

# Studying the Influence of Scientific Articles on Social Texts Using Word Similarity Analysis and Altmetrics in the Field of Climate Change

## Forough Rahimi

PhD in Knowledge and Information Science;  
Kharazmi University; Tehran; Lecturer at RICEST  
(Regional Information Center for Science & Technology);  
Shiraz, Iran Email: frahimi@isc.gov.ir

## Nosrat Riahinia

PhD in Knowledge and Information Science; Professor;  
Department of Knowledge and Information Science;  
Kharazmi University; Tehran, Iran Email: riahinia@khu.ac.ir

## Hamzehali Nourmohammadi\*

PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor;  
Department of Knowledge and Information Science; Shahed  
University; Tehran, Iran Email: nourmohammadi@shahed.ac.ir

## Mohammad TavakoliZadeh-Ravari

PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor;  
Department of Knowledge & Information Sciences;  
Faculty of Social Sciences; Yazd University; Yazd, Iran;  
Email: tavakoli@yazd.ac.ir

## Hajar Sotudeh

PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor;  
Department of Knowledge and Information Science;  
School of Education and Psychology; Shiraz University;  
Shiraz, Iran Email: sotudeh@shirazu.ac.ir

Received: 18, Dec. 2019 Accepted: 14, Jun. 2020

**Abstract:** The present survey aims to study the scientific texts and social texts linked each other by citations in order to investigate the influence of scientific terms on social texts. The social text is expected to be a bridge between scholars and users by citing scientific texts. By indexing scientific and social text and measuring its similarity by means of an inclusion index, it is possible to see the influence of scientific terms on social texts. The basis of the statistical data of the present study is the scientific papers on climate change issues published in the journals covered by the Web of Science, which have the role of the research community. Sample members

\* Corresponding Author

Iranian Journal of  
**Information  
Processing and  
Management**

Iranian Research Institute

for Information Science and Technology  
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 36 | No. 1 | pp. 63-94

Autumn 2020



consisted of 9876 scientific and social texts (7912 social texts cited 1964 scientific texts) that were extracted and stored in .txt files with the help of Python web scraping using beautiful soup package. The pdf files were extracted manually and converted to a .txt file. The indexed terms of the scientific and social texts and the common terms between them, were identified and categorized according to their length and document types separately using the automatic negative indexing model and regular expressions. Measuring the penetration of scientific terms on social texts using the inclusion index showed that the average penetration rate was 27%. There was a positive, significant and strong correlation (0.76) between the number of common terms and academic penetration. The results of chi-square test showed that there is a significant relationship at 1% level between the term length and the average penetration rate. There is also a difference between the level of penetration and the type of social documents type, including news, blogs, policy documents, Wikipedia, and peer reviews. The highest percentage of penetration is related to policy documents and then Wikipedia. Obtaining 22 citations and 40 social citations on average per paper, and the strong correlation between citation and altmetric score, indicates the citation influence among the academic and non-academic community. Collectively, with the power of altmetrics like policy documents, Wikipedia and blogs and their permeability, they can be used to further promote scientific findings. Publishing scientific findings in these sources, even in a different language from scientific authors, can contribute to greater awareness of society and the general public.

**Keywords:** Altmetrics, Citation, Inclusion Index, Scientific Influence, Lexical Similarity



# مطالعه نفوذ مقالات علمی در متون اجتماعی با تحلیل شباهت واژگانی و شاخص‌های دگرسنجی در قلمرو موضوعی تغییرات آب‌وهوا

فروغ رحیمی

دانش‌آموخته دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛  
دانشگاه خوارزمی تهران؛  
مربی مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری؛  
شیراز، ایران frahimi@ricest.ac.ir

نصرت ریاحی نیا

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استاد؛  
دانشگاه خوارزمی؛ تهران، ایران riahinia@khu.ac.ir

حمزه‌علی نورمحمدی

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛  
دانشگاه شاهد؛ تهران، ایران؛  
پدیدآور رابط nourmohammadi@shahed.ac.ir

محمد توکلی‌زاده راوری

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛  
دانشگاه یزد؛ یزد، ایران tavakoli@yazd.ac.ir

هاجر ستوده

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛  
دانشگاه شیراز؛ شیراز، ایران sotudeh@shirazu.ac.ir



دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۷ | پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵ | مقاله برای اصلاح به مدت ۱۰ روز نزد پدیدآوران بوده است.

**چکیده:** مسئله پژوهش حاضر، مطالعه متون علمی و متون اجتماعی نظیر آنها با هدف بررسی نفوذ استنادی و نفوذ اصطلاحات متون علمی در متون اجتماعی است. انتظار می‌رود، متن اجتماعی با استناد به متون علمی پلی باشد بین دانشمندان و کاربران فضای اجتماعی تا بتوان به کمک پردازش واژگان هر یک از متون علمی و اجتماعی و سنجش شباهت آنها به کمک شاخص دربردارندگی، میزان نفوذ واژگانی یا نفوذ علم در اجتماع را مشاهده نمود. اساس داده‌های آماری پژوهش حاضر را مقالات علمی حوزه موضوعی تغییرات آب‌وهوای منتشرشده در مجلات تحت پوشش پایگاه «وب علوم» تشکیل می‌دهد که نقش جامعه پژوهش را دارند. اعضای نمونه شامل ۹۸۷۶ متن علمی و اجتماعی (۷۹۱۲ متن اجتماعی استنادکننده

نشریه علمی | رتبه بین‌المللی  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران  
(ایرانداک)

شاپا (جایی) ۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS، LISTA، ISC، و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۶ | شماره ۱ | صص ۶۳-۹۴

پاییز ۱۳۹۹



به ۱۹۶۴ متن علمی) است که به کمک کد «پایتون» و بسته «سوپ زیبا» از محیط وب استخراج و در قالب فایل‌های txt، ذخیره گردید. فایل‌های pdf به صورت دستی استخراج و به فایل txt تبدیل شدند. با استفاده از مدل نمایه‌سازی خودکار شکاف و زبان عبارات الگودار، اصطلاحات نمایه‌سازی شده متون علمی و اجتماعی و اصطلاحات مشترک میان آنها مشخص و بر اساس طول آنها و به تفکیک نوع مدارک اجتماعی دسته‌بندی شدند. سنجش میزان نفوذ با استفاده از شاخص دربردارندگی نشان داد که میانگین شدت نفوذ برابر با ۲۷ درصد است. همبستگی مثبت، معنادار و قوی (۰/۷۶) بین تعداد اصطلاحات مشترک و شدت نفوذ علمی وجود دارد. نتایج آزمون مجذور کانیز نشان داد که رابطه‌ای معنادار در سطح یک درصد بین تعداد واژگان اصطلاح (طول اصطلاح) و شدت نفوذ وجود دارد. همچنین، بین سطح شدت نفوذ و نوع مدارک اجتماعی اعم از خبر، وبلاگ، اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و متن داوری‌ها تفاوت وجود دارد. بیشترین درصد نفوذپذیری مربوط به اسناد سیاست‌گذاری و سپس «ویکی‌پدیا» است. کسب ۲۲ اسناد علمی و ۴۰ اسناد اجتماعی به‌طور میانگین برای هر مقاله و همبستگی قوی میان اسناد و نمره آلت‌متریک نشان‌دهنده نفوذ استنادی مقالات در میان جامعه دانشگاهی و غیردانشگاهی است. در مجموع، می‌توان از قدرت دگرسرنجه‌هایی چون اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و وبلاگ‌ها و نفوذپذیری واژگانی آنها جهت ترویج هرچه بیشتر و بهتر یافته‌های علمی استفاده نمود و با نشر علم در این منابع، حتی با زبانی متفاوت از زبان نگارش نویسندگان به آگاهی بیشتر جامعه و عموم مردم کمک نمود.

**کلیدواژه‌ها:** نفوذ علمی، شباهت واژگانی، شاخص دربردارندگی، آلت‌متریک، اسناد

## ۱. مقدمه

علم با بروندادهای پژوهشی مورد سنجش قرار می‌گیرد؛ اما غایت علم در بروندادهای پژوهشی نیست، بلکه در تأثیری است که در ابعاد مختلف بر زندگی بشر می‌گذارد. تأثیر علم در پیوستار گسترده‌ای قرار می‌گیرد که در سوی بنیادین آن، رفع کنجکاو‌ی‌ها و پاسخ به پرسش‌های بشر قرار دارد و در سوی کاربردی آن، افزایش سطح رفاه بشر، رفع مسائل و مشکلات زندگی و ارتقای سلامت و بهزیستی او واقع شده است. تا پیش از ابداع وب اجتماعی، سنجش تأثیر بروندادهای پژوهشی تنها به تأثیرات رسمی (علم بر علم) از طریق تحلیل استنادی و یا ارزیابی هم‌تایان محدود می‌شد و سنجش دیگر ابعاد آن مثل تأثیرات اجتماعی، آموزشی، اقتصادی و فناورانه به کمک روش‌های عینی به‌راحتی امکان‌پذیر نبود (Taylor 2013; Wilsdon et al. 2015; Bornmann and Haunschild 2017). با گذشت زمان و نمایان شدن محدودیت‌ها و نقاط ضعف شاخص‌های تحلیل استنادی همچون زمان‌بر بودن دریافت اسناد، نگاه تک‌بعدی در سنجش تأثیر مقالات، سوگیری زبانی، و پوشش

ناکافی پایگاه‌های استنادی برای نمایه‌سازی آثار پژوهشی غیرانگلیسی زبان و بومی و از طرف دیگر، افزایش استفاده از وب اجتماعی و حرکت منابع علمی به سوی این محیط، متخصصان علم‌سنجی بر آن شدند که از سنج‌های جایگزین متناسب با این محیط بهره گیرند. دگرسنج‌ها متولد شدند تا امکان سنجش عملکرد هر مدرک علمی بر اساس تعداد دفعاتی که در رسانه‌های اجتماعی مشاهده، نشانه‌گذاری، ذخیره، پسند، اشتراک و یا پیگیری<sup>۱</sup> می‌شوند، ممکن شود. با این حال، عنوان دگرسنج‌ها نیز توسط برخی از محققان به چالش کشیده شد و عنوان «نفوذسنجی»<sup>۲</sup> برای آن پیشنهاد گردید (Rousseau and Yi 2013). وب اجتماعی بستری است که انواع کنش‌ها و واکنش‌ها نسبت به هر پدیده، از جمله فعالیت‌ها و بروندادهای پژوهشی را قابل رصد ساخته و نفوذ علم را فراتر از مرزهای رسمی و دانشگاهی گسترده است.

واکنش اجتماعی نسبت به بروندادهای علمی را می‌توان در دو دسته عمده قرار داد: گروه نخست، که صرفاً واکنشی ساده و سطحی نسبت به یک برونداد پژوهشی هستند مثل بارگذاری، ذخیره، پسند و اشتراک‌گذاری؛ و گروه دیگر که نه تنها واکنش کاربر نسبت به یک برونداد پژوهشی و توجه به آن را نشان می‌دهد، بلکه با تحلیل و اظهار نظر کاربر همراه می‌شود. نظرات کاربران در قالب‌های مختلف مانند درج پست در بلاگ‌ها، «فیس‌بوک»، «اف ۱۰۰۰»، اسناد سیاست‌گذاری، خبرگزاری‌ها، داوری‌ها و صفحات «ویکی‌پدیا»<sup>۳</sup> بازتاب می‌یابند. این دو نوع واکنش به لحاظ عمق تعامل کاربر با متن بسیار متفاوت هستند؛ زیرا برای واکنش از نوع دوم، کاربر اجتماعی که در این فضا جانشین مخاطب سنتی شده، به احتمال قوی می‌بایست متن را -دست کم در سطح عنوان و چکیده- مطالعه و به آن استناد نموده باشد. از این رو، محتوایی که به این شیوه در خلال متون اجتماعی خلق می‌شود از تعامل بین کاربر اجتماعی و متن برونداد علمی پدید می‌آید؛ اگرچه، این تعامل در ساده‌ترین شکل اتفاق افتاده باشد. این تعامل می‌تواند به مبادله واژگان منجر شود؛ چراکه ممکن است کاربر اجتماعی، واژگان متن علمی را برای خلق متن اجتماعی وام بگیرد و نفوذ کلام دانشمندان را در متن خود نمایان سازد. منظور از متن اجتماعی نظرات کاربران در شبکه‌های اجتماعی است که در این مطالعه

1. view, bookmarks, download, likes, share or follow

2. infumetrics

3. Blog posts, F1000 posts, Policy documents, News stories, Peer reviews, Wikipedia pages

در واکنش به یافته‌های علمی حوزه تغییرات آب‌وهوا در رسانه‌های خبری، وبلاگ‌ها، اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و داوری همتایان منتشر شده است. مطالعه و تحلیل انواع مختلفی از پیام‌های منتشر شده در شبکه‌های اجتماعی مانند «توییتر» (Chew and Eysenbach 2016; Waters and Jamal 2011; Cavazos-Rehg et al. 2016)، «فیس‌بوک» (Bender, Jimenez- 2017; Na & Ye 2017; Marroquin and Jadad 2011) و پست‌های «گوگل» هدف تحقیق بوده، اما مطالعه متون علمی و اجتماعی نظیر آنها که در شبکه‌های مختلف منتشر شده، به لحاظ شباهت واژگانی به این معنا که عبارت و اصطلاحات متون علمی عیناً در متن اجتماعی آمده باشد، مشاهده نگردید. با این حال، در حوزه علم و فناوری ارتباط واژگانی بین دو حوزه برقرار است و یافته‌های مختلف نشان دادند که به لحاظ واژگانی، علم از فناوری تأثیر گرفته است (ذوالفقاری و همکاران ۱۳۹۵؛ مکی‌زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ امامی، ریاحی‌نیا و سهیلی ۱۳۹۷). از این رو، با توجه به این نکته که از دو ساحت مبتنی بر زبان طبیعی که یکی از بستر شبکه‌های اجتماعی و دیگری از بستر مجلات علمی نشأت می‌گیرد، انتظار انطباق واژگانی بالایی نمی‌توان داشت. در این قسمت به عواملی که می‌تواند به عدم همخوانی یا شباهت واژگانی متون اجتماعی به علمی منجر گردد، اشاره می‌شود:

#### الف) عوامل مربوط به شبکه‌های اجتماعی

- ◇ نبود استاندارد خاص برای نگارش در شبکه‌های اجتماعی. استفاده از زبان طبیعی در شبکه‌های اجتماعی و سرشت و ماهیت این شبکه‌ها که عمدتاً آزادانه است، باعث شده که علی‌رغم وجود برخی محدودیت‌ها، همچون محدودیت طول پست و نویسه، محتوایی متنوع و غنی داشته باشند. کاربران می‌توانند از واژگان محلی و معنادار در انتشار متون اجتماعی استفاده کنند و بدون رعایت ساختارهای پیچیده، فنی و نگارشی متون خود را منتشر سازند و از مزایایی چون تنوع اصطلاحات و هماهنگی با جریان زبانی جامعه بهره‌برند.
- ◇ نبود مراجع رسمی و معتبر جهت نظارت بر عملکرد شبکه‌های اجتماعی و بازبینی و داوری آنچه در این شبکه‌ها منتشر می‌شود (Sud and Thelwall 2014; Thelwall 2012; Bornmann 2014) که سبب انتشار آزادانه متون توسط کاربران و بدون هیچ نظارتی می‌شود.
- ◇ سرعت و فقدان تمرکز: یکی از ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی سرعت بالای بازخورد در آنهاست. همین ویژگی سبب شده شاخص‌های دگرسنجی را شاخصی

سریع و بی‌درنگ بدانند (Wang, Wang and Xu 2013; Torres-Salinas, Cabezas-Clavijo and Jiménez-Contreras 2013)؛ به طوری که طی چند ساعت، چند روز یا چند هفته، اکثر واکنش‌های اجتماعی پس از انتشار متون علمی در وب و به‌مدد ارائه‌دهندگان خدمات دگرسنجی قابل دسترس است (Haustein, Bowman and Costas 2015). هر چند این ویژگی از مزایای شاخص‌های دگرسنجی است، اما از نگاهی دیگر، همین سرعت در واکنش و عدم تأمل کاربر نسبت به آن و نبود بازبینی می‌تواند احتمال خطا و برداشت نادرست را، حتی در متون اجتماعی افزایش دهد و در نتیجه، منجر به واکنش در قالب واژگانی متفاوت با نویسنده متن علمی شود.

◇ گسترده‌گی و پذیرش طیف وسیعی از مخاطبان از دیگر ویژگی‌ها و مزایای شبکه‌های اجتماعی است؛ اما همین پذیرش عقاید و نظرات طیف وسیعی از مخاطبان و خوانندگان از جمله عموم علاقه‌مندان و کاربران (Bornmann 2014; Mingers and Leydesdorff 2015) در واکنش به متون علمی به دلیل سطوح مختلف دانش آنها و یا عدم تخصص موضوعی می‌تواند به فهم نادرست متون علمی و واکنش نادرست در قالب واژگانی دیگر شود.

#### (ب) عوامل مربوط به کاربران شبکه‌های اجتماعی

◇ در بحث نمایه‌سازی یکی از عوامل مؤثر بر انسجام نمایه‌سازی، خود نمایه‌سازان هستند. سطح تحصیلی، تجربه (نمایه‌ساز مبتدی در مقابل نمایه‌ساز باتجربه) (Jacoby & Slamecka 1962) و علاقه نمایه‌ساز به مدرک مورد نمایه‌سازی، همگی بر فرایند نمایه‌سازی تأثیرگذار هستند. این موارد را می‌توان در سطحی دیگر به کاربران اجتماعی تعمیم داد. سطح دانش، علاقه و تجربه کاربران در نگارش متون می‌تواند منجر به به‌کارگیری واژگانی متفاوت با واژگان نویسنده گردد. این تفاوت ممکن است منجر به تنوع معنایی یا تنوع بیانی باشد.

◇ فقدان دانش کافی برخی از کاربران در زمینه موضوعی مورد نظر مثلاً تغییر اقلیم، عاملی برای فهم نادرست وی نسبت به متن علمی بوده که به‌نوبه خود، سبب تفاوت در فهم متون و استفاده از واژگان می‌شود.

◇ تفسیر بخش خاصی از متن علمی بر اساس نظرات شخصی توسط کاربر اجتماعی، خود می‌تواند، منجر به تولید متنی با یافته‌ای نه‌چندان همخوان با نویسنده مدرک اصلی گردد و شباهت‌ها را کاهش دهد.

## ج) سایر عوامل

- ◇ حذف واژگان عمومی ممکن است به کاهش شباهت متن اجتماعی به علمی منجر شود. در مقایسه‌ای که «کین» روی اصطلاحات دو پایگاه «وب علوم» و «مدلاین» انجام داد، دریافت که اصطلاحات عام مدارک این دو پایگاه با هم شباهت دارند و عملاً این اصطلاحات خاص هستند که عدم شباهت را به وجود می‌آورند (Qin 2000).
- ◇ همان‌گونه که سال‌ها تجربه به‌عنوان یک نمایه‌ساز، در کنار ویژگی‌هایی چون توانایی تمرکز، توانایی خواندن و درک سریع می‌تواند عاملی اثرگذار بر کیفیت نمایه‌سازی باشد، سال‌ها تجربه در کسوت یک وبلاگ‌نویس حرفه‌ای با چندین سال فعالیت در این حوزه، ویکی‌نویس حرفه‌ای، خبرنگار خبرگزاری‌های مختلف یا داور مجلات مختلف و مهارت‌های نگارشی و ادبی می‌تواند به شباهت یا تفاوت متن اجتماعی به علمی منجر شود.
- ◇ وضوح زبان نویسنده متن علمی نیز از دیگر عوامل مهم است. برخی از نویسندگان، اندیشه‌ها و یافته‌های خود را شفاف‌تر از دیگران بیان کرده و به فهم بهتر کاربر اجتماعی و افزایش شباهت متن اجتماعی به علمی کمک می‌کنند. برخی از عوامل بازنمودی چون عنوان دقیق و رسا، وجود چکیده‌ای که محتوای مدرک را به‌طور کامل منعکس می‌کند، بر میزان سادگی فهم کاربر اجتماعی از محتوای موضوعی متن علمی و ترویج و بازتولید دوباره آن کمک می‌کند.
- ◇ تصمیم‌گیری درباره چگونگی توصیف بهتر یک مدرک از دیگر مشکلات کاربران شبکه‌های اجتماعی برای نوشتن متن اجتماعی است. فهم موارد جدید، اصطلاحات و روش‌های پژوهشی ناآشنا یا فقدان اصطلاح قابل فهم از دیگر مشکلات پیش روی آنهاست (Oliver 1966).

با توجه به آنچه بیان شد، مسئله پژوهش حاضر مطالعه متون علمی و متون اجتماعی نظیر آنها با هدف بررسی نفوذ اصطلاحات متون علمی در متون اجتماعی است. انتظار می‌رود متن اجتماعی به‌وسیله استناد به متون علمی پلی باشد بین دانشمندان و کاربران فضای اجتماعی تا بتوان به کمک پردازش واژگان هر یک از متون علمی و اجتماعی و سنجش شباهت آنها به کمک شاخص دربردارندگی<sup>۱</sup>، میزان نفوذ واژگانی یا نفوذ علم در

---

1. inclusion index



اجتماع را که از طریق نمایه‌سازی متون و مقایسه همخوانی دقیق اصطلاحات نمایه‌سازی با یکدیگر میسر می‌شود، مشاهده نمود.

نظریهٔ هنجاری استناد، که برگرفته از نظریهٔ جامعه‌شناسی «مرتون» یعنی هنجارهای علم<sup>۱</sup> است و بر این فرض استوار است که محققان به مدارکی استناد می‌کنند که با اثر آنها ربط موضوعی دارد (Merton 1973)، برای تحقیق آنها بستر مفیدی فراهم می‌کند یا استناد به دلیل تأیید تأثیر اثر استنادشده صورت می‌گیرد (Bornmann and Daniel 2008). استناد، نشانگر تأثیر فکری یا شناختی بر کار علمی نویسندگان است. «اسمال» در سال ۱۹۸۲ ابراز می‌دارد که آنچه نویسندگان استنادکننده را با اثر مورد استناد پیوند می‌دهد، محتواست (Small 1982 نقل در Bornmann 2016). در پژوهش حاضر نیز استناد متون اجتماعی به متون علمی نه تنها از وجود رابطه بین متون حکایت می‌کند، بلکه احتمالاً نشانگر تأثیر گرفتن نیز است. این تأثیر ابعاد مختلف دارد که مطالعه حاضر میزان نفوذ اصطلاحات علمی در جامعه را به کمک نمایه‌سازی و شباهت واژگانی و نفوذ استنادی را به کمک دگرسنجی‌ها و استناد بررسی می‌کند.

قلمرو موضوعی تغییرات آب‌وهوا از جمله مباحثی است که نه تنها در کانون توجه دانشمندان رشته‌های مختلف (Haunschild, Bornmann, and Marx 2016)، بلکه در زمرهٔ گفت‌وگوهای روزمره قرار داشته و افراد نسبت به این پدیده و تغییرات آن همواره واکنش نشان می‌دهند؛ چراکه تقریباً تمام نظام‌های موجود در این سیاره تحت تأثیر تغییرات آب‌وهوایی قرار می‌گیرند و بر اساس گزارش مجمع بین‌دول در مورد تغییرات آب‌وهوا<sup>۲</sup> با ۹۵ درصد قطعیت، بشر علت اصلی گرمایش زمین است (IPCC 2014). همچنین، در تحلیل صورت گرفته روی کل اشارات اجتماعی رصدشده توسط آلت‌متریک<sup>۳</sup> در سال‌های ۲۰۱۵، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷، موضوع تغییرات آب‌وهوایی و محیط زیست جزو موضوعات پرطرفدار از سوی مخاطبان بوده<sup>۴</sup> و واکنش کاربران به این موضوع در قالب‌های بسیار متنوعی ابراز شده است.<sup>۴</sup> در نتیجه، می‌توان گفت که قلمرو تغییرات آب‌وهوا حوزه‌ای

1. normative theory

2. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

3. available online <https://www.altmetric.com/top100/2017/#list&about>,

<https://www.altmetric.com/top100/2015/#numbers/2> (May 17, 2018)

۴. از درج پست در بلاگ‌ها، توئیتر و فیس‌بوک که ماهیتی عمومی‌تر دارند، گرفته تا لینکدین و اف ۱۰۰۰ که محیطی علمی‌تر را فراهم می‌کنند و اسناد سیاست‌گذاری و اخبار که به قلمروهای سیاست‌گذاری و خبرپراکنی و رسانه نزدیک‌تر هستند.

است که واکنش‌های متعددی از سوی دانشمندان و کاربران در قالب‌های مختلف دریافت کرده و خواهد کرد. در این میان، شبکه‌های اجتماعی ابزاری برای ایجاد ارتباط بین متون و یافته‌های علمی منتشرشده در حوزه آب‌وهوا و متون اجتماعی استنادکننده به آنها هستند و در پرتو این ارتباط جریانی از انتقال داده، اطلاعات یا دانش شکل گرفته است که پژوهش حاضر بخش واژگانی این انتقال داده را مورد مطالعه قرار می‌دهد. از این رو، مسئله اصلی پژوهش حاضر به شرح زیر است:

آیا همان‌گونه که در هنگام گفت‌وگو بین دو نفر شخصیت علمی یا تعامل استنادی بین دو مقاله یا تبادل واژگانی بین علم و فناوری، که در آن به‌منظور تبادل آرا از واژگان مشابه استفاده می‌شود، همین مسئله در محیط وب و هنگام تعامل بین رسانه‌های علمی و اجتماعی نیز صدق می‌کند؟ در اینجا چون مقاله علمی آغازگر جریان نفوذ از علم به جامعه است، جریان نفوذ از علم به جامعه، در دو محور نفوذ واژگان علمی و جریان دانش مسئله مورد تأکید در پژوهش حاضر است؛ هرچند ممکن است به‌صورت بالعکس مباحث اجتماعی منجر به شکل‌گیری ایده‌های پژوهشی شوند که در محدوده اهداف پژوهش حاضر نیست.

## ۲. پیشینه پژوهش

در حال حاضر، معنای اصطلاح کلیدی «تأثیر» دچار دگرگونی شده و در پهنه معنایی گسترده‌تری درک می‌شود؛ یعنی نه تنها بر تأثیر رسمی و علمی، بلکه بر انواع دیگر تأثیر دلالت دارد. همین مسئله باعث شده قلمرو ارزیابی پژوهش نیز گسترش یابد. افزون بر این، سودمندی و تأثیرگذاری علمی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. دولت‌ها علاقه‌مند به دانستن تأثیر پژوهش‌های دولتی بر بخش‌هایی چون سلامت و مراقبت‌های بهداشتی، و مقابله با چالش‌های اجتماعی همچون تغییرات آب‌وهوا و آموزش و پرورش نسل‌های بعد هستند (Grimson 2014). شناخته‌شده‌ترین نظام ارزیابی به‌منظور سنجش تأثیرات اجتماعی پژوهش، نظام ارزیابی پژوهش انگلستان بود که از دهه ۱۹۸۰ پژوهش‌های کشور انگلستان را ارزیابی می‌کرد (HEFCE 2011). با این حال، با توجه به مشکلات این روش همچون نیاز به گذشت زمان، نبود شاخص واحد و پایگاه در هم‌کرد، صرف هزینه بسیار، ... شاخص‌های دگرسنجی جهت سنجش تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی آثار علمی، فراتر از مرزهای دانشگاه ارائه شدند (Thelwall and Kousha 2015);

Moed and Halevi 2015) تا تأثیر علمی را در محیط متنوع‌تر وب اجتماعی اندازه‌گیری نمایند و با شاخص‌های پیشین از جمله استناد وارد رقابت شوند. واکنش کاربران به تولیدات علمی دانشمندان در محیط وب اجتماعی، استناد وب یا استناد اجتماعی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. در کنار استناد سنتی که نشان‌دهنده تأثیر و استناد به مقالات در نشریات علمی است، استناد اجتماعی نشان‌دهنده تأثیر علم بر کاربران و نفوذ آن در میان جامعه به معنای عام و استناد به مقالات در محیط وب اجتماعی است. این استنادات برآمده از وب اجتماعی می‌تواند ارزشی را متفاوت از آنچه توسط استنادات سنتی نشان داده می‌شود، نمایان سازد (Thelwall 2012) و طیف وسیعی از اثرگذاری‌های علمی را خارج از مرزهای انتشارات رسمی محاسبه نماید (Li, Thelwall and Giustin 2011). در خصوص استناد و شاخص‌های دگرسنجی و سنجش همبستگی آنها با هم به‌منظور تعیین ارزش دگرسنجه‌ها و امکان استفاده از آنها در حوزه ارزیابی پژوهش و سنجش میزان تأثیر علم بر دیگر ابعاد جامعه، به‌طور نسبی پژوهش‌های متعدد در خارج از کشور و طی چند سال اخیر در داخل صورت گرفته است که در ادامه، به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

مطالعات مختلفی وجود رابطه بین استناد و دگرسنجه‌ها را بررسی و وجود همبستگی بین آنها را از ضعیف تا متوسط گزارش کرده‌اند. مطالعات (Bar-Ilan et al. 2012)؛ Livas ؛ Maflihi and Thelwall (2016)؛ Barbic et al. (2016)؛ Bornmann (2015)؛ Knight (2014)؛ Nuzzolese et al.؛ Riahinia et al. (2018)؛ Huang, Wang and Wu (2018)؛ and Delli (2017) (2019) از جمله مهم‌ترین مطالعاتی هستند که به بررسی رابطه بین استناد و دگرسنجه‌ها پرداخته‌اند. به نظر می‌رسد که با گذشت زمان، ارزش دگرسنجه‌ها و ابعاد مختلف مرتبط با آن (همچون وابستگی به رسانه، وابستگی به وضعیت دسترسی بروندادهای علمی (دسترسی آزاد یا عدم آن)، نقش مکمل آنها در ارزیابی پژوهش و مکمل شاخص‌های پیشین) بیش از پیش نمایان شده، به‌نحوی که می‌توان از آنها به‌عنوان ابزار برای پیش‌بینی تعداد استنادها در آینده استفاده کرد.

در داخل کشور نیز مطالعاتی انجام گرفته که از آن جمله می‌توان به یافته‌های پژوهش «صدیقی» (۱۳۹۷)، «صراطی شیرازی و گلناجی» (۱۳۹۷) و «گلناجی و جوکار» (۱۳۹۶) در خصوص وجود رابطه معنادار و مثبت بین شاخص‌های دگرسنجی و تعداد استنادهای

1. Web Citation or Social Citation

دریافتی در «وبگاه علوم»، و «سلاجقه و دریاری» (۱۳۹۵) در خصوص وجود همبستگی بین شاخص‌های استنادی به‌جز ضریب تأثیر با میانگین نمرات دگرسنججه‌ها اشاره نمود. با توجه به این‌که در خصوص شباهت واژگانی متون اجتماعی همچون وبلاگ‌ها، ویکی‌ها ... که به متون و بروندهای علمی استناد کرده‌اند، با متن بروندهای علمی در حوزه آب‌وهوا پیشینه‌ای بازایی نشد. بنابراین برای روشنگری بیشتر به مقالاتی که مرتبط به تأثیرپذیری کاربران اجتماعی، تحلیل واژگان و استخراج اصطلاحات چندکلمه‌ای در نمایه‌سازی خودکار هستند، اشاره می‌شود.

«جو و آیزن‌بک» در مطالعه خود نشان دادند که چگونه واژگان به‌کاررفته توسط کاربران در تویت‌هایشان تحت تأثیر واژگان توصیه‌شده توسط سازمان‌های جهانی تغییر یافته است. مطالعه انجام‌شده توسط آنها بیانگر آن بود که در یک بازه زمانی ۸ ماهه در سال ۲۰۰۹، نسبت تویت‌هایی که از اصطلاح «اچ یک ان یک»<sup>۱</sup> در مقایسه با اصطلاح «آنفلوانزای خوکی»<sup>۲</sup> استفاده کرده‌اند، از ۹ به ۴۱ درصد افزایش یافته که تأثیرپذیری کاربران و پذیرش واژگان و اصطلاحات جدید توسط آنها را نشان می‌دهد (Chew and Eysenbach 2010).

مطالعه «بورنمن، هانشیلد و مارکس»، یک نمونه خوب در استفاده از آلت‌متریک برای سنجش تأثیر اجتماعی مقالات بر سیاست است. آنها اذعان داشتند که گرچه استناد به مقالات در اسناد سیاست‌گذاری قادر به تفسیر همه تأثیرات نیست، اما منبعی جالب از داده‌ها برای اندازه‌گیری تأثیرات گسترده‌تر پژوهش‌ها در زمینه‌های مرتبط با سیاست در جامعه است. از این داده‌ها می‌توان برای بررسی ارتباط بین پژوهش‌های علمی و سیاست‌گذاری استفاده کرد؛ چراکه فرایندهای تصمیم‌گیری در سیاست‌گذاری، عمیقاً تحت تأثیر دانشمندان فعال است (Bornmann, Haunschild and Marx 2016).

افزایش توجه عمومی به مسئله هایپ آب‌وهوا<sup>۳</sup> در وبلاگ‌ها و روزنامه‌ها در پژوهشی توسط «هلستن و وسیلیودو» نشان داد که هایپ آب‌وهوایی ابتدا در وبلاگ‌ها آغاز شده و سپس، روزنامه‌ها به آن واکنش نشان داده‌اند. واژه‌هایی که اغلب در وبلاگ‌ها استفاده شده، عبارت‌اند از: نفوذ، کلایمت‌گیت<sup>۴</sup>، تغییرات آب‌وهوایی، ایمیل‌های هک‌شده،

1. H1N1

2. swine flu

3. climategate hype

4. climategate: The Climatic Research Unit email controversy known as Climategate

انکارکنندگان، رسوایی، داده‌ها، تقلب، سؤال، اوباما، سازمان ملل متحد، دانشمندان و رسوایی سران کپنهاگ. در روزنامه‌ها، واژه‌هایی که اغلب استفاده می‌شد تا حدودی مشابه وبلاگ‌ها بود؛ اما برخی کلمات چون مناظره، هک، مباحثه و هوای گرم از جمله کلماتی بودند که در وبلاگ‌ها استفاده نمی‌شد (Hellsten and Vasileiadou 2015).

تحلیل واژگانی مقالات تغییر اقلیم با هدف کمک به درک بهتر دانش علمی در مورد تغییر اقلیم و تأثیر آن بر کشاورزی نشانگر آن بوده است که به استثنای تغییر آب‌وهوا یا تغییر اقلیمی، بیشترین کلمات کلیدی این قلمرو از دانش شامل «دی‌اکسید کربن»، «سازش»، «مدل»، «دما» و «تأثیر» است (Aleixandre-Benavent et al. 2017). مدل‌سازی عددی تغییرات آب‌وهوایی، چرخه گازهای گلخانه‌ای (Co<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CFC)، تاریخچه مطالعات گازهای گلخانه‌ای و برخی دیگر از دلایل تغییر اقلیم (Handel and Risbey 1992) محورهای مطالعاتی مقالات تغییر اقلیم هستند. کلمات «دما»، «محیط»، «بارش»، «گازهای گلخانه‌ای»، «ریسک» و «تنوع زیستی»، محور پژوهش‌های تغییرات آب‌وهوا در قرن ۲۱ خواهد بود. در حالی که «مدل»، «نظارت» و «سنجش از راه دور» همچنان به‌عنوان روش‌های مطرح در تحقیق مورد استفاده خواهند بود (Li, Wang and Ho 2011).

در خصوص استخراج اصطلاحات چندکلمه‌ای به‌روش نمایه‌سازی خودکار، پژوهش‌های متعددی صورت گرفته که یافته‌های آنها حاکی از ارزش معنایی اصطلاحات با طول بیشتر و نماینده‌بتری برای متن نمایه‌سازی شده هستند (Chen, yeh and Chau 2006). اصطلاحات چندکلمه‌ای واحدهای معنایی مناسبی هستند که نه تنها محتوای معنایی را حفظ و منتقل می‌کنند، بلکه در عین خلاصه‌سازی متون وبی، خوانایی متن را حفظ می‌کنند (Huo 2012) و در قیاس با اصطلاحات تک‌کلمه‌ای به‌صورت دقیق‌تر و خاص‌تر، امکان تمرکز روی مباحث اصلی را به کاربر می‌دهند و ضمن افزایش دقت نمایه‌سازی، کاربر را در جست‌وجوی اطلاعات خود راهنمایی می‌کنند (Boulaknadel, Daille and Aboutajdine 2008). با این حال، با توجه به مطالعات مختلف و پیشینه‌های بیان‌شده و بیان مسئله پژوهش، سؤالات اساسی پژوهش به شرح زیر مطرح می‌شوند:

۱. میزان استنادهای علمی و اجتماعی متون علمی به‌عنوان شاخصی برای نفوذ علم در

داخل و خارج از مرزهای دانشگاهی چگونه است؟

۲. اصطلاحات به‌کاررفته در متون اجتماعی چه میزان از اصطلاحات متون علمی را در بر

دارند و چه شباهت‌هایی با آن دارند؟

۳. آیا رابطه‌ای بین شدت نفوذ اصطلاحات علمی در متون اجتماعی و تعداد کلمات تشکیل دهنده آن اصطلاحات (طول اصطلاحات) وجود دارد؟
۴. چه تفاوتی بین شدت نفوذ اصطلاحات علمی در متون اجتماعی و نوع مدارک اجتماعی (خبر، وبلاگ، اسناد سیاست‌گذاری، ویکی‌پدیا و متن داوری‌ها)، وجود دارد؟

### ۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی است و از لحاظ رویکرد، نوعی مطالعه تحلیلی است که با بهره‌گیری از دگرسنگ‌ها، تحلیل واژگانی و مطالعات همبستگی به بررسی میزان نفوذ متون علمی در متون اجتماعی می‌پردازد. این مطالعه شامل سه مرحله گردآوری داده‌ها، نمایه‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌هاست.

در مرحله گردآوری داده‌ها، نمونه پژوهش بر اساس روشی مشابه با روش جست‌وجو در مقاله Haunschild, Bornmann and Marx (2016) که منجر به ارائه فهرستی از واژگان هم‌ارز و هم‌خانواده‌های عبارت موضوعی «تغییرات آب‌وهوا» شد، استخراج گردید. بر اساس کلیدواژه‌های به‌دست آمده از مطالعه مذکور، عبارت جست‌وجوی زیر در پایگاه «وب‌علوم» برای سال ۲۰۱۵ و بدون در نظر گرفتن نوع مدرک در بخش جست‌وجوی پیشرفته وارد گردید:

TI= ((climat\* chang\*) OR (climat\* warming\*) OR (global temperature\*) OR (global warming) OR (greenhouse gas\*) OR (greenhouse effect\*) OR (greenhouse warming))

بر این اساس، تعداد ۵۷۸۹ مدرک در هفته اول ماه می ۲۰۱۹، بازیابی شد. نتایج در قالب فایل‌های مرزبندی‌شده با نویسه تب<sup>۱</sup> به صورت ۵۰۰ تایی ذخیره و به صفحه گسترده «اکسل» انتقال یافت. در گام بعد، به‌منظور رسیدن به یک جامعیت قابل قبول، جست‌وجو به صورت معکوس انجام شد. بدین معنا که تمام مدارک منتشرشده در سال ۲۰۱۵، که توسط آلتمتریک رصد شده‌اند<sup>۲</sup>، مورد جست‌وجو و به پنج شاخص مورد نظر یعنی خبر‌گزاری‌ها، پست‌های وبلاگ، استنادهای «ویکی‌پدیا»، داوری مقالات، و اسناد سیاست‌گذاری محدود گردید. ۲۷۴۹ مدرک بازیابی شده از آلتمتریک، بار دیگر در نمایه استنادی علوم مورد جست‌وجو قرار گرفتند و تعداد ۱۲۷۳ مدرک بازیابی شد. داده‌های بازیابی شده از «وب‌علوم» طی دو فرایند جست‌وجو در یک فایل درهم‌کرد شدند و پس

1. tab- delimited

2. all output data: Articles, Books, Book chapters, Datasets, Clinical Trial records

از یکدست‌سازی و حذف تعداد ۷۶۰ مقاله تکراری یا بدون doi، تعداد ۶۳۰۰ مقاله جهت بازیابی استناد اجتماعی باقی ماند. در قسمت جست‌وجوی پیشرفته آلتمتریک، doi ۶۳۰۰ مقاله، در مرورگر آلتمتریک مورد جست‌وجو قرار گرفت و تعداد ۴۵۲۸ مقاله با داشتن استناد در یکی از شاخص‌های آلتمتریک و ۲۵۰۸ مقاله با داشتن استناد در یکی از پنج شاخص متنی مورد بازیابی قرار گرفت.

در مرحله بعد، دسترسی به متون علمی و متون اجتماعی نیاز بود. با توجه به دسترسی به اطلاعات چکیده و عنوان مقالات مستخرج از «وب علوم» و با توجه به ارزش و اصالت چکیده‌ها، از آنها جهت تحلیل متون علمی استفاده شد. با توجه به این که آلتمتریک صرفاً یوآرال استنادات اجتماعی همراه با عنوان متون مربوطه را ارائه می‌کند، برای دستیابی به متن کامل متون اجتماعی نیاز به برنامه‌نویسی بود. پس از راستی‌آزمایی یوآرال‌های به‌دست آمده از آلتمتریک، متون اجتماعی به کمک کد «پایتون» و بسته «سوپ زیبا»<sup>۱</sup>، استخراج و در قالب فایل‌های txt ذخیره گردید. همچنین، با توجه به pdf بودن متون در بسیاری از اسناد سیاست‌گذاری و عدم امکان استفاده از «سوپ زیبا» برای استخراج آنها، یوآرال این اسناد به صورت دستی مورد جست‌وجو قرار گرفت و فایل‌های pdf به txt تبدیل شدند. بدین ترتیب، تعداد ۷۹۱۲ متن اجتماعی قابل دسترس، بدنه اصلی متون اجتماعی را شکل دادند که به ۱۹۶۴ متن علمی مربوط بود که به تفکیک در جدول یک ارائه شده است.

جدول ۱. توزیع فراوانی متون اجتماعی در پنج دگرسجی دارای متن

سنجی‌های آلتمتریک	خبر	وبلاگ‌ها	اسناد سیاست‌گذاری	داوری همتایان	ویکی‌پدیا	جمع	درصد
سال ۲۰۱۵	۹۸۶۷	۴۷۳۶	۱۰۲۲	۳۹	۲۸۶	۱۵۹۵۰	۱۰۰
متون غیر قابل دسترس <sup>۱</sup>	۵۸۰۵	۲۳۶	۲۹۱	۱۴	۲۶	۶۳۷۲	۴۰
متون قابل بررسی و معتبر	۴۰۶۲	۴۵۰۰	۷۳۱	۲۵	۲۶۰	۹۵۷۸	۱۰۰
متون بازیابی شده	۳۵۶۶	۳۸۲۱	۲۶۳	۱۲	۲۵۰	۷۹۱۲	۸۳

در مرحله دوم، کار نمایه‌سازی و استخراج اصطلاحات از تعداد ۹۸۷۶ متن علمی و

1. Beautiful Soup Python package

بسته سوپ زیبا برای تجزیه اسناد HTML و XML به کار رفته و نمی‌تواند فایل‌های pdf را بازیابی کند.  
۲. شامل پیوندهای مرده و نامعتبر در سایت‌هایی همچون ct.moreover.com، یا پیوندهای نیازمند گذرآژه در سایت‌هایی مانند nap.edu، سازمان‌های بین‌المللی و سایت‌های فیلتر شده

اجتماعی که طی مراحل مختلف گردآوری شده بودند، انجام گرفت. برای نمایه‌سازی متون علمی و اجتماعی، از مدل نمایه‌سازی خودکار شکاف<sup>۱</sup> و استفاده از زبان عبارات الگودار یا قاعده‌مند<sup>۲</sup> استفاده شد که در آن بر اساس برخی واژه‌ها و نشانه‌ها، شکاف‌هایی در متن ایجاد می‌گردد. احتمال دارد واژه‌ها و عباراتی که در بین این شکاف‌ها قرار می‌گیرند، اصطلاحاتی باشند که در بردارنده مفهوم هستند (توکلی‌زاده راوری ۱۳۹۴). از نوع نمایه‌سازی به نمایه‌سازی نگاتیو<sup>۳</sup> یا منفی نیز یاد می‌شود. بدین معنا که با حذف موارد منفی و غیرمعنادار، مفاهیم معنادار و مثبت ظاهر می‌شوند. برخی از عبارات قاعده‌مند که در الگوریتم نمایه‌سازی به منظور ایجاد یکدستی یا به عنوان شکاف دهنده‌های متن استفاده شده، عبارت‌اند از: (۱) تبدیل واژگان جمع به مفرد، (۲) حذف کلمات و عباراتی که فاقد ارزش اطلاعاتی هستند، (۳) شناسایی و حذف علائم<sup>۴</sup>، (۴) شناسایی و حذف عبارات عمومی، (۵) تبدیل حروف بزرگ به کوچک، و (۶) صیقل‌دهی اصطلاحات و حذف ارقام و اختصارات گنگ و مبهم.

بدین ترتیب، اصطلاحات نمایه‌سازی شده متون علمی و اجتماعی و اصطلاحات مشترک میان آنها مشخص، و بر اساس طول آنها و به تفکیک نوع مدارک اجتماعی دسته‌بندی شدند. منظور از اصطلاح، واژگان حاصل از نمایه‌سازی متون علمی و اجتماعی است که طول آن در پژوهش حاضر بر اساس فرمول  $n$ -gram<sup>۵</sup> محاسبه می‌شود و  $n$  از یک تا چهار کلمه و بیشتر را در بر می‌گیرد.

در مرحله آخر یعنی تجزیه و تحلیل داده‌ها، به منظور تعیین واژگان مشترک بین متون علمی و اجتماعی و برای رسیدن به سطحی از شباهت بین متون از همخوانی کامل<sup>۶</sup> بین اصطلاحات متون علمی و اصطلاحات متون اجتماعی استفاده گردید و به منظور محاسبه میزان شباهت متون اجتماعی با علمی از فرمول شدت نفوذ یا شاخص در بردارندگی که شباهت را به صورت یکطرفه می‌سنجد (Qin 2000)، استفاده گردید.

$$\text{Inc}(d_i, d_j) = \frac{n(d_i \cap d_j)}{n(d_j)} = \frac{N \text{ of common terms}}{N \text{ of scientific doc terms}} * 100$$

1. break

2. regular expression

3. negative indexing

4. punctuations

۵. به هر  $n$  کلمه پشت سر هم در یک متن،  $n$ -gram گفته میشود که از نظر معنایی با هم در ارتباطند و نحوه هم‌رخدادی کلمات را نشان می‌دهند.

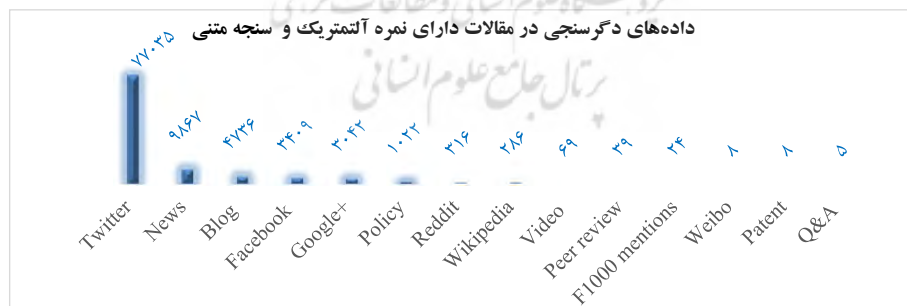
6. overlap



منظور از شدت نفوذ علم، مقدار درصد حاصل از فرمول شاخص دربردارندگی در سطح نفوذ واژگانی برای هر مدرک است. با توجه به تعداد متون نمایه‌سازی شده و مقدار این شاخص، که بین صفر تا ۱۰۰ درصد است، پنج سطح نفوذ شامل بسیار ضعیف (۰-۱۰ درصد)، ضعیف (۱۰-۲۰ درصد)، متوسط (۲۰-۳۰ درصد)، قوی (۳۰-۴۰ درصد) و بسیار قوی (۴۰-۱۰۰ درصد) مشخص گردید.

#### ۴. یافته‌ها

در پاسخ به سؤال اول پژوهش، یافته‌ها نشان داد که تعداد ۲۵۰۸ مقاله‌ای که توسط یکی از سنجه‌های حاوی متون اجتماعی مورد استناد قرار گرفته بود، موفق شده بودند در مجموع ۵۴۴۸۵ استناد علمی و ۹۹۸۶۵ استناد اجتماعی دریافت کنند. نسبت استناد به مقاله نشان می‌دهد که هر مقاله به‌طور میانگین ۲۲ استناد علمی و ۴۰ استناد اجتماعی دریافت کرده است. این میزان دریافت استناد (چه علمی و چه اجتماعی) نشان‌دهنده نفوذ علمی در میان جامعه دانشگاهی و غیردانشگاهی است. در خصوص انواع دگرسنجی‌های استنادکننده به مقالات، یافته‌ها نشان داد که مقالات مورد بررسی به‌جز «مندی»، در ۱۴ رسانه اجتماعی بازتاب داشته‌اند. بیشترین میزان انعکاس و استفاده از مقالات مربوط به کاربران «تویتر» با ۷۷۰۳۵ توییت است. رتبه‌های دوم تا پنجم به رسانه‌های خبری، وبلاگ‌ها، «فیس‌بوک» و «گوگل پلاس» تعلق دارد. آمار داده‌های دگرسنجی به تفکیک در نمودار ۱، ارائه شده است.



نمودار ۱. میزان استناد به مقالات حوزه آب‌وهوا در رسانه‌های اجتماعی

نمره آلترمتریک همچون استناد، نشان‌دهنده کمیت و کیفیت توجهی است که یک مدرک به‌جای محیط علمی در بستر رسانه‌های اجتماعی دریافت نموده است (Bornmann

(2014). اثرگذارترین مقاله مرتبط با آب‌وهوا بر اساس شاخص سنتی استناد، مقاله‌ای با عنوان «تغییرات آب‌وهوا و بازگشت گسترده کربن از لایه منجمد اعماق زمین»<sup>۱</sup> است که تعداد ۵۶۴ استناد علمی و نمره آلتمتریک ۶۴۴ دریافت کرده و جزو مقالات دسترسی آزاد نیست. اثرگذارترین مقاله بر اساس نمره آلتمتریک، مقاله‌ای با عنوان «تغییرات آب‌وهوا در منطقه هلالی شکل و حاصلخیز دریای مدیترانه و پیامدهای اخیر خشکسالی در سوریه»<sup>۲</sup> است که نمره آلتمتریک ۳۴۹۵ و تعداد ۲۳۸ استناد علمی دریافت کرده و جزو مقالات دسترسی آزاد است. یافته‌های مختلف از افزایش تعداد استنادهای اجتماعی مقالات دسترسی آزاد به نسبت سایر مقالات دارای اشتراک حکایت می‌کنند. در جدول ۲، عناوین مقالاتی که بالاترین میزان استناد اجتماعی را در هر یک از رسانه‌های اجتماعی به دست آورده‌اند، ارائه شده است.

جدول ۲. مقالات دارای بیشترین میزان استناد در هر یک از رسانه‌های اجتماعی آلتمتریک

نمره آلتمتریک	بیشترین استناد اجتماعی	عنوان مقاله	رسانه اجتماعی
۵۳۵	۴۸۵	تأثیر تغییر اقلیم بر سلامت در مناطق اروپایی تحت پوشش سازمان بهداشت جهانی The Health Effects of Climate Change in the WHO European Region	رسانه‌های خبری
۲۵۵۹	۱۴۱	توزیع جغرافیایی سوخت‌های فسیلی غیرمصرفی در محدود کردن گرمایش جهانی تا دو درجه سانتیگراد	وبلاگ
۲۵۵۹	۲۵	The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused when Limiting Global Warming to 2 °C	اسناد سیاسی
۲۴۱	۴	رؤیت‌پذیری متان Making Methane Visible	پروانه ثبت اختراع
۱۵۴۹	۳۰۵۳	آموختن از اشتباهات در تحقیقات آب و هوا Learning from Mistakes in Climate Research	تویتر
۱۶	۴	تعداد ابتلای مجدد به تب فصلی: تأثیر آب‌وهوا بر سرایت بیماری The Seasonal Reproduction Number of Dengue Fever: Impacts of Climate on Transmission	داوری همتایان
۲۹۷	۲	آب‌وهوا، تارهای صوتی، تن‌زبانی: ارتباط نقاط فیزیولوژیکی و جغرافیایی Climate, Vocal Folds, and Tonal Languages: Connecting the Physiological and Geographic Dots	ویو

1. Climate Change and the Permafrost Carbon Feedback

2. Climate Change in the Fertile Crescent and Implications of the Recent Syrian Drought

نمره آلتمتریک	بیشترین استناد اجتماعی	عنوان مقاله	رسانه اجتماعی
۷۰	۱۱۷	تغییرات آب‌وهوایی، تهدیدی علیه محافظت از پاندای غول پیکر در قرن ۲۱ Climate Change Threatens Giant Panda Protection in the 21st Century	فیس بوک
۸۴۶	۵	سلامت و آب‌وهوا: خط‌مشی سیاسی برای حفظ سلامت عمومی Health and Climate Change: Policy Responses to Protect Public Health	ویکی‌پدیا
۱۳۱۵	۲۱۷۶	مزایای نهفته وسایل نقلیه برقی در حوزه آب‌وهوا Hidden Benefits of Electric Vehicles for Addressing Climate Change	گوگل پلاس
۳۴۷	۱۷	دو درجه گرمایش جهانی و اختلال در تعادل آب‌وهوایی Global-warming Limit of 2 °C Hangs in the Balance	ردیت
۷۴۰	۲	گرین‌لند و آثار ژنتیکی تغییر آب‌وهوا و تغذیه Greenlandic Inuit Show Genetic Signatures of Diet and Climate Adaptation	اف هزار
۱۳۳۱	۸	کند شدن استثنایی در اقیانوس آرام و واژگونی گردش آب Exceptional Twentieth-century Slowdown in Atlantic Ocean Overturning Circulation	ویدئو
۱۵۹	۱۴۷۸	طوفان‌های موسمی استوایی و تغییر آب‌وهوا Tropical Cyclones and Climate Change	مندلی

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، بیشترین میزان بازتاب یک مقاله و توجه به آن در اجتماع مربوط به دگرسرنجه‌های «تویتر»، «گوگل پلاس» و «مندلی» است. کمترین میزان استناد نیز به «ویبو» و «اف ۱۰۰۰» تعلق دارد. آزمون همبستگی «اسپیرمن» بین نمره آلتمتریک و تعداد استناد و سایر دگرسرنجه‌ها و تعداد استناد در متون علمی نشان داد که همبستگی معنادار، متوسط و مثبتی بین اکثر آنها وجود دارد.

### جدول ۳. همبستگی بین استنادها و دگرسرنجه‌ها در قلمرو مقالات آب‌وهوا

نمره آلتمتریک	خبر	وبلاگ	ویکی‌پدیا	اسناد سیاست‌گذاری همتایان	داوری
۰/۳۵۸ <sup>°°</sup>	۰/۳۰۵ <sup>°°</sup>	۰/۲۴۴ <sup>°°</sup>	۰/۰۷۸ <sup>°°</sup>	۰/۲۰۷ <sup>°°</sup>	-۰/۰۵۷ <sup>°°</sup>
مقدار-p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴
تعداد	۲۵۰۸	۲۵۰۸	۲۵۰۸	۲۵۰۸	۲۵۰۸

\*\* همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است.

بر اساس مقادیر به دست آمده در جدول فوق می‌توان گفت که همبستگی مثبت، معنادار و متوسطی بین استناد و نمره آلت‌متریک و همچنین، بین استناد و دو دگرسنگه خبر و وبلاگ وجود دارد. بین استناد و دگرسنگه میزان استناد در «ویکی‌پدیا» و اسناد سیاست‌گذاری همبستگی کمی وجود دارد. در خصوص داوری مقالات، رابطه همبستگی با استناد مشاهده نشد. با توجه به پایین بودن این مقدار در داوری مقالات می‌توان این امر را ناشی از تصادف دانست و بنابراین، می‌توان از آن صرف نظر کرد. همان‌گونه که در بخش پیشینه‌ها بیان شد، آثار پژوهشی متعددی به بررسی رابطه همبستگی بین دگرسنگه‌ها و شاخص استناد پرداخته و از وجود رابطه مثبت و معناداری از ضعیف تا متوسط حکایت کرده‌اند. دگرسنگه‌ها و شاخص‌های سنتی استناد محور جنبه‌های متفاوتی از پژوهش را مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهند. بدین ترتیب، می‌توان از دگرسنگه‌ها نه تنها به عنوان مکمل شاخص‌های استنادی در ارزیابی پژوهش استفاده نمود، بلکه از آنها به عنوان شاخص‌های نفوذ علم در اجتماع استفاده کرد و ابعاد مختلف تأثیر یافته‌های علمی بر توزیع و گسترش علم و دانش در جامعه را با آن اندازه‌گیری نمود.

در ادامه و به منظور سنجش نفوذ واژگان علمی در متون اجتماعی، ابتدا تعداد ۹۸۷۶ متن مربوط به ۱۹۶۴ متن علمی و ۷۹۱۲ متن اجتماعی نمایه‌سازی شد و مورد تحلیل قرار گرفت. از مجموع متون نمایه‌سازی شده، تعداد ۸۱۸۸۳۹ اصطلاح از متون علمی و ۴۹۹۲۶۲۹ اصطلاح از متون اجتماعی استخراج گردید که از این تعداد، ۱۶۹۵۷ اصطلاح، حاصل اشتراک مدرک به مدرک بود. نسبت میانگین اصطلاحات استخراج شده متون علمی به اجتماعی یک به سه است که با توجه به نمایه‌سازی متن کامل متون اجتماعی توجه پذیر به نظر می‌رسد (جدول ۴).

جدول ۴. تعداد اصطلاحات مستخرج از متون پس از نمایه‌سازی

متن	تعداد	اصطلاحات استخراج شده	اصطلاحات یونیک	میانگین اصطلاحات استخراج شده به متن	اصطلاحات مشترک
متن علمی	۱۹۶۴	۸۱۸۸۳۹	۵۶۲۶۵	۲۹	۱۶۹۵۷
متن اجتماعی	۷۹۱۲	۴۹۹۲۶۲۹	۷۱۰۰۹۹	۹۰	

پس از نمایه‌سازی متون و در راستای پاسخ به سؤال دوم پژوهش، مقایسه اصطلاحات مشترک میان آنها نشان داد که متون اجتماعی ۲۷ درصد از واژگان متون علمی را در خود

داشته؛ بدین معنا که میانگین شدت نفوذ برابر با ۲۷ درصد و بین صفر تا صد درصد در نوسان است. از دو ساحت غنی و متنوع، ۲۷ درصد اشتراک در اصطلاحات می‌تواند مثبت تلقی شده و پتانسیل متن اجتماعی در بازنمون کردن متن علمی به‌زبانی دیگر را نشانگر باشد.

با توجه به این که شدت نفوذ به پنج سطح مختلف از بسیار ضعیف تا بسیار قوی طبقه‌بندی شد، بین طول اصطلاحات و سطح شدت نفوذ رابطه‌ای برقرار گردید. اطلاعات بیشتر در خصوص توزیع اصطلاحات در طبقات مختلف و طول اصطلاحات در هر طبقه در جدول توافقی ۵، ارائه شده است:

جدول ۵. جدول توافقی رابطه بین طول اصطلاحات و شدت نفوذ

جمع	طول اصطلاحات				سطح شدت نفوذ درصد
	چهار کلمه‌ای و بیشتر	سه کلمه‌ای	دو کلمه‌ای	یک کلمه‌ای	
۲/۳	۰	۰	۰/۲	۲/۱	بسیار ضعیف
۱۳/۲	۰	۰/۲	۱/۶	۱۱/۴	ضعیف
۲۴/۹	۰/۲	۰/۵	۳/۵	۲۰/۷	متوسط
۲۴/۴	۰/۲	۰/۷	۳/۹	۱۹/۶	قوی
۳۵/۲	۰/۶	۱/۷	۶/۸	۲۶/۱	بسیار قوی
۱۰۰	۱	۳/۱	۱۶	۷۹/۹	جمع

به‌منظور پاسخ به سؤال سوم پژوهش، از آزمون مجذور خی دو استفاده شد. نتایج نشان داد که با توجه به مقدار آماره آزمون ( $\chi^2 = ۳۲۳۲/۷$ ) و سطح معناداری آن ( $p = ۰/۰۱$ ) درمی‌یابیم که رابطه‌ای معنادار در سطح ۱ درصد بین طول اصطلاح (تعداد واژگان اصطلاح) و شدت نفوذ وجود دارد.

علاوه بر انجام آزمون مجذور خی دو برای ۵ سطح نفوذ و ۵ دسته از اصطلاحات با طول‌های مختلف، رابطه بین هر دسته از اصطلاحات با طول‌های مختلف و سطوح مختلف شدت نفوذ مورد سنجش قرار گرفت. نتایج در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۶. رابطه بین هر یک از اصطلاحات با طول‌های مختلف و شدت نفوذ

یک کلمه‌ای	دو کلمه‌ای	سه کلمه‌ای	چهار کلمه‌ای و بیشتر
۴۶۴۴۴/۵	۱۶۴۳۹/۰۹	۵۵۱۲/۶۲	۱۹۸۲/۱۷
۴	۴	۴	۴
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Sig.			

همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، با توجه به  $P < 0.000$  معناداری (sig) رابطه بین تعداد کلمات تشکیل دهنده اصطلاحات و شدت نفوذ اصطلاحات علمی در متون اجتماعی تأیید می‌شود.

در پاسخ به سؤال چهارم پژوهش، توزیع اطلاعات در مدارک و سطوح مختلف شدت نفوذ مشخص گردید که در جدول ۷، ارائه شده است:

جدول ۷. جدول توافقی توزیع مدارک اجتماعی در سطوح مختلف شدت نفوذ

شدت نفوذ	نوع مدرک اخبار	وبلاگ	اسناد سیاست‌گذاری	ویکی‌پدیا	داوری	کل
بسیار ضعیف (۱۰-۰)	۱۱/۵	۶/۶	۰	۰/۲	۰/۱	۱۸/۴
ضعیف (۲۰-۱۰)	۹/۷	۱۰/۱	۰/۱	۰/۳	۰	۲۰/۲
متوسط (۳۰-۲۰)	۱۰/۷	۱۲/۶	۰/۲	۰/۸	۰/۱	۲۴/۴
قوی (۴۰-۳۰)	۶/۹	۱۰	۰/۳	۰/۸	۰	۱۸
بسیار قوی (۱۰۰-۴۰)	۶/۳	۸/۹	۲/۸	۱/۱	۰	۱۹
جمع	۴۵/۱	۴۸/۳	۳/۳	۳/۲	۰/۲	۱۰۰

همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بیشترین شدت نفوذ مربوط به وبلاگ‌هاست و ۱۲/۶، ۱۰ و ۸/۹ درصد از واژگان وبلاگ‌ها به لحاظ شدت نفوذ در سطح متوسط، قوی و بسیار قوی قرار دارند.

در ادامه، برای سنجش تفاوت بین سطح شدت نفوذ و نوع مدارک اجتماعی اعم از خبر، وبلاگ، اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و متن داوری‌ها از آزمون «آنوا» یک‌راهه (تجزیه واریانس) استفاده شد. نتایج نشان داد که مدارک مختلف دارای شدت نفوذ متفاوتی در سطح ۰/۰۱ هستند (جدول ۸).

### جدول ۸. آزمون «آنوا» برای مقایسه شدت نفوذ در مدارک مختلف

Sig.	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	جمع مربعات	
۰/۰۰۰	۲۱۸/۷۹۱	۸۰۵۶۲/۲۷۵	۴	۳۲۲۲۴۹/۱	بین گروهی
		۳۶۸/۲۱۶	۷۹۰۷	۲۹۱۱۴۸۲/۲۸	درون گروهی
			۷۹۱۱	۳۲۳۳۷۳۱/۳۸	جمع

همچنین، برای مقایسه تفاوت درصد نفوذ در مدارک مختلف از آزمون تعقیبی «توکی» استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که بین این مدارک به لحاظ شدت نفوذ تفاوت وجود دارد. بیشترین درصد نفوذپذیری مربوط به اسناد سیاست‌گذاری و کمترین آن مربوط به اخبار و داوری مقالات است.

اسناد سیاست‌گذاری < ویکی‌پدیا < وبلاگ < داوری مقالات < اخبار

### جدول ۹. مقایسه میانگین شدت نفوذ مدارک مختلف با آزمون تعقیبی «توکی» در سطح ۱ درصد

مدارک	متوسط میانگین	درجات شدت نفوذپذیری
اسناد سیاست‌گذاری	۵۶/۰۷	A
ویکی‌پدیا	۳۵/۴۷	B
وبلاگ	۲۷/۹۳	BC
داوری	۲۴/۲۳	C
خبر	۲۲/۶۳	C

آزمون تعقیبی «توکی» چگونگی تفاوت بین میانگین‌ها را نشان داده و کیفیت تفاوت بین میانگین مدارک مختلف را با استفاده از حروف انگلیسی رتبه‌گذاری می‌کند. بدین معنا که برترین رتبه را به حرف A، سپس B و به همین ترتیب. رتبه‌هایی که به صورت دو حرفی هستند، نشان می‌دهند که بین رتبه بالا و پایین دستی خود قرار دارند؛ مثل وبلاگ‌ها. بدین ترتیب، مشخص شد که درجات شدت نفوذپذیری در مدارک مختلف با یکدیگر متفاوت است.

یافته‌های جدول بالا نشان‌دهنده آن است که نفوذ اسناد سیاست‌گذاری بیشتر از «ویکی‌پدیا» و وبلاگ‌هاست. کمترین نفوذ به اخبار و داوری‌ها تعلق دارد.

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به کمک استخراج استنادهای علمی و اجتماعی مقالات حوزه آب و هوا از «وب علوم» و آلت‌متریک، ابتدا به بررسی میزان نفوذ علم در اجتماع به لحاظ استنادی پرداخته شد. باید توجه داشت که رابطه بین استناد و دگرسنگ‌ها غالباً یک رابطه دو طرفه است و با افزایش استنادات یک بستر، استنادات بستر دیگر هم افزایش می‌یابد. پژوهش‌های متعددی اذعان داشته‌اند که وجود مقالات در رسانه‌های اجتماعی باعث افزایش تعداد استناد به آنها شده (عرفان‌منش ۱۳۹۶؛ Riahinia et al. 2018; Li and Thelwall 2012; Hausteina et al. 2014) و از طرف دیگر، تعداد استنادهای علمی یک مقاله به جذابیت بیشتر آن و توجه به آن در رسانه‌های اجتماعی کمک می‌کند. بنابراین، از لحاظ آماری می‌توان از داده‌های دگرسنگی به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده تعداد استنادهای دریافتی در آینده استفاده نمود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش استناد، میزان نمره آلت‌متریک، تعداد استناد اجتماعی به متون علمی در خبرگزاری‌ها، وبلاگ‌ها، «ویکی‌پدیا» و اسناد سیاست‌گذاری افزایش یافته است. این همبستگی معنادار، مثبت و قوی می‌تواند به استفاده از دگرسنگ‌ها به‌عنوان یک شاخص تثبیت‌شده و پایا در آینده کمک کند.

افزون بر آن، دگرسنگ‌ها و شاخص‌های سنتی استناد محور جنبه‌های متفاوتی از پژوهش را مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهند (Sud and Thelwall 2014). بدین ترتیب، می‌توان از دگرسنگ‌ها نه تنها به‌عنوان مکمل شاخص‌های استنادی در ارزیابی پژوهش استفاده نمود، بلکه از آنها به‌عنوان شاخص‌های نفوذ علم در اجتماع استفاده کرد و ابعاد مختلف تأثیر یافته‌های علمی بر توزیع و گسترش علم و دانش در جامعه را با آن اندازه‌گیری کرد. تمرکز بخش دوم پژوهش حاضر، بر استخراج و نمایه‌سازی متون علمی و اجتماعی حوزه آب و هوا، که از موضوعات مورد توجه در محدوده مرزهای دانشگاهی و خارج از آن است، متمرکز بود تا به کمک آن به بررسی میزان نفوذ علم در اجتماع به لحاظ واژگانی بپردازد. یافته‌ها نشان داد که شدت نفوذ واژگان علمی در متون اجتماعی ۲۷ درصد است. این میزان نفوذ با توجه به شیوه‌های مختلف نگارش و آزادی در آن، تنوع واژگانی، و سطح دانش در میان دانشمندان و کاربران قابل قبول به نظر می‌رسد. افزون بر آن، با توجه به احتمال عدم توافق کاربر اجتماعی با نویسنده درباره آنچه متن علمی در خصوص آن صحبت می‌کند، همچنین با توجه به استفاده از اصطلاحاتی که با واژگان نویسنده متفاوت است، اهمیت بیشتر بخش‌هایی از متن علمی برای کاربر اجتماعی بسته به زمان‌های مختلف و مباحث مختلف روز، سوابق تحصیلی، تجربه، سن و علاقه نویسنده



و کاربر اجتماعی (لنکستر ۱۳۸۲، ۹۷-۹۹)، میزان مشابهت ۲۷ درصدی متون به یکدیگر توجیه پذیر است.

از طرف دیگر، از جمله دلایلی که احتمالاً هم به نفوذ ۲۷ درصدی متون علمی در متون اجتماعی کمک کرده و هم به عدم افزایش بیشتر آن دامن زده، طبیعت محتوای موضوعی مورد مطالعه یعنی آب و هوا و به ویژه اصطلاح‌شناسی آن است. بحث آب و هوا از یک طرف با موضوعات عینی مثل گیاهان، جانوران، اسامی سازمان‌ها و نام‌های اقیانوس‌ها، عناصر پنجگانه آب، خاک، هوا، یخ و سنگ ... در ارتباط بوده و همچون علوم انسانی که بیشتر با کلمات انتزاعی سروکار دارند (Tibbo 1994)، نیست. از این رو، احتمال استفاده از اصطلاحات مشابه با متون علمی توسط کاربران افزایش می‌یابد. مروری بر اصطلاحات مشترک میان متون علمی و اجتماعی همچون ocean, sea, water, rain, air, ice, land, plant, iron, city, ... که عینی بوده و غالباً توسط کاربران و نویسندگان به صورت مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرد، به افزایش شباهت میان اصطلاحات متون اجتماعی به متون علمی کمک کرده است.

اما از طرف دیگر، باید توجه داشت که داشتن درک صحیح از تغییر اقلیم به دلیل ماهیت انتزاعی برخی مفاهیم آن، پیچیدگی داده‌های علمی، شبیه‌سازی‌های هوایی، عدم قطعیت‌های موجود، تعدد بازیگرانی که در آن نقش آفرینی می‌کنند و تأثیرات دوردست آن دشوار است (Pidgeon & Fischhoff 2011; Sheppard 2012). یک راه مقابله با این چالش، استفاده از پتانسیل شبکه‌های اجتماعی در جذب کاربران و هدایت آنها به سمت اطلاعات مرتبط و مفید است. در صورتی که کاربران به اطلاعات درست و مناسب هدایت شوند، می‌توانند با افزایش آگاهی خود نسبت به مقوله تغییر اقلیم، به شهروندانی فعال در این حوزه تبدیل شوند. شاید بتوان مطالعه متون اجتماعی را از میان میلیون‌ها نظر و نوشته مرتبط و غیرمرتبط با آب و هوا، که با زبانی ساده و واژگانی بعضاً متفاوت، مفاهیم تخصصی متون علمی را بازتولید و منتشر کرده‌اند، به کاربران کتابخانه‌ها و جست‌وجوکنندگان اطلاعات توصیه کرد.

استخراج اصطلاحات نمایه‌ای بر اساس طول آنها (نمایه‌سازی چند کلمه‌ای)<sup>۱</sup>، می‌تواند میزان تخصصی بودن اصطلاحات حاصل از نمایه‌سازی را با توجه به طول اصطلاحات آنها

1. multi word indexing

تأحدودی مشخص نماید. اصطلاحات با طول بیشتر ابزاری برای نشان دادن بهتر محتوا و انتقال بهتر معانی هستند (Hou 2012; Panunzi et al. 2006; Chen, Yeh and Chau 2006). نتایج آزمون مجذور خی دو نشان داد که بین طول اصطلاحات و شدت نفوذ رابطه‌ای معنادار وجود دارد. به عبارت دیگر، هرچه طول اصطلاحات بیشتر بوده، نفوذ آنها بیشتر و محتوای بیشتر و مفاهیم دقیق‌تری را منتقل کرده‌اند. این یافته با یافته‌های (Panunzi et al. 2006) در خصوص این که با افزایش طول اصطلاح، مفاهیم بیشتری انتقال می‌یابد، همخوانی دارد. برای مثال، کلمه gas می‌تواند مفاهیم متعددی به ذهن متبادر کند؛ اما وقتی گفته می‌شود، Greenhouse gas آنگاه مفاهیم خاص‌تر و تخصصی‌تر می‌شوند، و وقتی گفته شود Greenhouse gas emission احتمال این که مفهومی کاملاً روشن و خاص توسط افراد درک شود، افزایش می‌یابد.

نتایج آزمون «آنوا» یک‌طرفه نشان داد که مدارک مختلف دارای شدت نفوذ متفاوتی در سطح ۰/۰۱ هستند. بیشترین درصد نفوذ متون علمی در اسناد سیاست‌گذاری و کمترین درصد نفوذ مربوط به اخبار و داوری مقالات است. اسناد سیاست‌گذاری یا دولتی با هدف ارائه اطلاعات و پاسخ به پرسش‌های ملی و بین‌المللی، معمولاً حاوی آمار و ارقام بوده و اطلاعات مورد علاقه عامه مردم را عرضه می‌کنند (ابرامی و فتاحی ۱۳۷۹). سیاست‌گذاران معمولاً آمار و ارقام خود را از پژوهشگران و یافته‌های علمی آنها دریافت می‌کنند و به گفته «لاسلول» دانشمندان فعال، عمیقاً در فرایندهای سیاست‌گذاری نفوذ می‌کنند و بر آن تأثیر می‌گذارند (Lasswell 1971). شاید بتوان گفت، همین تعامل میان دانشمندان فعال و سیاست‌گذاران در تهیه اسناد سیاست‌گذاری سبب شده میزان نفوذ واژگانی متون علمی در اسناد سیاست‌گذاری افزایش یابد. هرچند میزان استناد به مقالات در اسناد سیاست‌گذاری به دلایلی همچون تعامل پایین میان دانشگاهیان و سیاست‌مداران، عدم آشنایی نویسندگان اسناد سیاست‌گذاری با روش‌های استناددهی علمی، و قلت تولیدات علمی مرتبط با فعالیت‌های سیاسی (Haunschild and Bornmann 2017) پایین است، اما بر اساس یافته‌ها متن این اسناد بیشترین شباهت را با متون علمی دارند.

«ویکی‌پدیا» با دادن پیوند به مقالات و بروندهای پژوهشی در واقع، به آنها استناد می‌دهد. هرچند بیشتر ارجاعات موجود در «ویکی‌پدیا» مربوط به منابع غیرعلمی است؛ اما مشارکت‌کنندگان در تولید محتوای آن از منابع علمی نیز استفاده می‌کنند (Priem 2014).

حدود ۶ درصد از مقالات مجلات پلاس<sup>۱</sup>، پیوندی در «ویکی‌پدیا» دریافت کرده‌اند. مطالعه «کوشا و تلوال» نشان داد که ۵ درصد از مقالات مورد بررسی آنها استنادی در «ویکی‌پدیا» دارند (Kousha & Thelwall 2017). بدین ترتیب، به گواه مطالعات مختلف می‌توان گفت که متون علمی در محتوای «ویکی‌پدیا» نفوذ یافته و به همین دلیل، این دسته از متون اجتماعی در رتبه دوم میزان نفوذپذیری قرار گرفته‌اند.

در خصوص وبلاگ‌ها نیز باید گفت که آنها نه تنها نتایج پژوهش‌ها را گزارش می‌کنند، بلکه به ارتقای فهم علم در جامعه نیز کمک می‌رسانند (Luzón 2013). بسیاری از دانشمندان به‌منظور اشتراک اندیشه‌ها، ایده‌ها و یافته‌های جدید خود از وبلاگ‌ها استفاده می‌کنند (Bukvova 2011) و افزون بر آن، با ارجاع به آثار سایر دانشمندان یا اشاره به آنها کار خود را اعتبار می‌بخشند. وبلاگ‌نویسی پلی است بین علم و اجتماع (Shema, Bar-Ilan and Thelwall 2014). بلاگ‌ها به‌ویژه بلاگ‌های علمی می‌توانند منابع مفیدی برای شاخص‌های دگرسنجی باشند و بخش‌هایی از اثرگذاری علمی را نشان دهند. در پژوهش حاضر، وبلاگ‌ها به‌لحاظ نفوذپذیری واژگانی از متون علمی در رتبه دوم و سوم قرار گرفته‌اند.

در خصوص علت این که اخبار کمترین میزان نفوذپذیری را داشتند، شاید بتوان به خط‌مشی متفاوت خبرگزاری‌های گوناگون که نسبت به درج خبر با استناد به متون علمی اقدام می‌کنند، اشاره کرد. در حال حاضر، آلت‌متریک، بیش از ۲۷۰۰ خبرگزاری را تحت پوشش دارد<sup>۲</sup>. این تعداد و تنوع در رویه‌های متفاوت در نگارش خبرنگاران این خبرگزاری‌ها سبب شده آنها با واژگانی کاملاً متفاوت از نویسندگان متون علمی بنویسند و در نتیجه، کمترین میزان نفوذپذیری واژگانی را داشته باشند. تعداد کم متون مربوط به داوری‌ها نیز شاید علت اصلی پایین بودن نفوذپذیری آنها باشد.

در مجموع، با توجه به نفوذ واژگان متون علمی در متون اجتماعی حوزه تغییرات آب‌وهوا، به‌ویژه اسناد سیاست‌گذاری و وبلاگ‌ها، می‌توان گفت که علم توانسته است حداقل در سطح واژگانی مباحث اجتماعی را جهت‌دهی نماید. این متون از حیث مشابهت واژگانی بازنمون‌های بهتری از متون علمی هستند. در نتیجه، می‌توان از بستر دگرسنجی‌هایی

1. Plos one, Plos Biology, Plos Medicine, Plos Computational Biology, Plos Genetics, Plos Neglected Tropical Diseases, Plos Pathogens, Plos Currents

2. <https://www.altmetric.com/about-our-data/our-sources/news/>

همچون اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و وبلاگ‌ها و نفوذپذیری واژگانی آنها جهت ترویج هرچه بیشتر و بهتر یافته‌های علمی استفاده نمود و با نشر علم در این منابع حتی با زبانی متفاوت از زبان نگارش نویسندگان، به آگاهی بیشتر جامعه و عموم مردم کمک کرد و انتظار داشت که در گام‌های بعد، یافته‌های علمی توسط کاربران اجتماعی پردازش و به اطلاعات قابل فهم در حوزه آب‌وهوا تبدیل شود و ضمن افزایش آگاهی و دانش کاربران، آنها را به افرادی مؤثر در حوزه تغییر آب‌وهوا و حفاظت از محیط‌زیست بدل نماید.

با توجه به این که از میان متون اجتماعی، اسناد سیاست‌گذاری، «ویکی‌پدیا» و بلاگ‌ها بازنمون‌های واژگانی بهتری از متون علمی بودند، می‌توان از این یافته در حوزه جامعه‌شناسی علم و تعامل میان علم و جامعه بهره برد. به کمک این یافته‌ها می‌توان ارتباط واژگانی متون علمی و اجتماعی را بیش از پیش روشن نمود و عرصه شناختی در این حوزه را وسیع‌تر ساخت. همچنین، می‌توان پایگاه‌هایی پیرامون دغدغه‌های اجتماعی کاربران ایجاد و از پتانسیل متون اجتماعی برای بهینه‌سازی دسترسی به مقاله‌های علمی استفاده کرد.

## ۶. پیشنهادهای اجرایی پژوهش

- ◇ می‌توان از پتانسیل شبکه‌های اجتماعی جهت آگاهی‌رسانی به کاربران در خصوص یافته‌های علمی استفاده کرد. مثلاً راه‌اندازی وبلاگ خاص نشریات به موازات سایت نشریه جهت انتشار یافته‌های علمی برای عموم مخاطبان با قابلیت تبادل آرا می‌تواند به پیوند بیشتر علم و اجتماع کمک کند.
- ◇ سازمان‌های متولی سیاست‌گذاری و ارزیابی پژوهش می‌توانند اشکال مختلف پژوهشی همچون اسناد سیاست‌گذاری، مقاله‌های «ویکی‌پدیا» و وبلاگ‌ها را جهت بررسی استنادی آنها در پایگاه‌های استنادی خود درون‌دهی نمایند.
- ◇ به منظور افزایش رؤیت‌پذیری و نفوذ علمی در جامعه پیشنهاد می‌گردد نویسندگان و متولیان نشریات کشور را برای تکمیل پروفایل‌های علمی خود در رسانه‌های علمی-اجتماعی ترغیب نمایند.

## فهرست منابع

- ابرامی، هوشنگ، و رحمت‌الله فتاحی. ۱۳۷۹. *شناختی از دانش‌شناسی: علوم کتابداری و دانش‌شناسی*. تهران: نشر کتابدار.
- امامی، مریم، نصرت ریاحی‌نیا، و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۷. ترسیم ساختار علمی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی از سامانه USPTO. *پیاورد سلامت* ۱۲ (۶): ۴۱۹-۴۳۲.
- توکلی‌زاده راوری، محمد. ۱۳۹۴. مدل دو مرحله‌ای شکاف-گلچین برای نمایه‌سازی خودکار متون فارسی. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی* ۲۱ (۱): ۱۳-۴۰.
- ذوالفقاری، ثریا، محمد توکلی‌زاده راوری، احمد میرزایی، و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۵. مطالعه رابطه محتوایی بین مدارک علم و فناوری: مقایسه واژگان مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط با برق زیردریایی‌های هوشمند. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۱ (۴): ۱۰۹۹-۱۱۲۰.
- سلاجقه، مزده، و ساره دیاری. ۱۳۹۵. رابطه بین دگرسنجه‌ها و شاخص‌های استنادی اسنپ، رتبه‌بندی نشریات سایمگو، ایگن فاکتور و ضریب تأثیر نشریات علوم پزشکی. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات* ۲۷ (۲): ۱۶۸-۱۸۰.
- صدیقی، مهری. ۱۳۹۷. نقش رسانه‌های اجتماعی در ارزیابی میزان تأثیر پژوهش‌ها (مطالعه موردی: حوزه علم سنجی). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۴ (۲): ۷۶۵-۷۹۲.
- صراطی شیرازی، منصوره، و مرضیه گلناجی. ۱۳۹۷. مطالعه آلتمتریک مقالات علمی حوزه سواد سلامت در رسانه‌های اجتماعی. *نشریه پایش* ۱۷ (۳): ۲۴۹-۲۵۶.
- عرفان‌منش، محمدامین. ۱۳۹۵. حضور مقاله‌های ایرانی علم اطلاعات و کتابداری در رسانه‌های اجتماعی: مطالعه آلتمتریک. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۲ (۲): ۳۴۹-۳۷۳.
- گلناجی، مرضیه، و عبدالرسول جوکار. ۱۳۹۶. وجود بروندهای علمی حوزه انفورماتیک پزشکی در رسانه‌های اجتماعی: مطالعه آلتمتریک. *مدیریت اطلاعات سلامت* ۱۴ (۲): ۷۱-۷۷.
- لنکستر، اف دبلیو. ۲۰۰۳. *نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی: مبانی نظری و عملی*. ترجمه عباس گیلوری. ۱۳۸۲. تهران: چاپار.
- مکی‌زاده، فاطمه، محمد توکلی‌زاده، یگانه منصوری، و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۷. بررسی شباهت بین متون علمی و فنی در حوزه ایمپلنت‌های دندان. *مدیریت اطلاعات سلامت* ۱۵ (۵): ۲۱۴-۲۱۹.

## References

- Alexandre-Benavent, R., J. L. Alexandre-Tudó, L. Castelló-Cogollos, and J. L. Alexandre. 2017. Trends in scientific research on climate change in agriculture and forestry subject areas (2005–2014). *Journal of cleaner production* 147: 406-418.
- Barbic, D, M. Tubman, H. Lam, and S. Barbic. 2016. An analysis of altmetrics in emergency medicine. *Academic Emergency Medicine* 23 (3): 251-268.

- Bar-Ilan, J. 2012. JASIST 2001–2010. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* 38 (6): 24-28.
- Bender, J. L., M. C. Jimenez-Marroquin, and A. R. Jadad. 2011. Seeking support on facebook: a content analysis of breast cancer groups. *Journal of medical Internet research* 13 (1): e16.
- Bornmann, L. 2014. Is there currently a scientific revolution in scientometrics? *Journal of the Association for Information Science and Technology* 65 (3): 647–648.
- \_\_\_\_\_. 2015. Alternative metrics in scientometrics: A meta-analysis of research into three altmetrics. *Scientometrics* 103 (3): 1123-1144.
- \_\_\_\_\_. 2016. Scientific revolution in scientometrics: The Broadening of impact from citation to societal. In: Sugimoto CR, editor. *Theories of informetrics and scholarly communication*. Berlin: De Gruyter; pp. 347–359.
- \_\_\_\_\_, and H. D. Daniel. 2008. What do citation count measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of documentation* 64 (1): 45-80.
- Bornmann, L., R. Haunschild. 2017. Does evaluative scientometrics lose its main focus on scientific quality by the new orientation towards societal impact? *Scientometrics*. 110:937–943.
- \_\_\_\_\_, and W. Marx. 2016. Policy documents as sources for measuring societal impact: how often is climate change research mentioned in policy-related documents? *Scientometrics* 109: 1477-1495.
- Boulaknadel, S., B. Daille, and D. Aboutajdine. 2008. Multi-word term indexing for Arabic document retrieval. In IEEE symposium on Computers and Communications (ISCC'08) (pp. 869-873). Berlin, Germany.
- Bukvova, H. 2011. Scientists online: A framework for the analysis of Internet profiles. *First Monday* 16 : (10) ?
- Cavazos-Rehg, P. A., M. J. Krauss, S. Sowles, S. Connolly, C. Rosas, M. Bharadwaj, and L. J. Bierut. 2016. A content analysis of depression-related tweets. *Computers in human behavior*: 54: 351-357.
- Chen, J., C.H. Yeh, and R. Chau. 2006. A multi-word term extraction system. In *Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence*, 1160-1165. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Chew, C., and G. Eysenbach. 2010. Pandemics in the Age of Twitter: Content Analysis of Tweets during the 2009 H1N1 Outbreak. *PLoS one* 5 (11): e14118.
- Grimson, J. 2014. Measuring research impact: not everything that can be counted counts, and not everything that counts can be counted. In W. Blockmans, L. Engwall, & D. Weaire (Eds.), *Bibliometrics: Use and abuse in the review of research performance* (pp. 29–41). London: Portland Press.
- Handel, M. D., and J. S. Risbey. 1992. An annotated bibliography on the greenhouse effect and climate change. *Climatic Change* 21 (2): 97-255.
- Haunschild, R., and L. Bornmann. 2017. How many scientific papers are mentioned in policy-related documents? An empirical investigation using Web of Science and Altmetric data. *Scientometrics* 110 (3): 1209-1216.
- \_\_\_\_\_, and W. Marx. 2016. Climate change research in view of bibliometrics. *PLoS one* 11 (7): e0160393.
- Haustein, S., I. Peters, C. R. Sugimoto, M. Thelwall, and V. Larivière. 2014. Tweeting biomedicine: An analysis of tweets and citations in the biomedical literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65 (4): 656-669.
- Haustein, S., T. D. Bowman and R. Costas. 2015. Interpreting" altmetrics": viewing acts on social media through the lens of citation and social theories. *ArXiv preprint arXiv*: 1502.05701.
- HEFCE (Higher Education Funding Council for England). 2011. *Decisions on assessing research impact*. Bristol, UK: HEFCE.
- Hellsten, I., and E. Vasileiadou. 2015. The creation of the climategate hype in blogs and newspapers:

- mixed methods approach. *Internet Research* 25 (4): 589-609.
- Huang, W., P. Wang, and Q. Wu. 2018. A correlation comparison between Altmetric Attention Scores and citations for six PLOS journals. *PLoS one* 13 (4): e0194962.
- Huo, W. 2012. Automatic multi-word term extraction and its application to web-page summarization. Master dissertation. The University of Guelph.
- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R. K. Pachauri and L. A. Meyer (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC. pp.151.
- Jacoby, J. and V. Slamecka. 1962. *Indexer consistency under minimal conditions*. Bethesda, MD: Documentation Inc.
- Knight, S. R. 2014. Social media and online attention as an early measure of the impact of research in solid organ transplantation. *Transplantation* 98 (5): 490-496.
- Kousha, K., and M. Thelwall. 2017. Are Wikipedia citations important evidence of the impact of scholarly articles and books? *Journal of the Association for Information Science and Technology* 68 (3): 762-779.
- Lasswell, H. D. 1971. *A pre-view of policy sciences*. New York: Elsevier.
- Li, J., M. H. Wang, and Y. S. Ho. 2011. Trends in research on global climate change: A Science Citation Index Expanded-based analysis. *Global and Planetary Change* 77 (1-2): 13-20.
- Li, X., and M. Thelwall. 2012. F1000, mendeley and Traditional Bibliometric Indicators. Proceedings of the 17th international conference on science and technology indicators 2: 451-551. Montréal, Canada.
- \_\_\_\_\_, and D. Giustini. 2011. Validating online reference managers for scholarly impact measurement. *Scientometrics* 91 (2): 461-471.
- Livas, C., and K. Delli. 2017. Looking beyond traditional metrics in orthodontics: an altmetric study on the most discussed articles on the web. *European journal of orthodontics* 40 (2): 193-199.
- Luzón, M. J. 2013. Public communication of science in blogs: Recontextualizing scientific discourse for a diversified audience. *Written Communication* 30 (4): 428-457.
- Maflahi, N., and M. Thelwall. 2016. When are readership counts as useful as citation counts? S copus versus M endeley for LIS journals. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 67 (1): 191-199.
- Merton R. K. 1973. *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Mingers, J., and L. Leydesdorff. 2015. A review of theory and practice in scientometrics. *European Journal of Operational Research* 246 (1): 1-19.
- Moed, H. F., and G. Halevi. 2015. Multidimensional assessment of scholarly research impact. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66 (10): 1988-2002.
- Na, J. C., & Y. E. Ye. 2017. Content analysis of scholarly discussions of psychological academic articles on Facebook. *Online Information Review* 41 (3): 337-353.
- Nuzzolese, A. G., P. Ciancarini, A. Gangemi, S. Peroni, F. Poggi, and V. Presutti. 2019. Do altmetrics work for assessing research quality? *Scientometrics* 118 (2): 1-24.
- Oliver, L.H. et al. 1966. *An investigation of the basic processes involved in the manual indexing of scientific documents*. Bethesda, MD: General Electric Co., Informations system operations. PB 169415.
- Panunzi, A., M. Fabbri, M. Moneglia, & M. Zini. 2006. Multi-Term Keywords for Indexing Multilingual Textual Repositories: Developing Language Resources and Algorithms. In 2006 Second International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel



- Distribution (AXMEDIS'06) (pp. 173-180). IEEE, Washington DC, United States.
- Pidgeon, N., and B. Fischhoff. 2011. The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks. *Nature Climate Change* 1 (1): 35.
- Priem, J. 2014. Altmetrics. In B. Cronin, & C. R. Sugimoto (Eds.). *Beyond bibliometrics: Harnessing multi-dimensional indicators of performance* (pp.263–288). Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Qin, J. 2000. Semantic similarities between a keyword database and a controlled vocabulary database: An investigation in the antibiotic resistance literature. *Journal of the American Society for Information Science* 51 (2): 166-180.
- Riahinia, N., F. Rahimi, M. Jahangiri, S. Mirhaghjoo, and F. Alinezhad .2018. Traditional Citation Indexes and Alternative Metrics of Readership. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)* 16 (2): 61-78.
- Rousseau, R., and FY. Yi. 2013. A multi-metric approach for research evaluation. *Chinese Science Bulletin* 58 (26): 3288–3290.
- Shema, H., J. Bar-Ilan, and M. Thelwall. 2014. Do blog citations correlate with a higher number of future citations? Research blogs as a potential source for alternative metrics. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 65 (5): 1018-1027.
- Shepardson, D. P., D. Niyogi, S. Choi and U. Charusombat. 2009. Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research* 15 (5): 549-570.
- Sheppard, S. R. 2012. *Visualizing climate change: a guide to visual communication of climate change and developing local solutions*. London: Routledge.
- Sud, P., and M. Thelwall. 2014. Evaluating altmetrics. *Scientometrics* 98 (2): 1131-1143.
- Taylor, M. 2013. Towards a common model of citation: Some thoughts on merging altmetrics and bibliometrics. *Research Trends* 35: 19-22.
- Thelwall, M. 2012. Journal impact evaluation: a webometric perspective. *Scientometrics* 92 (2): 429-441.
- \_\_\_\_\_, & K. Kousha. 2015. Web indicators for research evaluation. PART 1: Citations and links to academic articles from the web. *El profesional de la información* 24 (5): 587–606.
- Tibbo, H. R. 1994. Indexing for the humanities. *Journal of the American Society for Information Science*, 45 (8): 607-619.
- Torres-Salinas, D., Á. Cabezas-Clavijo and E. Jiménez-Contreras. 2013. Altmetrics: New indicators for scientific communication in web 2.0. *Comunicar. Media Education Research Journal* 21 (41): 53-60.
- Wang, X., Z. Wang and S. Xu. 2013. Tracing scientist's research trends realtimely. *Scientometrics* 95 (2): 717-729.
- Waters, R. D., and J. Y. Jamal. 2011. Tweet, tweet, tweet: A content analysis of nonprofit organizations' Twitter updates. *Public Relations Review* 37 (3): 321-324.
- Wilsdon, J., L. Allen, E. Belfiore, P. Campbell, S. Curry, S. Hill, et al. 2015. *The metric tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management*. Bristol: Higher Education Funding Council for England (HEFCE).



### فروغ رحیمی

متولد سال ۱۳۶۲، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه خوارزمی تهران است. ایشان هم‌اکنون مربی مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری است. مدیریت اطلاعات و دانش، علم‌سنجی و دگرسنجی، و تحلیل محتوا از جمله علایق پژوهشی وی است.



### نصرت ریاحی‌نیا

متولد سال ۱۳۳۶، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه دهلی است. ایشان هم‌اکنون استاد تمام گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه خوارزمی است. مدیریت کتابخانه‌های دانشگاهی، مدیریت دانش و کتاب‌درمانی از جمله علایق پژوهشی وی است.



### حمزه علی نورمحمدی

متولد سال ۱۳۴۴، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم‌سنجی از دانشگاه همبولت برلین است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه علم‌سنجی دانشگاه شاهد است.



علم‌سنجی، وب‌سنجی، سنجش و ارزیابی علم، رتبه‌بندی مؤسسات آموزشی و پژوهشی، شاخص‌های علم‌سنجی از علایق پژوهشی ایشان است.

### محمد توکلی زاده راوری

متولد سال ۱۳۴۷، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم‌سنجی از دانشگاه همبولت برلین است. ایشان هم‌اکنون دانشیار دانشگاه یزد است.



علم‌سنجی، فناوری‌سنجی، تحلیل محتوا، نمایه‌سازی خودکار، برنامه‌نویسی رایانه در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی از علایق پژوهشی ایشان است.

### هاجر ستوده

متولد سال ۱۳۵۰، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون دانشیار دانشگاه شیراز است.  
علم‌سنجی و دگرسنجی، سازماندهی و مدیریت دانش و بازیابی اطلاعات از علایق پژوهشی ایشان است.

