bilimleri bir toplumun her alanda pozitif değişim ve gelişimi, refah seviyesine ulaşması için kilit rol oynayan iki bilim dalıdır. Fen ve matematik bilimleri bilim ve teknolojinin temelidir, kendisidir. Bu bağlamda gelişmiş ve sürdürülebilir bir toplum olabilmek için toplumu oluşturan bireylerin matematik ve fen bilimleri alanlarına hakim olmaları ve bu alanlara önem vermeleri gerekmektedir (Parsons ve Carlone, 2013; Renert, 2011). Matematik ve fen sadece kendi alanları ile ilgili bilgileri sunan salt bilim dalları değildir. Matematik ve fen bilimleri canlı, aktif ve interdisipliner bilim dallarıdır. Matematik bilgisine sahip olmayan bir kimsenin akademik ve sosyal anlamda ve diğer bilimlerde başarılı olması beklenemez. Aynı şekilde birçok alt disiplini olan fen bilimleri alanına ait temel bilgilere sahip olmayan bir birey sadece akademik değil günlük yaşantısını bile sürdürürken birçok problem ile karşılaşacak ve bu problemleri çözemeyecektir (Reyna ve Brainerd, 2007; Vieira, Tenreiro Vieira ve Martins, 2011).

Matematik ve fen bilimleri ile ilgili bilgi, tutum, beceri, farkındalık ve davranışların bireylere eksiksiz, doğru ve yeterli kazandırılması onların matematik ve fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi eğitim sisteminin görev ve sorumluluğundadır. Bu bağlamda en büyük görev ve sorumluluk öğretmenlere düşmektedir. Öğrencilere etkili ve verimli bir matematik ve fen eğitiminin sağlanması için öncelikle bu eğitimi verecek öğretmenlerin iyi bir matematik ve fen bilimleri bilgisine sahip olmasını sağlamak durumundayız. Bu durumda kilit kurum öğretmen yetiştiren eğitim fakülteleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim fakültelerinde verilen öğretmen eğitimi sürecinde matematik ve fen bilimleri alanlarına ait bilgi, beceri, farkındalık, tutum, değer ve davranış gibi faktörler branşı fark etmeksizin tüm öğretmen adaylarına etkili ve verimli bir şekilde aktararak öğretmen adaylarının donanımlı bir şekilde mezun olmaları sağlanır ise bu öğretmen adayları öğretmen olduklarında sahip oldukları tüm bilgi ve diğer değerleri öğrencilerine aktarabileceklerdir (Azar, 2011; Harvey ve ark., 2010; Yıldırım, 2013). Böylece matematik ve fen okuryazarı bireyler yetiştirilerek refah seviyesinde, çağdaş, gelişmiş ve sürdürülebilir bir toplum oluşturulabilecektir (Smith ve Watson, 2016). Bu bağlamda bu araştırmanın amacı matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanlı bilimsel makalelerin bibliyometrik özelliklerinin ortaya çıkarılması ve literatüre sunulmasıdır. Araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi konu alanlı bilimsel makalelerin yıl, ülke, kurum, yazar ve dergi dağılımı nasıldır?
2. Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi konu alanında en fazla atıf alan yazar, dergi ve makale dağılımı nasıldır?
3. Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi konu alanında ilişki gücü en yüksek ülke, kurum, yazar, dergi ve makalelerin dağılımları nasıldır?
4. Matematik ve Fen Eğitiminde Öğretmen Eğitimi konu alanlı bilimsel makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı nasıldır?

Bibliyometrik özelliklerin ortaya çıkarılması ile aynı zamanda ilgili konu alanının araştırma eğilimi de literatüre sunulmuş olacaktır. Yayın yılı, yayın sayısı, bu alanla ilgilenen dergi bilgileri, alana yön veren araştırmacı yazar bilgileri ve anahtar kelime bilgileri gibi bibliyometrik özelliklerin ortaya çıkarılması ile bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara veya bu alanda yapılmak istenen iyileştirme çalışmaları için mevcut durum bilgisi ortaya çıkarılacağı düşünülmektedir. Araştırma bu bakımdan güçlü ve özgün bir çalışmadır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanlı bilimsel yayınların bibliyometrik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacı ile gerçekleştirilen bu çalışma nicel bir araştırmadır. Betimsel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanlı bilimsel yayınların araştırma eğilimlerinin ortaya çıkarılması adına bibliyometrik analiz yöntemi tercih edilmiştir. Bibliyometrik analiz yöntemi, konu alanına yönelik literatürün, alanyazının bibliyografik özelliklerini sayısal veriler şeklinde elde edilmesini sağlaması sebebiyle nicel analiz yöntemlerinden biri olarak görülmektedir (Hawkins, 2001).

Bibliyometrik analiz, ilgili konu alanlı bilimsel çalışmaların tür bazında sayı bilgisi (makale-kitap-bildiri vb), yayın yıl bilgisi, yayın sayı bilgisi, kullanılan anahtar kelime bilgisi, kurum ve yazar iş birlikleri bilgileri, araştırılan konu ile ilgili yayın yapan ve yayınlayan araştırmacı ve dergiler bilgisi gibi pek çok özelliği ortaya çıkarmayı mümkün kılan bir analiz yöntemidir (Pritchard, 1969; Sengupta, 1992).

Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Araştırmada veri tabanı olarak Web of Science Core Collection, bibliyometrik ağ analiz programı olarak VOSviewer programı tercih edilmiştir. Web of Science Core Collection veri tabanında ("math* educat*" and "teacher educat*")

anahtar kelimeleri ile konu başlığında tarama gerçekleştirilerek 680 makaleye, (“science educat*” and “teacher educat*”) anahtar kelimeleri ile konu başlığında tarama gerçekleştirilerek 931 makaleye ve son olarak (“math* educat*” and “science educat*” and “teacher educat*”) anahtar kelimeleri ile konu başlığında tarama gerçekleştirilerek 34 bilimsel makaleye ulaşılmıştır. Veri dosyası oluştururken, (“math* educat*” and “science educat*” and “teacher educat*”) anahtar kelimeleri ile ulaşılan 34 bilimsel makale ilk iki arama kapsamında olduğu için bu sayı analize dahil edilmemiştir. Böylece toplam 1577 (680+931-34) bilimsel makale ile analizler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın veri dosyası oluşturulurken 2023 yılı verileri dosya kapsamına alınmamıştır. 2023 yılı henüz tamamlanmadığı için 2023 yılı verilerinin yorumlanması bibliyometrik profili etkileyebileceği ve yanlış yönlendireceği gerekçesi ile araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu bağlamda, bu çalışma ilgili konu alanlı bilimsel yayınların 2023 yılına kadar olan araştırma eğilimini ortaya çıkarmaktadır.

Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından 2022-2023 bahar yarı yılında toplanmıştır. Çalışmada veri tabanı olarak Web of Science (WoS) veri tabanı (Clarivate Analytics tarafından sağlanan Web of Science Core Collection) tercih edilmiştir. Veri toplama sürecinde Web of Science Core Correlation veri tabanında 3 farklı anahtar kelime grubu ile arama yapılmış ve toplam sayıya (1577) ulaşılmıştır. 2023 yılı henüz tamamlanmadığı için kapsam dahiline alınmamış çalışma 2022 yılı ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın veri dosyasını Web of Science Core Correlation veri tabanında 2022 yılına kadar ilgili konu alanında yayınlanan bilimsel makaleler oluşturmaktadır. Veri dosyasının oluşturulması ile verilerin analizine geçilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmaya yönelik yapılan sınırlandırmalar sonucunda veri dosyasının oluşturulması ile elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma eğiliminin ortaya konması için veri dosyasının analizinde bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analizi gerçekleştirebilmek için VOSViewer (Version 1.6.18) programı kullanılmıştır. VOSViewer programı verilerin görsel hale getirilmesinde VOS (Visualization of Similarities) algoritmasını kullanmaktadır (Van Eck ve Waltman, 2009). Bu programın araştırmacı için en büyük avantajı görsel sunumu yüksek kalite ile okuyucuya sunmasıdır (Sinkovics, 2016). Ayrıca program büyük çaplı bilimsel ağ grafiklerinin kolay anlaşılır hale getirilmesini sağlamaktadır (Van Eck ve Waltman, 2017). Bu sebeple, bu araştırmada bibliyometrik verilerin analizi için VOSViewer programı tercih edilmiştir. VOSViewer programı ile gerçekleştirilen analiz sonucunda ağ haritaları elde

edilmiştir. Elde edilen bu görsellerde yer alan daireler ilgili birimde (ülke, kurum, dergi, yazar vs.) üretilen yayın sayısı ile ilişkilidir. Yayın sayısı arttıkça daire boyutu büyümektedir. Daireler arasındaki bağlantılar ise birimler arasında gerçekleşen ilişkiyi göstermektedir.

Etik

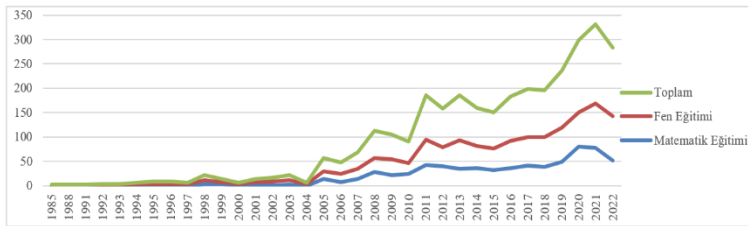
Bu araştırma kapsamında insandan veri toplanmadığından etik kurul iznine tabi değildir.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin yıllara, ülkelere, kurumlara, yazarlara ve dergilere göre dağılımları incelenmiştir. Sonrasında ise, ülke, kurum, yazar, dergi iş birlikleri ağ analizleri ile incelenmiştir. Bunların yanı sıra en fazla atıf alan yazar, dergi ve makale dağılımları ile ilişki gücü en yüksek ülke, kurum, yazar, dergi ve makalelerin dağılımları incelenmiştir. Son olarak ise sık kullanılan 30 anahtar kelime ve bu kelimeler arası ilişki incelenmiştir.

1. Bilimsel Makalelerin Yıl, Ülke, Kurum, Yazar ve Dergi Dağılımı

Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi ile ilgili ilk makale 1985 yılında yayımlanmıştır. 'Elementary science-education library resources in graduate and undergraduate teacher-education programs of new-England' başlıklı bu makale (Barrow, 1985) fen eğitimi ile ilgili olmakla birlikte 'Journal of Research in Science Teaching' dergisinde yayımlanmıştır. İlk makalenin yayımlanmasından 3 yıl sonra matematik eğitimi alanında yeni makale yayımlanmıştır. 'What can research on teacher-education tell us about improving quality in mathematics education' başlıklı bu makale (Lampert, 1988) ise 'Teaching and Teacher Education' dergisinde yayımlanmıştır.

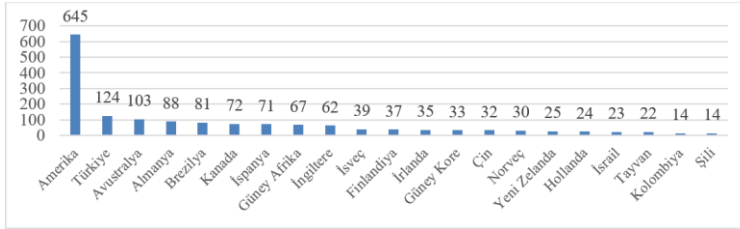


Grafik 1.

Makalelerin yıllara göre dağılımı

Grafik 1 incelendiğinde, 1985-2022 yılları arasında matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en çok makalenin 2021 (162) yılında yapıldığı görülmektedir. 1985 ile 2004 yılları arasında nadir sayıda makale üretilmişken 2005 ile 2015 yılları arasında makale sayısı dalgalı bir seyir

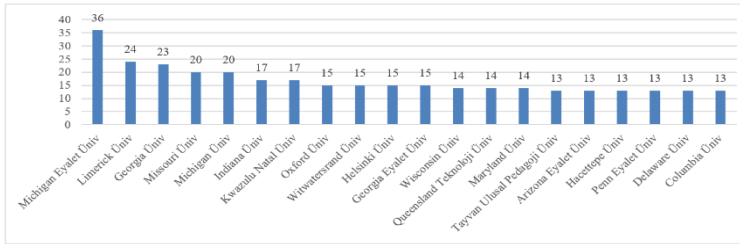
izlemiştir. 2015 yılı itibari ile ise makale sayısı artan bir ivme yakalamıştır. Bu çalışmalar branş bazında değerlendirildiğinde, fen eğitiminde en çok makale 2021 (91) yılında yapılırken matematik eğitiminde en çok makale 2020 (80) yılında yapılmıştır. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin ilk 20 ülkeye göre dağılımını içeren grafik aşağıda sunulmuştur (Grafik 2).



Grafik 2.

Makalelerin ilk 20 ülkeye göre dağılımı

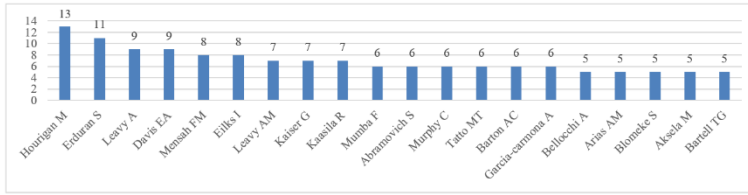
Grafik 2 incelendiğinde, matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en çok araştırmanın yapıldığı ülke Amerika Birleşik Devletleri (645) olmuştur. Amerika'yı sırasıyla Türkiye (1224), Avustralya (103), Almanya (88), Brezilya (81), Kanada (72), İspanya (71), Güney Afrika (67), İngiltere (62), İsveç (39) ve Finlandiya (37) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en çok makalesi yayımlanmış ilk 20 kurumun dağılımını içeren grafik aşağıda sunulmuştur (Grafik 3).



Grafik 3.

Makalelerin ilk 20 kuruma göre dağılımı

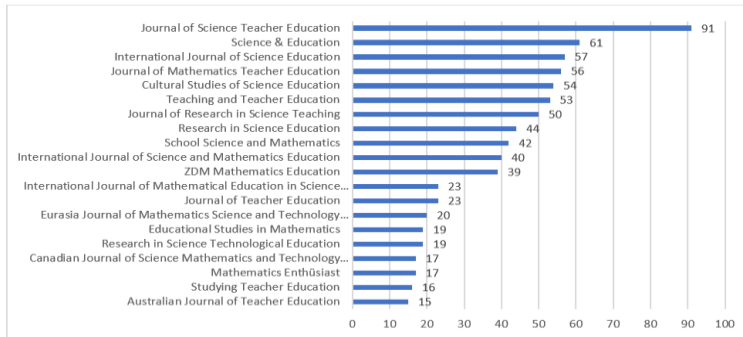
Grafik 3 incelendiğinde, matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en çok araştırmanın yapıldığı kurum Michigan Eyalet Üniversitesi (36) olmuştur. Bu üniversiteyi sırasıyla Limerick Üniversitesi (24), Georgia Üniversitesi (23), Missouri Üniversitesi (20), Michigan Üniversitesi (20), Indiana Üniversitesi (17), Kwazulu Natal Üniversitesi (17), Oxford Üniversitesi (15), Witwatersrand Üniversitesi (15), Helsinki Üniversitesi (15) ve Georgia Eyalet Üniversitesi (15) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en çok makalesi yayımlanmış ilk 20 yazar dağılımını içeren grafik aşağıda sunulmuştur (Grafik 4).



Grafik 4.

En çok makalesi yayımlanmış ilk 20 yazar dağılımı

Grafik 4 incelendiğinde, matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en fazla makalesi olan yazar Hourigan, M. (13) olmuştur. Bu yazarı sırasıyla Erduran, S. (11), Leavy, A. (9), Davis, E. A. (9), Mensah, F. M. (8), Eilks, I. (8), Leavy, A. M. (7), Kaiser, G. (7), Kaasila, R. (7), Mumba, F. (6) ve Abramovich, S. (6) takip etmektedir. Erduran, S., Davis, E. A., Eilks, I., Mensah F. M., Barton, A. C., Garcia-Carmona, A., Mumba, F., Aksela, M., Arias, A. M. ve Bellocchi, A. fen eğitiminde çalışmıştır. Hourigan, M., Leavy, A., Kaiser, G., Leavy, A. M., Abramovich, S., Tatto, M. T., Bartell, T. G. ve Blomeke, S. matematik eğitiminde çalışmıştır. Kaasila, R. ve Murphy, C. ise hem matematik hem de fen eğitiminde çalışmıştır. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin ilk 20 dergiye göre dağılımını içeren grafiği aşağıda sunulmuştur (Grafik 5).



Grafik 5.

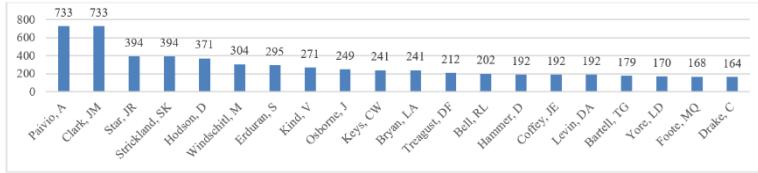
En çok makale yayımlanmış ilk 20 dergi dağılımı

Grafik 5'e göre, matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin dergi dağılımında ilk üç sırada Journal of Science Teacher Education (91), Science & Education (61) ve International Journal of Science Education (57) yer almaktadır. Bu dergileri sırasıyla, Journal of Mathematics Teacher Education (56), Cultural Studies of Science Education (54), Teaching and Teacher Education (53), Journal of Research in Science Teaching (50), Research in Science Education (44), School Science and Mathematics (42), International Journal of Science and Mathematics Education

(40), ZDM Mathematics Education (39), Journal of Teacher Education (23) ve International Journal of Mathematical Education in Science and Technology (23) takip etmektedir.

2. En Fazla Atıf Alan Yazar, Dergi ve Makale Dağılımı

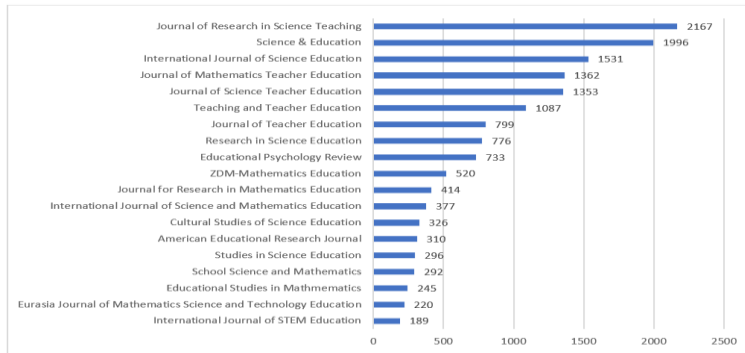
Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayın üreten yazarların atıf sayısına ilişkin grafik aşağıda verilmiştir (Grafik 6).



Grafik 6.

En fazla atıf alan ilk 20 yazar dağılımı

Grafik 6 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla atıf alan yazarlar Paivio, A. (733) ve Clark, J.M. (733) olmuştur. Bu yazarları sırasıyla Star, J. R. (394), Strickland, S. K. (394), Hodson, D. (371), Windschitl, M. (304), Erduran, S. (295), Kind, V. (271), Osborne, J. (249), Keys, C. W. (241), Bryan, L. A. (241) ve Treagust, D. F. (212) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayın üreten dergilerin atıf sayısına ilişkin grafik aşağıda verilmiştir (Grafik 7).

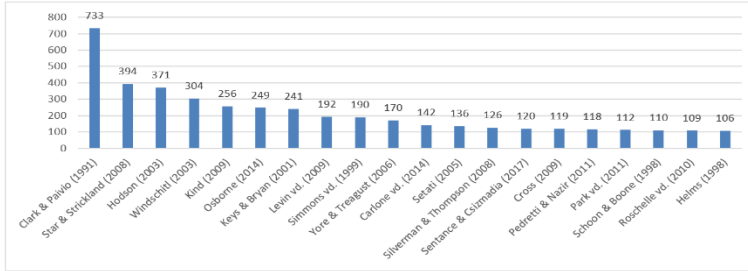


Grafik 7.

En fazla atıf alan ilk 20 dergi dağılımı

Grafik 7 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla atıf alan dergi Journal of Research in Science Teaching (2167) olmuştur. Bu dergiyi sırasıyla Science & Education (1996), International Journal of Science Education (1531), Journal of Mathematics Teacher Education (1362), Journal of Science Teacher Education (1353), Teaching and Teacher Education (1087), Journal of Teacher Education (799), Research in Science Education (776), Educational Psychology Review

(733), ZDM-Mathematics Education (520) ve Journal for Research in Mathematics Education (414) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayınlanan makalelerin atıf sayısına ilişkin grafik aşağıda verilmiştir (Grafik 8).



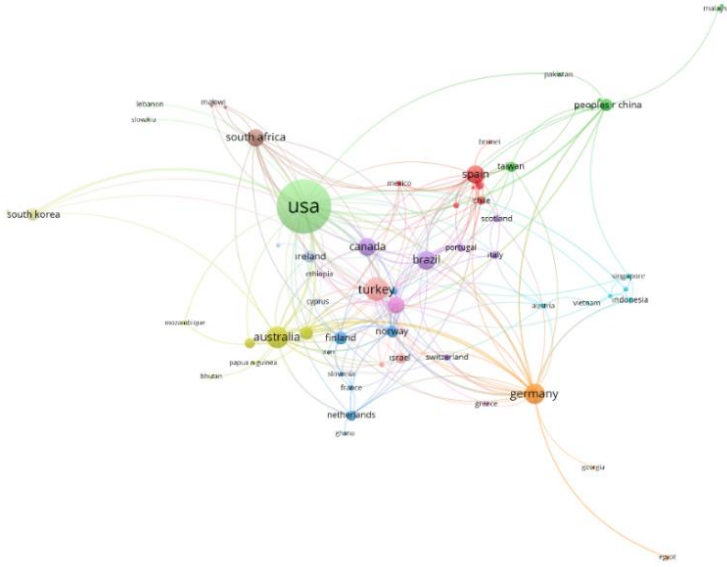
Grafik 8.

En fazla atıf alan ilk 20 makale dağılımı

Grafik 8 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla atıf alan makale Clark ve Paivio (1991) [733] olmuştur. Bu makaleyi sırasıyla Star ve Strickland (2008) [394], Hodson (2003) [371], Windschitl (2003) [304], Kind (2009) [256], Osborne (2014) [249], Keys ve Bryan (2001) [241], Levin, Hammer ve Coffey (2009) [192], Simmons vd. (1999) [190], Yore ve Treagust (2006) [170] ve Carlone, Scott ve Lowder (2014) [142] takip etmektedir.

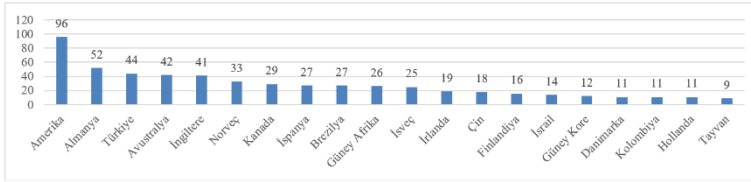
3. İlişki Gücü En Yüksek Ülke, Kurum, Yazar, Dergi ve Makaleler

Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin ülke iş birliklerini içeren ağ haritası Şekil 1’de sunulmuştur. İş birliği içerisinde olan ülkelerin ilişki gücüne ilişkin grafik ise Grafik 9’da verilmiştir.



Şekil 1.

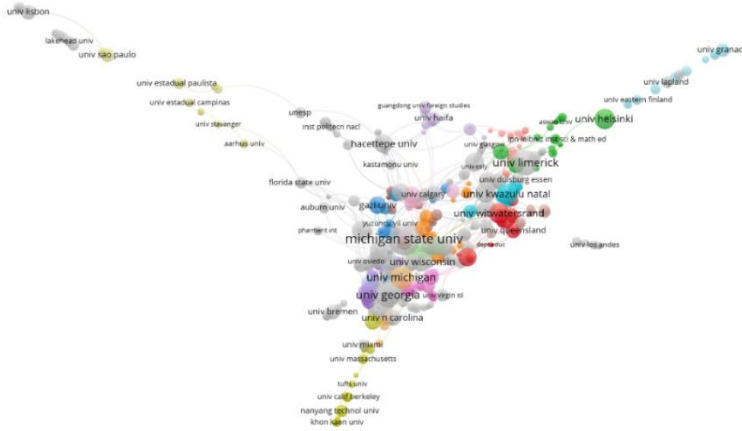
Ülke iş birliğini içeren ağ haritası



Grafik 9.

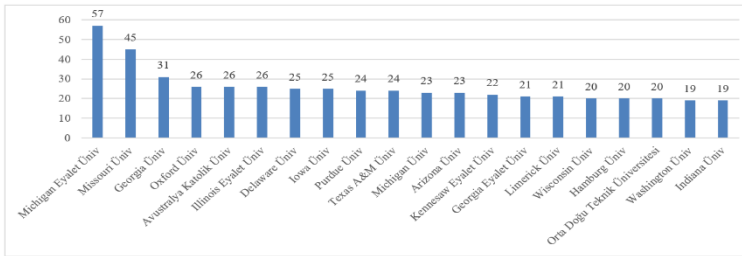
Toplam ilişki gücü en yüksek ilk 20 ülke dağılımı

Şekil 1 ve Grafik 9 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla iş birlikli yayın yapan ülke Amerika Birleşik Devletleri (96) olmuştur. Amerika'yı sırasıyla Almanya (52), Türkiye (44), Avustralya (42), İngiltere (41), Norveç (33), Kanada (29), Brezilya (27), İspanya (27), Güney Afrika (26) ve İsveç (25) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin kurum iş birliklerini içeren ağ haritası Şekil 2'de sunulmuştur. İş birliği içerisinde olan kurumların ilişki gücüne ilişkin grafik ise Grafik 10'da verilmiştir.



Şekil 2.

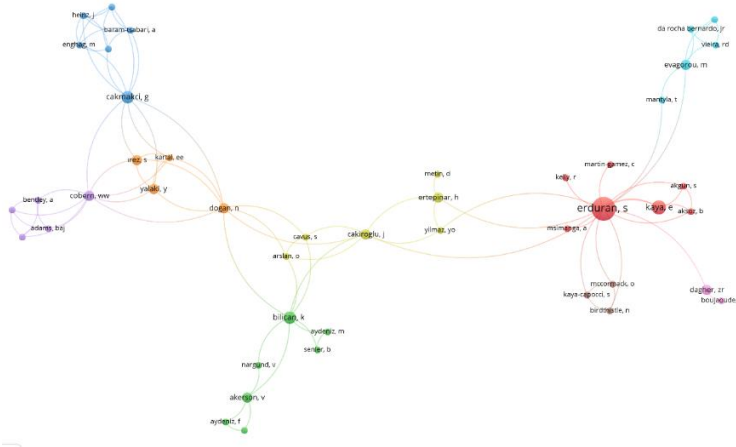
Kurum iş birliğini içeren ağ haritası



Grafik 10.

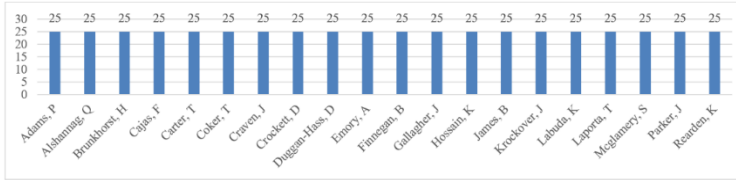
Toplam ilişki gücü en yüksek ilk 20 kurum dağılımı

Şekil 2 ve Grafik 10 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla iş birlikli yayın yapan kurum Michigan Eyalet Üniversitesi (57) olmuştur. Bu kurumu sırasıyla Missouri Üniversitesi (45), Georgia Üniversitesi (31), Oxford Üniversitesi (26), Avustralya Katolik Üniversitesi (26), Illinois Eyalet Üniversitesi (26), Delaware Üniversitesi (25), Iowa Üniversitesi (25), Purdue Üniversitesi (24), Texas A&M Üniversitesi (24) ve Michigan Üniversitesi (23) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin yazarlar arası iş birliğini içeren ağ haritası Şekil 3'te sunulmuştur. İş birliği içerisinde olan yazarların ilişki gücüne ilişkin grafik ise Grafik 11'de verilmiştir.



Şekil 3.

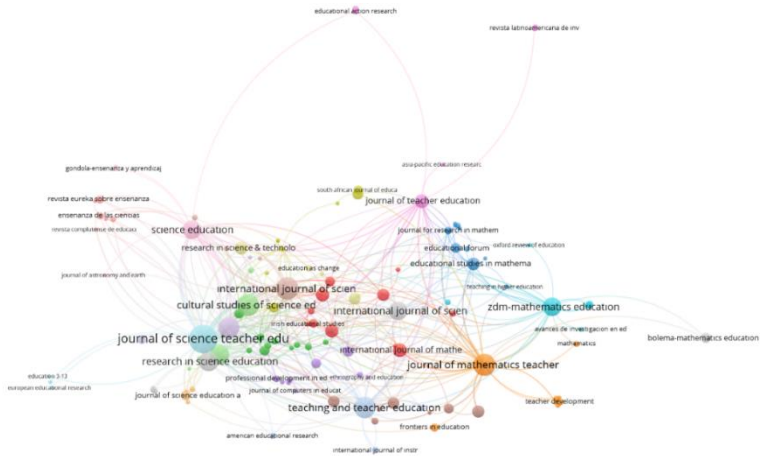
Yazarların iş birliğini içeren ağ haritası



Grafik 11.

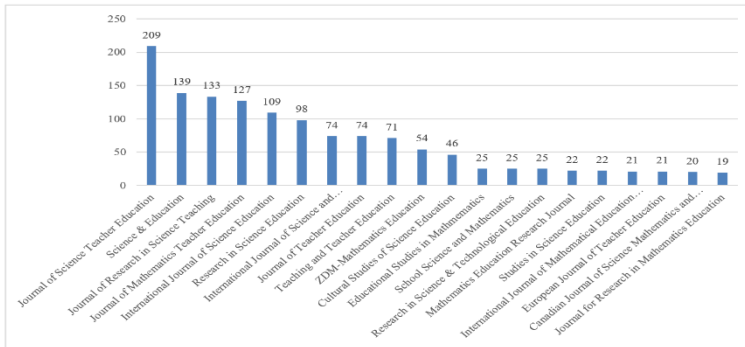
Toplam İlişki Gücü En Yüksek İlk 20 Yazar Dağılımı

Şekil 3 ve Grafik 11 incelendiğinde, ilgili konuda en fazla iş birlikli yayın yapan yazarlar Adams, P. (25), Alshannag, Q. (25), Brunkhorst, H. (25), Cajas, F. (25), Carter, T. (25), Coker, T. (25), Craven, J. (25), Crockett, D. (25), Duggan-Hass, D. (25) ve Emory, A. (25) şeklinde sıralanmaktadır. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin dergiler arası iş birliğini içeren ağ haritası Şekil 4'te sunulmuştur. İş birliği içerisinde olan dergilerin ilişki gücüne ilişkin grafik ise Grafik 12'de verilmiştir.



Şekil 4.

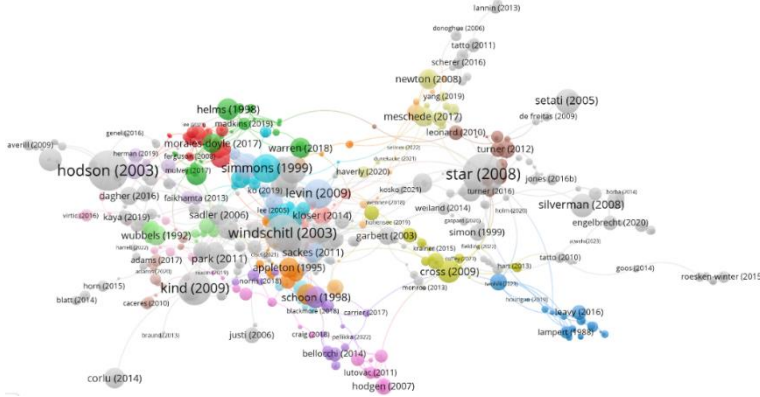
Dergilerin iş birliğini içeren ağ haritası



Grafik 12.

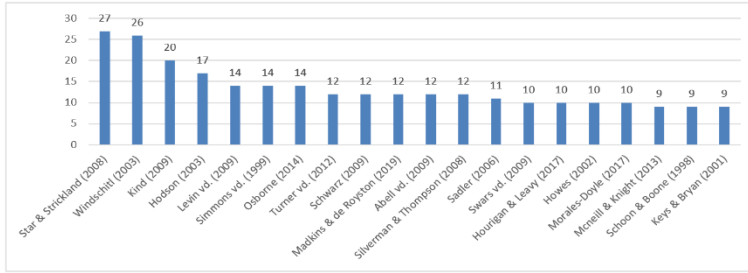
Toplam ilişki gücü en yüksek ilk 20 dergi dağılımı

Şekil 4 ve Grafik 12 incelendiğinde, ilgili konuda ilişki gücü en yüksek dergi Journal of Science Teacher Education (209) olmuştur. Bu dergiyi sırasıyla, Science & Education (139), Journal of Research in Science Teaching (133), Journal of Mathematics Teacher Education (127), International Journal of Science Education (109), Research in Science Education (98), Journal of Teacher Education (74), International Journal of Science and Mathematics Education (74), Teaching and Teacher Education (71), ZDM-Mathematics Education (54) ve Cultural Studies of Science Education (46) takip etmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerin atıf ilişkisini içeren ağ haritası Şekil 5'te sunulmuştur. Makalelerin ilişki gücüne ilişkin grafik ise Grafik 13'te verilmiştir.



Şekil 5.

Makalelerin atıf ilişkisini içeren ağ haritası



Grafik 13.

Toplam ilişki gücü en yüksek ilk 20 makale dağılımı

Şekil 5 ve Grafik 13 incelendiğinde, ilgili konuda ilişki gücü en yüksek makale Star ve Strickland (2008) [27] olmuştur. Bu makaleyi sırasıyla, Windschitl (2003) [26], Kind (2009) [20], Hodson (2003) [17], Osborne (2014) [14], Levin, Hammer ve Coffey (2009) [14], Simmons vd. (1999) [14], Silverman ve Thompson (2008) [12], Schwarz (2009) [12], Turner vd. (2012) [12] ve Abell vd. (2009) [12] takip etmektedir.

4. Anahtar Kelime Analizi

Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanmış makalelerde en sık kullanılan ilk 30 anahtar kelimeye göre dağılımını içeren grafiği aşağıda sunulmuştur (Grafik 14).

Morandau, 2020; Gavinolla vd., 2022; Özçınar, 2015). Mevcut çalışma da bu durumu destekler niteliktedir. Yapılan araştırmada matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi ile ilgili en fazla yayın yapan ülke 645 makale ile Amerika olmuştur. Amerikayı ise 124 makale ile Türkiye takip etmiştir. Benzer şekilde, ilgili konuda ülkeler arası iş birliği en yüksek ülke yine Amerika olmuştur. Amerika'dan sonra iş birliği en yüksek ülkeler Almanya ve Türkiye'dir. Bu durum, Türkiye'nin matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda yayımlanan makalelerde önemli bir rolünün olduğunu göstermektedir. İlgili konuda araştırma yapan kurumlar incelendiğinde en fazla akademik makale üreten ve kurumlar arası iş birliği en yüksek kurum Michigan Eyalet Üniversitesi (Amerika) olmuştur. En fazla yayın üreten ilk yirmi kurum sıralamasında Türkiye'den Hacettepe Üniversitesi yer alırken kurumlar arası iş birliği en yüksek ilk yirmi kurum sıralamasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi yer almaktadır. Bu durum, Türkiye'nin ilgili konuda yapılan yayınlarda etkin rol oynadığını desteklemektedir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu, ilgili konu hakkında yazarların yayımlanmış olduğu makale sayısından edinilmiştir. Buna göre, en üretken yazarın 13 makale ile Mairead Hourigan olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda bu yazarın ardından en etkin ikinci yazarın 11 makale ile Sibel Erduran olduğu görülmektedir. Limerick Üniversitesinde görev yapan M. Hourigan (H-indeks: 9) eğitim araştırmaları, dilbilim, matematik, psikoloji ve sosyal bilimler konu alanlarında çalışmaktadır. Oxford Üniversitesinde görev yapan S. Erduran (H-indeks: 20) ise eğitim araştırmaları, bilim tarihi ve felsefesi, sosyal bilimler, kimya ve sanat ve beşeri bilimler konu alanlarında çalışmaktadır. İlgili konuda yayımlanan makalelerden en fazla atıf alan yazarların 733 atıf ile Allan Paivio ve James M. Clark olduğu belirlenmiştir. Western Ontario Üniversitesinde görev yapan A. Paivio (H-indeks: 48) psikoloji, dilbilim, kristalografi, eğitim araştırmaları ve davranış bilimleri konu alanlarında çalışmaktadır. Kaliforniya Üniversitesinde görev yapan J. M. Clark (H-indeks: 28) ise yaşam bilimleri ve biyotıp, solunum sistemi fizyolojisi, spor bilimleri ve zooloji konu alanlarında çalışmaktadır. Bulgular ışığında, ilgili bilim insanlarının uluslararası atıf indekslerinde yer alan dergilerde bilimsel makale yapma eğiliminde oldukları söylenebilir.

Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konusunda en fazla yayın üreten dergi 91 makale ile Journal of Science Teacher Education olmuştur. ESCI (Emerging Sources Citation Index) indeksinde yer alan bu dergi aynı zamanda ilişki gücü en yüksek dergidir. En fazla atıf alan dergi ise Journal of Research in Science Teaching olmuştur. SSCI (Social Sciences Citation Index) indeksinde yer alan bu derginin 2022 yılına ait etki faktörü 4.6'dır. WoS veritabanında ilgili konuda yayımlanan ilk makale "Elementary science education library resources in graduate and undergraduate teacher education programs of new England" başlıklı çalışmadır. Bu çalışmada yeni İngiltere'deki lisans ve lisansüstü

öğretmen eğitimi kurumlarında yer alan ilköğretim fen eğitimi kütüphane kaynakları incelenmiştir. En fazla atıf alan makaleler sırasıyla Clark ve Paivio (1991) ve Star ve Strickland (2008) olmuştur. Clark ve Paivio (1991)'in çalışması ikili kodlama teorisinin (dual-coding theory) eğitim fenomenlerini modellemede nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Star ve Strickland (2008)'in çalışması ise sınıf içi uygulamalarda öğretmenlerin gözlemci olma becerilerini geliştirmek için video izlemeyi bir araç olarak kullanmaktadır.

Son olarak, matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi hakkında yayımlanan makalelerde kullanılan anahtar kelimeler incelenmiştir. En sık kullanılan anahtar kelimeler sırasıyla teacher education [öğretmen eğitimi], science education [fen eğitimi], mathematics education [matematik eğitimi], professional development [mesleki gelişim], science teacher education [fen öğretmen eğitimi], mathematics teacher education [matematik öğretmen eğitimi], teacher knowledge [öğretmen bilgisi], pre-service teachers [öğretmen adayları], preservice teacher education [öğretmen adayı eğitimi], equity [eşitlik] ve pedagogical content knowledge [pedagojik içerik bilgisi] olmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanında çalışma yapmayı planlayan araştırmacılara yol gösterici bilgiler niteliğindedir. Bu çalışma ilgili konu alanlı bilimsel yayınların sistematik bir derlemesi şeklinde literatüre sunulması bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara rehber bilgi olacağı düşünülmektedir. Matematik ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi ile ilgili etkili yayın üreten kurum, kuruluş, bölge veya ülkelerin ve iş birliklerinin belirlenmesi ilgili konuda bilgi sahibi olmak veya araştırma gerçekleştirmek isteyen okuyucular için önemlidir. Bu bilgi doğrultusunda araştırmacılar çalışmaları ile ilgili hangi kurum veya kuruluşlardan bilgi veya destek alabileceği hakkında fikir sahibi olabilmektedir. Bu tarz bulgular ilgili konu hakkında eğitim almak isteyen okuyucunun hangi kurum veya kuruluşa başvurulabileceği konusunda fikir vermesi açısından oldukça önemlidir. Uluslararası iş birliği içerisinde çalışma yapmayı planlayan araştırmacılar mevcut çalışma yardımı ile iş birliğine daha açık olan yazar, ülke ve kuruluşlar ile iletişime geçebilir ve bu sayede ortak yayınlar üretilebilir. Bu bağlamda bibliyometrik veriler ilgili konu alanı ile ilgilenen araştırmalar için iş birliği ve destek bulma imkânı sunmaktadır.

Araştırma sonucunda ilgili konu alanlı çalışma alanlarının belirlenmesi ile ilgili konu alanının hangi alanlarda çalışıldığı bilgisine ulaşılabilmektedir. Bu bilgi disiplinler arası çalışma gerçekleştirmek isteyen araştırmacılar için hangi disiplinleri araştırma kapsamına alması konusunda yol gösterici olacaktır. Araştırma sonucunda en fazla atıf alan bilimsel yayınların belirlenmesi ile ilgili konu ile ilgili en fazla okunan, başvuru kaynaklar ortaya çıkarılmaktadır. Bu sayede araştırmacılar ilgili konu alanında çalışan diğer araştırmacıların en fazla hangi kaynağa başvurduğunu, bilgi aldığını tespit etmiş olmaktadır. Matematik

ve fen eğitiminde öğretmen eğitimi konu alanında çalışma yapmak isteyen araştırmacılar, bu araştırmanın bulgularını inceleyerek bilimsel yayınları için uluslararası etkili kaynakları tespit edebilir. Sık kullanılan anahtar kelimelerin tespiti araştırmacıya ilgili konu alanının hangi kelimeler ile çalışıldığı ve bu kelimelerin hangi sıklıkla kullanıldığı bilgisini sunmaktadır. Araştırmacılar, sık kullanılan anahtar kelimeleri inceleyerek uygun çalışma alanlarını belirleyebilmektedirler. Anahtar kavramların tespit edilmesi araştırmacıları araştırılmaya muhtaç alanlara ulaştırabileceğinden dolayı büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda araştırmacılar, etkileşimi en yüksek anahtar kelimeleri inceleyerek bilimsel yayınları için yayınlarının etkileşimini artıracak anahtar kelimeleri tercih edebilir ve çalışmalarında kullanabilirler. Böylece, bilimsel çalışmalarının uluslararası literatürde görünürlüğü artırılabilir bu doğrultuda daha fazla araştırmacı ve okuyucuya ulaşmasını sağlayabilirler. Mevcut çalışmada veri tabanı olarak Web of Science Core Correlation (WoS) ve analiz için VOSViewer programı tercih edilmiştir. İlgili konu alanının bibliyometrik özelliklerine ilgi duyan araştırmacılar Scopus gibi veri tabanlarında mevcut olan bilgileri de analiz sürecine dâhil ederek araştırmalarını genişletebilir; farklı analiz programları kullanarak analizlerini gerçekleştirebilir ve çeşitlendirebilirler. Konu ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olmak isteyen araştırmacılar belirli kriterler ile daralttıkları yayınları içerik analizi yöntemi ile çalışarak araştırmayı daha spesifik bir çalışmaya dönüştürebilirler.

Kaynakça | References

- Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 77-93. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9115-6>
- Aksoy, E., & Gözütok, D. (2014). Amerika birleşik devletleri, finlandiya, singapur ve türkiye’de öğretmen eğitimindeki dönüşümler. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 13(25), 23-46.
- Altan, M. Z., & Özmuşul, M. (2022). Geleceğin Türkiye’inde öğretmen refahı: Öğretmenlik meslek kanununun kayıp parçası. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 24-42. <https://doi.org/10.38151/akef.2022.2>
- Ananin, D., & Lovakov, A. (2022). Teacher education research in the global dimension: Bibliometric perspective. *Teaching and Teacher Education*, 118, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103801>
- Avcı, Ü., & CANDAN, Ö. Öğretmenlerin Bilgi Teknolojileri Okuryazarlık Düzeylerine Göre Endüstri 4.0 Farkındalıklarının İncelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 160-178. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.35>
- Azar, A. (2011). Türkiye'deki Öğretmen Eğitimi Üzerine Bir Söylem: Nitelik mi,

- Nicelik mi?. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (1), 36-38. <https://doi.org/10.5961/jhes.2011.004>
- Barrow, L. H. (1985). Elementary science education library resources in graduate and undergraduate teacher education programs of new England. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(6), 477-483. <https://doi.org/10.1002/tea.3660220602>
- Carlone, H. B., Scott, C. M., & Lowder, C. (2014). Becoming (less) scientific: A longitudinal study of students' identity work from elementary to middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 836-869. <https://doi.org/10.1002/tea.21150>
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 149-210. <https://doi.org/10.1007/BF01320076>
- Cretu, D. M., & Morandau, F. (2020). Initial teacher education for inclusive education: A bibliometric analysis of educational research. *Sustainability*, 12(12), 1-27. <https://doi.org/10.3390/su12124923>
- Gavinolla, M. R., Livina, A., & Swain, S. K. (2022). State of the Research on Teacher Education and Sustainability: A Bibliometrics Analysis. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 24(2), 147-165. <https://doi.org/10.2478/jtes-2022-0022>
- Harris, D. N., & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of public economics*, 95(7-8), 798-812. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.009>
- Harvey, M. W., Yssel, N., Bauserman, A. D., & Merbler, J. B. (2010). Preservice teacher preparation for inclusion: An exploration of higher education teacher-training institutions. *Remedial and Special Education*, 31(1), 24-33. <https://doi.org/10.1177/074193250832439>
- Hawkins, D. T. (2001). Bibliometrics of electronic journals in information science. *Information Research*, 7(1), 7-1.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645. <https://doi.org/10.1002/tea.1023>
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Lampert, M. (1988). What can research on teacher education tell us about improving quality in mathematics education?. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 157-170. <https://doi.org/10.1016/0742->

051X(88)90015-7

- Leu, E. (2004). The patterns and purposes of school-based and cluster teacher professional development programs (EQUIP1 Working Paper No. 2). *Washington, DC: US Agency for international development*.
- Levin, D. M., Hammer, D., & Coffey, J. E. (2009). Novice teachers' attention to student thinking. *Journal of Teacher Education, 60*(2), 142-154. <https://doi.org/10.1177/0022487108330245>
- Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education, 38*(1), 9-24. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577938>
- Madkins, T. C., & de Royston, M. M. (2019). Illuminating political clarity in culturally relevant science instruction. *Science Education, 103*(6), 1319-1346. <https://doi.org/10.1002/sce.21542>
- Morgil, F. İ., & Yılmaz, A. (1999). Fen öğretmeninin görevleri ve nitelikleri, fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(15).
- Naumescu, A. K. (2008). Science Teacher Competencies in a Knowledge Based Society. *Acta Didactica Napocensia, 1*(1), 25-31.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education, 25*(2), 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Özçınar, H. (2015). Mapping teacher education domain: A document co-citation analysis from 1992 to 2012. *Teaching and Teacher Education, 47*, 42-61. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.12.006>
- Parsons, E. C., & Carlone, H. B. (2013). Culture and science education in the 21st century: Extending and making the cultural box more inclusive. *Journal of research in science teaching, 50*(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21068>
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation, 25*(4), 348-349. https://doi.org/10.18919/jkg.53.1_34
- Reddy, V. (2005). State of mathematics and science education: Schools are not equal: conversations. *Perspectives in Education, 23*(1), 125-138.
- Renert, M. (2011). Mathematics for life: Sustainable mathematics education. *For the Learning of Mathematics, 31*(1), 20-26. <https://doi.org/10.2307/41319547>
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and individual differences, 17*(2), 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.010>
- Schwarz, C. (2009). Developing preservice elementary teachers' knowledge and practices through modeling-centered scientific inquiry. *Science Education, 93*(4), 720-744. <https://doi.org/10.1002/sce.20324>

- Sengupta, I. N. (1992). Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librmetrics: An overview. *Libri*, 42(2), 75-98. <https://doi.org/10.1515/libr.1992.42.2.75>
- Sırmacı, N. & Konyalıoğlu, A.C. (2021). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretim sürecine yönelik özyeterlik inançları. *Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 144-155.
- Simmons, P. E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D., ... & Labuda, K. (1999). Beginning teachers: Beliefs and classroom actions. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(8), 930-954. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199910\)36:8%3C930::AID-TEA3%3E3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199910)36:8%3C930::AID-TEA3%3E3.0.CO;2-N)
- Sinkovics, N. (2016). Enhancing the foundations for theorising through bibliometric mapping. *International Marketing Review*, 33(3), 327-350. <https://doi.org/10.1108/IMR-10-2014-0341>
- Smith, C., & Watson, J. (2016). STEM education and education for sustainability (EFS): Finding common ground for a flourishing future. *Australian Association for Research in Education, Melbourne*. https://www.aare.edu.au/data/2016_Conference/Full_papers/547_Caroline_Smith.pdf
- Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 107-125. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9063-7>
- Stehr, N. (2012). *Knowledge societies*. The Wiley-Blackwell encyclopedia of globalization. <https://doi.org/10.1002/9780470670590.wbeog342>
- Turner, E. E., Drake, C., McDuffie, A. R., Aguirre, J., Bartell, T. G., & Foote, M. Q. (2012). Promoting equity in mathematics teacher preparation: A framework for advancing teacher learning of children's multiple mathematics knowledge bases. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 67-82. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9196-6>
- Türk, E. F., & Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Etkililiği: Deneysel Bir çalışma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 92-118. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.46>
- Tyler, R. W. (2013). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago press.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science education international*, 22(1), 43-54.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635-1651. <https://doi.org/110.1002/asi.21075>

- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, *111*, 1053-1070. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7>
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science education*, *87*(1), 112-143. <https://doi.org/10.1002/sce.10044>
- Yıldırım, A. (2013). Öğretmen eğitimi araştırmaları: Yönelimler, sorunlar ve öncelikli araştırma alanları. *Eğitim ve Bilim*, *38*(169).
- Yılmaz, E., & Jafarova, G. (2022). Öğretmen liderliği ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(2), 328-346. <https://doi.org/10.38151/akef.2022.21>
- Yingqiang, Z., & Yongjian, S. (2016). Quality assurance in higher education: Reflection, criticism, and change. *Chinese Education & Society*, *49*(1-2), 7-19. <https://doi.org/10.1080/10611932.2016.1192382>
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, *28*(2-3), 291-314. <https://doi.org/10.1080/09500690500336973>