



Identifying the Scientific Capabilities and Competencies of the University of Tabriz Based on its Social, Cognitive, and Intellectual Capacities

Rasoul Zavaragi^{1*}

 1. Associate Professor, Knowledge and Information Science Department, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (Corresponding Author)

Afshin hamdipour²

 2. Associate Professor, Knowledge and Information Science Department, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
Email: hamdipour@tabrizu.ac.ir

Email: zavaragi@tabrizu.ac.ir

Date of Reception:
11/08/2022

Date of Acceptation:
19/12/2022



Abstract

Purpose: In this research, it is tried to identify and present the basic capabilities and capacities of the University of Tabriz as one of the leading universities in the country in science and technology based on the intellectual, social and cognitive structure extracted from the scientific outputs of this university. This research In addition to being used in the effective management of research and technology at the University of Tabriz, can provide a model for other universities and higher education institutions in terms of methodology.

Methodology: Regarding its nature, the current research is scientometric, and its approach is quantitative. The population of this research includes all the publications of researchers affiliated with the University of Tabriz (under various names such as University of Tabriz, Tabriz University, and Azarabadegan University) in the journals indexed in the Web of Science (Clarivate Analytics database) in the period from 1973 to the last days of 2016. The time of collecting information was 12/20/2016. Of course, to access some additional information, InCites database was also used. All the references and citations of works published by the researchers of the University of Tabriz are considered the population of this research. Considering the massive amount of references, citations, and bibliographic information in the articles, it was tried in all the networks created to identify the social, cognitive, and intellectual structure, 50 top nodes (author, journal, university, country, term, subject category, cited work, cited author, and the cited journal) are purposefully selected as samples. To further conceptualize the projected social, intellectual, and cognitive maps and structures, it was tried to examine the period from 1967 to 2016 in the form of 5 ten-year intervals to provide the possibility of comparing and separating them from each other.

Findings: The findings of this research consisted of drawing, identifying, and analyzing the intellectual, social, and cognitive structure of the scientific outputs of Tabriz University to identify the human, intellectual and scientific capital of this university, to take action for the development based on internal capacities in line with investment based on competitive

Rasoul Zavarraqi^{1*}Afshin hamdipour²Date of Reception:
11/08/2022Date of Acceptation:
19/12/2022

advantages. Studying the social structure of scientific outputs of this university showed that the structure can be shown with a network with a density of 0.009 and 60 working teams. The best-identified research teams are analytical chemistry, applied chemistry, electrical engineering, physics, and Polymers. Examining the influence of researchers in the creation and management of work teams shows that researchers such as Entezami, Hosseini, Daneshvar, Khanmohammadi, Khandar, and Khatai have been evaluated as the most influential in this regard. Examining the social structure based on partner universities also showed that the Institute of Theoretical Physics had the greatest influence on the researchers of the University of Tabriz. The investigations of this research showed that all the universities collaborating with the University of Tabriz in the production of joint works can be categorized in the form of 22 independent clusters. Also, examining the University of Tabriz's cognitive structure based on the scientific outputs of the university showed 19 identified scientific specialties and qualifications. The cognitive structure based on the keywords of researchers published in JCR indexed Journals is the representation of the top 150 keywords discovered among the keywords used by researchers and 163 links between them. Examining these words in terms of citation effect showed that keywords such as System, Model, Optimization, Behavior, Water, Design, Performance, and Iran are the most influential words. Finally, the findings from the perspective of intellectual structure also showed that this structure can be shown based on a network with 61 independent specialties. The prominent specializations identified in this structure belong to fields such as Electromagnetism, Decolorization, and Thermodynamics, respectively. The intellectual structure obtained using this technique yielded a network that included the top 244 cited authors and 375 intellectual relationships between them. In general, based on this technique, in this research, 61 specializations into which the researchers of the University of Tabriz have entered were identified, introduced, and evaluated, and the most influential, central, and well-known author of each of these specializations was introduced, and the relative novelty of the works of the basic authors was presented.

Conclusion: The University of Tabriz has potential competitive advantages in social and scientific terms that can make it a powerful and effective university. It seems that by looking at the university from this point of view, it is possible to identify effective working, intellectual, and social relationships in national, international, disciplinary, and interdisciplinary scientific communication, and take steps in the direction of effective research and technology policy-making and management.

Keywords: Scientific Capabilities of Universities; Scientific Competencies of Universities, Competitive Advantage of Universities; Identifying the Social Structure of Science; Identifying the Cognitive Structure of Science; Identifying the Intellectual Structure of Science.

شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

رسول زوارقی^{*۱}افشین حمدی پور^۲

۱. ID دانشگاه تبریز، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تبریز. (نویسنده مسئول)

۲. ID دانشگاه تبریز، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تبریز.

Email: hamdipour@tabrizu.ac.ir

Email: zavaqa@tabrizu.ac.ir

چکیده

هدف: هدف از انجام این پژوهش ارائه روش شناسی کاربردی برای شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی بر اساس ظرفیت‌های مکشوف به واسطه ترسیم ساختار اجتماعی، فکری و شناختی آنهاست. برای ملموس شدن این روش کار، از داده‌های دانشگاه تبریز در وبگاه علوم در این راستا استفاده شد.

روش‌شناسی: جامعه پژوهش حاضر کل انتشارات محققانی با وابستگی سازمانی دانشگاه تبریز (به نام‌های مختلف و متنوع از جمله University of Tabriz, Tabriz University, Azarabadegan University) در مجلات نمایه شده در نمایه استنادی علوم مؤسسه اطلاعات علمی (پایگاه کلرویت انلیتیکس) در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا آخرین روزهای سال ۲۰۱۶ است. با توجه به حجم انبوه ارجاعات، استنادات، و اطلاعات کتابشناختی مقالات سعی شد در همه شبکه‌های ایجادشده به منظور شناسایی ساختار اجتماعی، شناختی و فکری ۵۰ گروه (نویسنده، مجله، دانشگاه، کشور، واژه، دسته موضوعی، اثر مورد استناد، نویسنده مورد استناد، و مجله مورد استناد) برتر به صورت هدفمند به عنوان نمونه انتخاب شوند.

یافته‌ها: از جمله یافته‌های این پژوهش ترسیم، شناسایی و تحلیل ساختار فکری، اجتماعی و شناختی برون دادهای علمی دانشگاه تبریز در راستای شناسایی سرمایه‌های انسانی، فکری و علمی این دانشگاه در جهت اقدام برای توسعه مبتنی بر ظرفیت‌های داخلی در راستای سرمایه‌گذاری بر اساس مزیت‌های رقابتی شناسایی شده بود. بررسی ساختار اجتماعی حاکم بر برون دادهای علمی این دانشگاه، نشان داد که این ساختار را می‌توان با شبکه‌ای با تراکم ۰/۰۰۹ و ۶۰ تیم کاری نشان داد که بهترین آنها در حوزه‌های موضوعی شیمی تجزیه، شیمی کاربردی، مهندسی برق، فیزیک و پلیمر فعال هستند. همچنین بررسی ساختار شناختی حاکم بر برون دادهای علمی این دانشگاه نشان داد که بر مبنای این ساختار می‌توان ۱۹ تخصص و قابلیت علمی را در سطح این دانشگاه شناسایی کرد. در نهایت یافته‌های این پژوهش از منظر ساختار فکری نیز نشان داد که این ساختار را می‌توان بر اساس شبکه‌ای با ۶۱ تخصص مستقل نشان داد. تخصص‌های برجسته شناسایی شده در این ساختار به ترتیب متعلق به حوزه‌هایی چون الکترومغناطیس، رنگ‌زدایی و ترمودینامیک هستند.

نتیجه‌گیری: دانشگاه تبریز دارای مزیت‌های رقابتی بالقوه‌ای از نظر اجتماعی و علمی است که می‌تواند آن را به یک دانشگاه قدرتمند و اثربخش تبدیل کند.

واژگان کلیدی: قابلیت‌های علمی دانشگاه‌ها؛ شایستگی‌های علمی دانشگاه‌ها؛ مزیت رقابتی دانشگاه‌ها؛ شناسایی ساختار اجتماعی علم؛ شناسایی ساختار شناختی علم؛ شناسایی ساختار فکری علم.

صفحه ۷۴-۴۳

دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۰

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۸



مقدمه و بیان مسئله

یکی از مسائل مهم مدنظر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، شناسایی ظرفیت‌ها، قابلیت‌ها و شایستگی‌هایی است که با کمترین سرمایه‌گذاری نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و مالی بتوانند به ارزش افزوده بیشتری دست یابند. هرچند شاخص‌های علم‌سنجی توصیفی تا حد زیادی می‌توانستند گزارشی از وضعیت موجود و تولیدات علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ارائه دهند باین‌وجود کاستی‌های علم‌سنجی توصیفی، مانعی برای شناسایی کامل قابلیت‌ها و ظرفیت‌های یک دانشگاه، به صورت شبکه‌های انسانی، موضوعی، واژگانی و فکری است. بر این اساس بود که علم‌سنجی ساختاری با گسترش ظرفیت‌های فنی، مفهومی و پردازشی، با ویژگی‌ها و تسهیلات گسترده این امکان را فراهم ساخت تا ظرفیت‌های علمی یک دانشگاه را در قالب شبکه‌ای از واژگان، نیروی انسانی فعال، و تخصص‌های موضوعی موجود بر اساس ساختار فکری شناسایی شده برای سیاست‌گذاران و مدیران پژوهش و فناوری ارائه کند. گلنزل در این خصوص تأکید می‌کند که کتاب‌سنجی یا علم‌سنجی چیزی فراتر از ارائه آمار و داده‌های مربوط به انتشارات و استنادات به‌عنوان شاخص عملکردی یک دانشگاه، یک کشور، یک پژوهشگر و غیره است (Glanzel, 2003, p.5). وی تأکید می‌کند که علم‌سنجی تلاشی چندوجهی است و بر این اساس علم‌سنجی را به علم‌سنجی ساختاری^۱، پویایی‌شناختی^۲، ارزیابانه^۳ و پیش‌بینانه^۴ تقسیم‌بندی می‌کند. به‌زعم وی علم‌سنجی ساختاری، ترسیم نقشه ساختار معرفت‌شناختی علم بر اساس فنون مختلفی چون فنون هم‌نویسی، هم‌استنادی و هم‌واژگانی است.

بر این اساس در مقالات و آثار مختلف نیز بر نقش مهم و ارزنده علم‌سنجی ساختاری در افزایش عمق مباحث علم‌سنجی تأکید شده است. به‌عنوان نمونه نوروزی چاکلی (۱۳۹۴)، زوارقی و فدایی، و ریویرا بر اهمیت رویکرد ساختاری رابطه‌ای در جهت افزایش عمق و دامنه فعالیت‌های علم‌سنجی صحه گذاشته‌اند (Zavaraqi & Fadaie, 2012; Riviera, 2012).

بر اساس مطالعات انجام‌شده با این رویکرد می‌توان به قابلیت‌هایی فراتر از آنچه از علم‌سنجی توصیفی انتظار می‌رود دست یافت. علی‌رغم این اهمیت پژوهش‌های اندکی در ایران با هدف شناسایی قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بالقوه دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی انجام شده‌اند. حال آنکه اصلی‌ترین چالش دانشگاه‌ها در فضای رقابتی امروز فعالیت بر مبنای قابلیت‌ها و ظرفیت‌های اساسی دانشگاه در راستای دستیابی به بیشترین مزیت رقابتی است. از این‌رو در این پژوهش به‌عنوان نمونه سعی می‌شود قابلیت‌ها و ظرفیت‌های پایه دانشگاه تبریز به‌عنوان یکی از دانشگاه‌های پیشرو کشور در حوزه علم و فناوری بر اساس ساختار فکری، اجتماعی و شناختی مستخرج از برون داده‌های علمی این دانشگاه شناسایی و ارائه شوند. این پژوهش علاوه بر آنکه در مدیریت اثربخش حوزه پژوهش و فناوری دانشگاه تبریز کاربرد دارد، می‌تواند از نظر روش‌شناختی الگویی برای سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی فراهم کند.

به عبارت بهتر مسئله اصلی این پژوهش، شناسایی و تعیین قابلیت‌ها و شایستگی‌های اساسی دانشگاه تبریز با کشف ساختار فکری، شناختی و اجتماعی حاکم بر علم این دانشگاه مبتنی بر برون داده‌های علمی اساتید، محققان و دانشجویان این دانشگاه و نمایش آن در قالب شبکه‌ای انسانی، موضوعی، واژگانی و فکری است.

1. Structural
2. Dynamic
3. Evaluative
4. Predictive

پرسش‌های پژوهش

- در راستای مسئله ارائه شده در بخش قبلی سؤالات زیر را در این پژوهش می‌توان مطرح کرد:
۱. ساختار اجتماعی برون‌دادهای علمی پژوهشگران دانشگاه تبریز از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
 ۲. ساختار شناختی برون‌دادهای علمی پژوهشگران دانشگاه تبریز از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
 ۳. ساختار فکری برون‌دادهای علمی پژوهشگران دانشگاه تبریز از چه الگویی تبعیت می‌کند؟

چارچوب نظری

شناسایی قابلیت‌های هسته و اساسی^۱ یک دانشگاه، کشور و منطقه یکی از مسائل مهم در حوزه علم سنجی محسوب می‌شود. بر این اساس زیرحوزه مستقلی در این خصوص در طول زمان ایجاد شده و تکامل یافته است. بررسی متون انتشار یافته در این خصوص نشانگر آن است که کستف یکی از صاحب‌نظران پیشرو در این خصوص محسوب می‌شود.

کستف و همکاران (۲۰۰۶)، «قابلیت‌های هسته و اساسی» را این‌گونه تعریف کرده‌اند (Kostoff, et al., 2006):
حوزه‌ای از خبرگی تخصصی^۲ که نتیجه هماهنگ‌سازی^۳ جریان‌های فناوری و فعالیت کاری^۴ باشد. در واقع به‌زعم کستف و همکاران، قابلیت‌های هسته که در بستر کسب و کار توسعه داده شده است انعکاسی از یادگیری جمعی^۵ و مهارت‌های هماهنگی^۶ در راستای توسعه محصول یک شرکت است. بنابراین این نوع قابلیت‌ها، منبع اصلی مزیت رقابتی یک کشور، سازمان یا شرکت محسوب می‌شوند. از این‌رو امکان توسعه محصولات و خدمات جدید را بر اساس این نوع مزیت رقابتی شناسایی شده فراهم می‌آورد (Kostoff, et al., 2006).

به‌زعم پژوهشگران، اصلی‌ترین عناصر قابلیت‌های هسته به این شرح هستند: ۱. نیروی انسانی عمده^۷؛ ۲. هم‌افزایی میان زیررشته‌های هماهنگ^۸؛ ۳. برون‌داد باکیفیت^۹؛ ۴. قابلیت‌های منحصربه‌فرد^{۱۰} و ۵. بخش قابل توجهی از کل سرمایه‌گذاری توسعه سازمان^{۱۱}.

چنانکه مشاهده می‌شود با اینکه این ادبیات عمدتاً مربوط به حوزه کسب و کار است می‌توان آن را در سطح بین‌المللی، ملی، حوزه‌ای، و سازمانی-دانشگاهی نیز گسترش داد. بر این اساس، چنین تعریفی از آن در سطح ملی ارائه شده است: قابلیت‌های هسته پژوهشی ملی حاصل هم‌افزایی میان خبرگی فردی است که از چندین رشته فنی انباشت و هماهنگ می‌شود و در قالب یک سرمایه‌گذاری راهبردی پژوهشی ملی بروز داده می‌شود (Kostoff et al., 2006).
نمونه‌هایی از این قابلیت‌های هسته ملی نیز عبارت‌اند از: ۱. شناسایی حوزه‌های فنی اولویت‌دار برای سرمایه‌گذاری تجاری یا نظامی مشترک؛ ۲. ارزیابی ظرفیت نظامی یک کشور؛ ۳. دانش در خصوص حوزه‌های در حال

1. Core Competencies
2. Specialized Expertise
3. Harmonizing
4. Streams of technology and Work Activity
5. Collective Learning
6. Coordination Skills
7. Critical mass of people
8. Synergy of coordinated sub-disciplines
9. High quality output
10. Unique capabilities
11. Substantial fraction of organization's total development investment

ظهور برای جلوگیری از غافل‌گیری نظامی یا تجاری (Kostoff et al., 2006).

هرچند این امر نیز می‌تواند با چالش‌هایی نیز همراه باشد:

- چراکه حجم قابل توجهی از فعالیت‌های مبتنی بر علم و فناوری مستند نمی‌شوند؛
- مستندات علمی و فناوری به‌طور گسترده موجود و در دسترس نیستند؛
- بسیاری از مستندات علمی و فناوری گران بوده و فراهم‌آوری آنها دشوار است؛
- فنون معتبر اندکی برای استخراج اطلاعات سودمند از میان حجم قابل توجهی از مستندات علمی و فناوری وجود دارد (Kostoff et al, 2006).

البته شاید زمانی این موارد، چالشی اساسی برای استخراج قابلیت‌های اساسی محسوب می‌شدند ولی امروزه این مسائل تا حد زیادی حل شده و پاسخ‌ها، راه‌حل‌ها، فنون و ابزارهای کارآمدی نیز در این راستا طراحی شده است. بنابراین بر اساس این رویکرد می‌توان علاوه بر سطوح ملی و بین‌المللی، ظرفیت‌ها، قابلیت‌ها و شایستگی‌های یک دانشگاه یا یک مؤسسه آموزش عالی را شناسایی و معرفی کرد و از این طریق و ایجاد ارزش افزوده بر مبنای روش‌های علم‌سنجی و ترسی ساختار، در روند توسعه و پیشرفت دانشگاه مؤثر بود.

پیشینه پژوهش

بررسی پیشینه‌های منتشرشده در این خصوص نشانگر آن است که پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه در ایران در آغاز کار هستند و کمتر با هدف شناسایی قابلیت‌ها و توانایی‌های هسته به کار می‌روند. از جمله پژوهش‌هایی که با اهدافی نزدیک به این موضوع انجام شده‌اند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سالمی و کوشا (۱۳۹۲) در پژوهشی بر مبنای تولیدات علمی محققان دانشگاه تهران، به بررسی اثربخشی دو رویکرد تحلیل هم‌استنادی و هم‌واژگانی در ترسیم نقشه کتابشناختی دانشگاه تهران پرداختند. پژوهشگران ضمن ترسیم نقشه علمی تولیدات علمی محققان دانشگاه تهران با ایجاد شبکه‌ای با ۷ خوشه، این گونه نتیجه‌گیری می‌کند که هر دو رویکرد هم‌استنادی و هم‌واژگانی دارای مسائل خاص خود هستند که نتایج را با تردید روبه‌رو می‌سازند. بنابراین در نهایت پیشنهاد می‌کند که در ترسیم نقشه‌های علمی از هر دو رویکرد به‌صورت هم‌زمان استفاده شود.

بندی‌زاده (۱۳۹۳) در پژوهش به بررسی ارتباط میان قابلیت‌های منطقه‌ای و جغرافیای تولید علم در حوزه‌های موضوعی علوم دریایی و اقیانوس‌شناسی، کشاورزی، پزشکی، نفت و پتروشیمی و انرژی ایران پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که تمرکز متخصصان، مراکز علمی و تحقیقاتی و دانشگاه‌ها در استان تهران منجر به تجمع تولیدات علمی در این استان شده است. به زعم این پژوهشگر، جمع تولیدات علمی در یک نقطه با ماهیت ثروت علمی و بحث تأثیرگذاری همگانی علم در تضاد بوده و مانع از نزدیکی جغرافیای تولید به جغرافیای بهره‌مندی در کشور پهناوری چون ایران شده است.

ارشدی، عرفان‌منش، و سالمی (۱۳۹۶). در پژوهشی، شبکه‌های هم‌نویسی پژوهشگران دانشگاه شهید بهشتی در حوزه‌های علوم اجتماعی، انسانی و هنر را ترسیم و تحلیل کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه هم‌نویسی پژوهشگران دانشگاه شهید بهشتی از انسجام کافی برخوردار نیست. از سوی دیگر، مطالعه شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیز نشان داد که حمیدرضا پوراعتماد، وحید نجاتی، محسن دهقانی، محمدعلی مظاهری و مجتبی زارعی، از مرکزی‌ترین موقعیت در شبکه برخوردار بوده‌اند. همچنین در بررسی شبکه‌های هم‌نویسی دانشگاه‌ها نیز

مشخص شد که دانشگاه های علوم پزشکی شهید بهشتی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه تهران، تربیت مدرس و دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله از نظر شاخص های خرد تحلیل شبکه دارای بهترین موقعیت در شبکه هم نویسی دانشگاه ها هستند.

جنوی و شاهمرادی (۱۳۹۸) با هدف تعیین جایگاه رقابت پذیری علمی ایران، حوزه های علمی ایران را از نظر شاخص پیچیدگی علمی، رتبه بندی کرده و با دیگر کشورهای جهان مقایسه کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که ایران رتبه چهارم جهانی و رتبه هشتم منطقه ای را به لحاظ شاخص پیچیدگی علمی به خود اختصاص داده است. از میان ۲۷ حوزه علمی مورد بررسی، حوزه پرستاری و پس از آن حوزه حرفه های سلامت بیشترین پیچیدگی علمی را به خود اختصاص دادند. سایر نتایج این پژوهش نشان داد که به لحاظ متوسط تنوع حوزه های علمی کشورهای منطقه از منظر رقابت پذیری آنها در سطح جهان، کشور ترکیه رتبه اول و ایران رتبه ششم را دارد و از نظر متوسط فراگیری بعد از ترکیه و رژیم اشغالگر قدس، ایران رتبه سوم را به خود اختصاص داده است. در نهایت در این پژوهش تأکید می شود که برای توسعه علمی ایران، علی رغم رشد کمی و کیفی تولیدات علمی، نظام پژوهشی کشور بایستی به سمت تنوع سازی بر اساس قابلیت های موجود سوق داده شود.

بررسی این حوزه در سطح جهانی نیز نشانگر آن است که در این خصوص پژوهش های نظری و عملیاتی متعددی در سطوح بین المللی، ملی، منطقه ای، و موضوعی انجام شده اند که به برخی از مهم ترین آنها در این بخش اشاره می شود.

کراسکوپ، ورا و آرتینی طی مقاله ای به بررسی قابلیت ها و نیمرخ حوزه علوم زیستی در دانشگاه های شیلی پرداختند (Krauskopf, Vera, & Albertini, 1995).

کستف و همکاران در پژوهشی به بررسی ساختار و زیرساخت علم و فناوری مکزیک پرداختند (Kostoff, et al., 2005). آنها در این پژوهش ابتدا پایگاه داده ای از مقالات فنی نمایه شده در نمایه استنادی علوم که با همکاری حداقل یک نویسنده با وابستگی ملی کشور مکزیک از سال ۲۰۰۲ نمایه شده بود استخراج کردند. سپس با استفاده از روش ها و فنون متنوع آماری خاص خوشه بندی، ساختار متون فنی (به ویژه شایستگی های اصلی علم و فناوری کشور مکزیک) را شناسایی کردند. آنها در نهایت حوزه موضوعی Thin Films را به عنوان یکی از فراگیرترین موضوعات فنی شناسایی شده در علم و فناوری مکزیک معرفی کردند (Krauskopf, Vera, & Albertini, 1995).

در پژوهش دیگری کستف و همکاران با استفاده از رویکرد علم سنجی ساختاری به بررسی ساختار و زیرساختار متون پژوهش کشور فنلاند پرداختند. در این پژوهش، پژوهشگران با استفاده از روش های خوشه بندی اسناد، قابلیت های هسته و اساسی کشور فنلاند را مشخص کردند. بر اساس این پژوهش حوزه هایی چون ارتباطات شبکه ای و همراه، پردازش سیگنال، علوم و مهندسی مواد، و شیمی به عنوان قابلیت های اساسی کشور فنلاند مشخص شدند. در نهایت این ظرفیت با دو کشور همسایه فنلاند (نروژ و دانمارک) مطابقت داده شد (Kostoff, et al, 2006).

کستف، بهاتاچاریا، و پچت^۱ (۲۰۰۷) نیز به بررسی وضعیت علم و فناوری دو کشور چین و هندوستان پرداختند (Kostoff, Bhattacharya, & Pecht, 2007).

همچنین در کاری دیگر کستف و همکاران به بررسی روش شناسی های مبتنی بر علم سنجی ساختاری پرداختند که می توان قابلیت های هسته و اصلی یک کشور را نشان داد و مهم ترین آنها را به تفصیل معرفی و توصیف کرد

1 . Kostoff, Bhattacharya, & Pecht



شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

(Kostoff, et al, 2007a). کستف و همکاران در پژوهش خود به بررسی ساختار و زیرساخت علم و فناوری کشور چین پرداختند. هدف این پژوهش شناسایی شایستگی‌های اصلی علم و فناوری چینی بر اساس مستندات نمایه‌شده در نمایه استنادی علوم و نمایه استنادی علوم اجتماعی بود. در نهایت بر اساس این داده‌ها، سلسله‌مراتب گونه‌شناختی پژوهشی آن کشور بر اساس خوشه‌بندی اسناد مشخص شد و روندهای پژوهشی این کشور در طول دو دهه گذشته به صورت تصویری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. این بررسی نشان داد که برون‌دادهای علمی چین در طول دهه گذشته به‌ویژه در علوم و فناوری تأثیرگذاری چون فناوری نانو و مواد دارای انرژی^۱ به‌طور قابل توجهی افزایش یافته و به پیشران اصلی این حوزه‌ها تبدیل شده است. در این پژوهش با مقایسه علم و فناوری چین و آمریکا تأکید شده است که درحالی‌که علم و فناوری کشور آمریکا بیشتر در حوزه‌هایی چون علوم پزشکی، اجتماعی و روان‌شناختی است، تمرکز علمی پژوهشگران چینی بیشتر بر حوزه‌هایی چون علوم فیزیکی و مهندسی است (Kostoff et al, 2007b).

با رویکردی دیگر کستف، کویچف، و لائو به بررسی کاربردهای علوم و فناوری نانو در حوزه‌های مختلف پرداختند. در این مقاله نویسندگان با رویکرد علم سنجی ساختاری توانستند کاربردهای مستقیم و غیرمستقیم علوم و فناوری نانو را در حوزه‌های مختلف به تفکیک نشان دهند (Kostoff, Koytcheff & Lau, 2008).

کستف و بهاتاچاریا نیز در پژوهشی مشترک، تلاش کردند بر اساس انتشارات کشورها در حوزه‌های فناورانه فناوری‌های هسته‌نظامی آنها را شناسایی کنند. آنها برای این کار آزمایشی از متون علمی کشور هند بهره بردند. بررسی‌های نهایی پژوهشگران نشان داد که با استفاده از این الگو می‌توان بر اساس متن به فناوری‌های هسته‌نظامی یک کشور دست یافت. پژوهشگران در نهایت با مقایسه متن مرتبط با علوم نظامی کشور هند با دو کشور چین و آمریکا تأکید کردند که حجم این نوع علوم در هند بسیار کمتر از دو کشور آمریکا و چین است (Kostoff & Bhattacharya, 2010). کستف و مورس نیز با این رویکرد به بررسی حوزه موضوعی سارس در جهت دستیابی به هوشمندی فنی^۲ پرداختند (Kostoff & Morse, 2011).

زوارقی طی پژوهشی ساختار فکری حوزه موضوعی مدیریت دانش را در جهت کاوش گذشته و حال این حوزه موضوعی ترسیم کرد. نتایج این پژوهش که به روش هم‌استنادی در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ انجام شد نیز نشان داد که تخصص‌های متفاوتی را می‌توان در حوزه موضوعی مدیریت دانش شناسایی کرد. بررسی این تخصص‌ها نشانگر آن است که بیش از نیمی از این تخصص‌ها با همدیگر در ارتباط هستند. این امر از نظر پژوهشگر، ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه موضوعی را نشان می‌دهد (Zavaraqi, 2016).

کاتسمیر و شاشانو نیز به بررسی ظرفیت‌ها و قابلیت‌های برخی دانشگاه‌های روسیه با استفاده از سنجش، تحلیل و مصورسازی مبتنی بر علم‌سنجی ساختاری پرداختند (Kotsemir & Shashnov, 2017).

پنگ و سومین عوامل مؤثر در ظهور فناوری‌های جدید را بر اساس شبکه‌های پژوهشی و با رویکرد علم‌سنجی ساختاری بررسی کردند. آنها بر اساس این نوع تحلیل، نشان دادند که رهبری شبکه و همچنین نزدیکی جغرافیایی نویسندگان برتر، عاملی مؤثر در ایجاد یک اجتماع علمی برای خلق فناوری است. همچنین به این نتیجه رسیدند که تعداد هم‌نویسی‌ها با افزایش میزان ارتباطات علمی با علائق پژوهشی متفاوت افزایش می‌یابد و اصلی‌ترین عامل ایجاد

1 . energetic materials
2 . Technical Intelligence

یک فناوری، تأمین مالی آن توسط دولت یا صنعت است. آنها تأکید می کنند که پشتیبانی صنعت در روزهای اولیه گسترش یک فناوری نوظهور می تواند نشانگر ظرفیتی عمده در جذب پژوهشگران به آن حوزه پژوهشی باشد (Peng & Suominen, 2017).

کسوماس و لنگییل در پژوهشی بهره‌وری ارتباطات علمی-بین‌المللی میان شهرها را در سطح جهان ترسیم و تحلیل کردند. به زعم پژوهشگران، پژوهش‌های اندکی به طور کلی بر کاوش الگوهای ارتباطات علمی میان شهرها متمرکز هستند. بر این اساس پژوهشگران با استفاده از رویکردهای شناخته شده هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی به بررسی میزان ارتباطات علمی میان شهرها پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که از میان ۲۴۵ شهر مورد بررسی، ۷۷۱۸ پیوند همکاری بین‌المللی شناسایی شد. نتایج نهایی این پژوهش نشان داد که پیوندهای هم‌نویسی میان آمریکایی‌ها و اروپایی‌ها از نظر تولید مقالات پراستناد اثربخش‌تر از ارتباطات علمی میان شهرهای آسیایی عمل می‌کنند (Csomos & Lengyel, 2020).

و در نهایت دوغان و کبیر برون دادهای علمی حوزه موضوعی مرگ مغزی را بر مبنای مذهب کشورها مورد بررسی قرار دادند. در این راستا پژوهشگران مقالات پراستناد این حوزه که بین سال‌های ۱۹۸۰ و ۲۰۱۸ نوشته بودند را بررسی کرده و آخرین پیشرفت‌ها موضوعات نوظهور را در این حوزه بر مبنای همکاری استنادی نشریات، و شبکه همکاری میان کشورها مورد بررسی، ترسیم و تحلیل قرار دادند. در نهایت این پژوهش نشان داد که رابطه آماری معنا داری بین تعداد انتشارات، GDP، شاخص توسعه انسانی و تعداد انتشارات در حوزه مرگ مغزی وجود دارد. اثربخش‌ترین را از این نظر ایالات متحده آمریکا داراست بعد از آن کشورهایی چون آلمان، ژاپن، فرانسه و اسپانیا قرار دارند. باین وجود این پژوهش همچنین نشان داد که میزان مشارکت علمی کشورهای توسعه‌نیافته یا در حال توسعه‌ای چون چین، برزیل، ترکیه، ایران و آفریقای جنوبی به نحو قابل توجهی مهم است. به زعم پژوهشگران به علت ماهیت میان‌رشته‌ای بحث مرگ مغزی باید وارد مشارکت‌های بزرگ‌تری شوند تا شبکه‌های کوچک همکاری (Doğan & Kayır, 2020).

جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه نشانگر آن است که انجام پژوهش‌هایی با رویکرد شناسایی قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و رشته‌ای، به تدریج رو به افزایش هستند و تنوع روش‌شناختی این حوزه کاری بسیار فراوان است. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از فنون مصورسازی در سیاست‌گذاری‌های علمی و فناورانه به ویژه در بستر دانشگاهی، منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی از اهمیت قابل توجهی برخوردار شده و امکان انجام پژوهش‌هایی با داده‌های وسیع و کلان را فراهم آورده است.

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر با توجه به ماهیت علم‌سنجی و رویکرد آن کمی است. به این معنی که می‌توان با استفاده از شاخص‌های کمی به تفاسیری مفهومی از آنچه در روند تولید علم توسط محققان دانشگاه تبریز دست یافت. از منظر کاربست، با توجه به اینکه می‌توان با استفاده از نتایج این پژوهش ضمن اشراف بر روندهای حاکم در تولید علم توسط محققان دانشگاه تبریز در گذشته، در خصوص روندهای فعلی و آینده و چگونگی استفاده از ظرفیت‌ها، و قابلیت‌های محققان دانشگاه تبریز اعلام نظر کرد بر اساس تقسیم‌بندی اعمال‌شده در (سرمد، بازرگان، و حجازی، ۱۳۷۶، ص. ۷۸) این پژوهش کاربردی تلقی می‌شود.



شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

در این میان آنچه که در انجام هر پژوهشی، بنیادی ارزیابی می‌شود پارادایم پژوهش است. پارادایم پژوهش «مجموعه‌ای از مفروضه‌ها، مفاهیم یا گزاره‌هاست که از نظر منطقی به‌طور انعطاف‌پذیری به هم وصل بوده و جهت فکری و پژوهشی را هدایت می‌کند» (سرمد، بازرگان، و حجازی، ۱۳۷۶، ص. ۷۷). پارادایم پژوهش حاضر نیز استقرار روابط شبکه‌ای بین نویسندگان پایه هر حوزه موضوعی است و این مجموعه روابط همان ساختار خودسازمان‌دهنده علم محسوب می‌شوند که در این پژوهش از آن به‌عنوان ساختار فکری یاد می‌شود. همچنین بر اساس نظریه ساختار انقلاب‌های علمی کوهن نیز می‌توان گفت که هرکدام از این روابط شبکه‌ای که نشانگر رواج یک نظریه، روش‌شناسی، ارتباط، اکتشاف و غیره هستند از طول عمر محدودی برخوردارند. طبق نظریه نحوه دوم تولید علم گیبونز و همکاران نیز امروزه دیگر نمی‌توان ساختارهای رشته‌ای سنتی را به‌عنوان الگوی حاکم در جهان پژوهش پذیرفت (Gibbons, et al., 1994). بلکه امروزه ماهیت علم همه‌روزه بر اساس نیاز و مسائل مختلفی که پیرامون آن شکل می‌گیرد، دچار تحول و دگردیسی می‌شود. بنابراین طبق این پیش‌فرض‌ها بایستی از فنون و روش‌هایی استفاده شود که این روابط شبکه‌ای را به خوبی بازنمون کنند (تحلیل شبکه‌های اجتماعی)، امکان مدیریت حجم انبوهی از داده‌های کتابشناختی را داشته باشند (داده‌کاوی)، سیر و تحول زمانی را در ارتباطات شبکه‌ای نشان دهند، و امکان دسته‌بندی نویسندگان بر مبنای روابط میان آنها در جهت نشان‌دادن تخصص‌های مختلف درون حوزه موضوعی را فراهم آورند (زوارقی، ۱۳۹۶). بنابراین می‌توان گفت با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر، ارزیابی ارتباط علمی مکتوب بین نویسندگان حوزه‌های موضوعی مختلف، بر اساس رویکرد کمی است، و اصلی‌ترین منبع داده‌های در این پژوهش پایگاه‌های داده استنادی می‌باشند، می‌توان علم‌سنجی را رویکرد کلی این پژوهش معرفی کرد (پاول، ۱۳۷۹، ص. ۸۷-۸۸). از این جهت نیز که از روابط استنادی در راستای ترسیم ساختار علم استفاده‌شده روش پژوهش، تحلیل استنادی خواهد بود. از فن هم‌استنادی نیز به‌عنوان ابزار مورد استفاده در تحلیل استنادی بهره گرفته شد. همچنین با توجه به ضرورت نشان دادن روابط هم‌استنادی در قالب شبکه‌ای و تحلیل آنها به‌صورت شبکه‌های اجتماعی، از روش‌شناسی تحلیل شبکه‌های اجتماعی به‌عنوان دومین روش‌شناسی پژوهش استفاده خواهد شد. انجام فعالیت‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی در میان حجم انبوه داده‌های کتابشناختی نیز بدون استفاده از بعضی فنون داده‌کاوی ممکن نیست.

جامعه پژوهش حاضر کل انتشارات محققانی با وابستگی سازمانی دانشگاه تبریز (به نام‌های مختلف و متنوع از جمله University of Tabriz, Tabriz University, Azarabadegan University) در مجلات نمایه‌شده در نمایه استنادی علوم مؤسسه اطلاعات علمی (پایگاه کلرویت انلیتیکس) در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا آخرین روزهای سال ۲۰۱۶ است. موعد گردآوری اطلاعات در پایگاه وبگاه علوم نیز ۲۰/۱۲/۲۰۱۶ بوده است. البته برای دسترسی به برخی اطلاعات تکمیلی از پایگاه این سایت نیز استفاده شده است. تاریخ دسترسی به این پایگاه نیز ۲۰/۱۲/۲۰۱۶ و پوشش زمانی آن از سال ۱۹۹۶ تا آخرین روزهای سال ۲۰۱۶ بوده است. با توجه به اینکه دانشگاه تبریز در سال ۱۳۲۶ (۱۹۴۷ میلادی) تأسیس شده شاید این سؤال به ذهن برسد که چرا داده‌ها از سال ۱۹۷۳ به بعد مورد توجه قرار گرفته‌اند. در پاسخ باید تصریح شود که محققان مقاله‌ای که قبل از سال ۱۹۷۳ به نام دانشگاه تبریز در مجلات نمایه‌شده در وبگاه علوم انتشار یافته باشد را نیافتند و نخستین اثر با وابستگی سازمانی دانشگاه تبریز در سال ۱۹۷۳ منتشر شده است.

کل ارجاعات و استنادات آثار انتشاریافته توسط محققان دانشگاه تبریز نیز به‌عنوان جامعه این پژوهش محسوب می‌شوند. با توجه به حجم انبوه ارجاعات، استنادات، و اطلاعات کتابشناختی مقالات، سعی شد در همه شبکه‌های ایجادشده به منظور شناسایی ساختار اجتماعی، شناختی و فکری ۵۰ گروه (نویسنده، مجله، دانشگاه، کشور، واژه، دسته

موضوعی، اثر مورد استناد، نویسنده مورد استناد، و مجله مورد استناد) برتر به صورت هدفمند به عنوان نمونه انتخاب شوند.

برای مفهوم بخشی بیشتر نقشه‌ها و ساختارهای اجتماعی، فکری و شناختی ارائه شده سعی شد دوره زمانی مورد بررسی ۱۹۶۷ تا ۲۰۱۶ در قالب ۵ بازه زمانی ۱۰ ساله مورد بررسی قرار گیرد تا امکان مقایسه و تفکیک آنها از همدیگر نیز فراهم شود. با توجه به اینکه در این پژوهش، بررسی کل ساختار شبکه‌ای در بازه‌های زمانی معین مدنظر است و این بازه‌های زمانی نیز به صورت رنگ‌های مختلف از همدیگر تفکیک شده‌اند، چنین بازنمایی از نظر ارزیابی شبکه‌ای، از اثربخشی بالاتری برخوردار خواهد بود. تفکیک رنگ‌ها در این شبکه به گونه‌ای است که سال‌های اولیه به صورت رنگ‌های سرد نشان داده می‌شوند و هر چه به زمان حال نزدیک‌تر می‌شویم برای نشان دادن ارتباطات هم‌استنادی، هم‌نویسی، و هم‌واژگی از رنگ‌های گرم‌تری استفاده می‌شود. نحوه تفسیر این رنگ‌ها نیز به این شکل است که رنگ پیوند ارتباطی بین نویسندگان، دانشگاه‌ها و کشورهای همکار، نویسندگان، نشریات، و مقالات مورد استناد، و واژگان پرکاربرد، نشانگر بازه زمانی نخستین پیوند هم‌نویسی، هم‌استنادی، هم‌واژگی، رخ داده بین آنهاست. با قدرتمندتر شدن میزان ارتباطات به ضخامت پیوند افزوده می‌شود. همچنین در نمایش ساختار شبکه به عنوان نمونه در شبکه‌های هم‌استنادی، بر اساس استنادهای دریافتی نیز میزان استنادهای دریافتی هر نویسنده به صورت دایره‌های درون و هم‌میزان استنادهای دریافتی در هر دوره زمانی نیز با رنگ‌های خاصی نشان داده می‌شوند. به عنوان نمونه استنادهایی که نویسنده‌ای در دوره زمانی ۱۹۶۷ تا ۱۹۷۶ دریافت کرده با رنگ آبی تیره، استنادهایی که در دوره زمانی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۶ دریافت کرده با رنگ آبی روشن، استنادهایی که در دوره زمانی ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۶ دریافت کرده با رنگ سبز، استنادهایی که در دوره زمانی ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۶ دریافت کرده با رنگ زرد و در نهایت استنادهایی که در دوره زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ دریافت کرده با رنگ نارنجی نشان داده شده‌اند. بدیهی است بزرگ‌تر شدن شعاع چنین دایره‌ای نشانگر افزایش میزان استناد دریافتی نویسنده است. با توجه به رنگ هر دایره نیز می‌توان درباره بازه زمانی که نویسنده‌ای از بیشترین استناد دریافتی برخوردار بوده اظهار نظر کرد.

در این پژوهش از روش‌های آماری متنوعی در جهت تحلیل داده‌های پژوهش استفاده شد که در این بخش به آنها اشاره می‌شود:

۱. برای خوشه‌بندی حوزه‌های موضوعی از خوشه‌بندی طیفی پیشنهادی چن و مورد استفاده در سایت اسپیس (Chen, 2006)؛
۲. برای استخراج مقادیر مرتبط به شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی از امکانات خاص نرم‌افزار سایت اسپیس استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

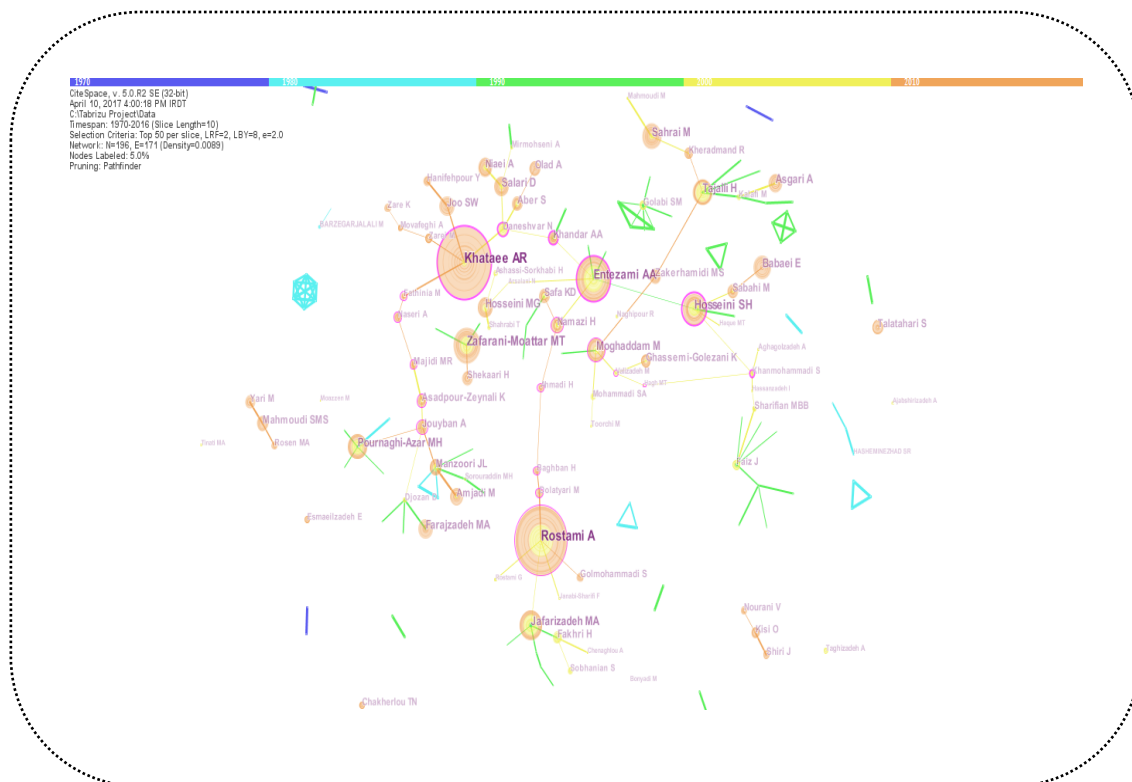
پاسخ به پرسش اول پژوهش: ساختار اجتماعی برون‌دادهای علمی پژوهشگران دانشگاه تبریز از چه الگویی تبعیت می‌کند؟

در پاسخ به پرسش اول پژوهش ابتدا باید تأکید شود که یکی از ساختارهایی که می‌تواند زمینه‌ساز ورود به تخصص‌ها، مباحث، و مفاهیمی خاص در درون یک حوزه میان‌رشته‌ای باشد ساختار اجتماعی آن است. به عبارت دیگر روابط اجتماعی بین نویسندگان یک حوزه موضوعی می‌تواند به صورت مستقیم‌گرایش فکری و تمایلات



شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

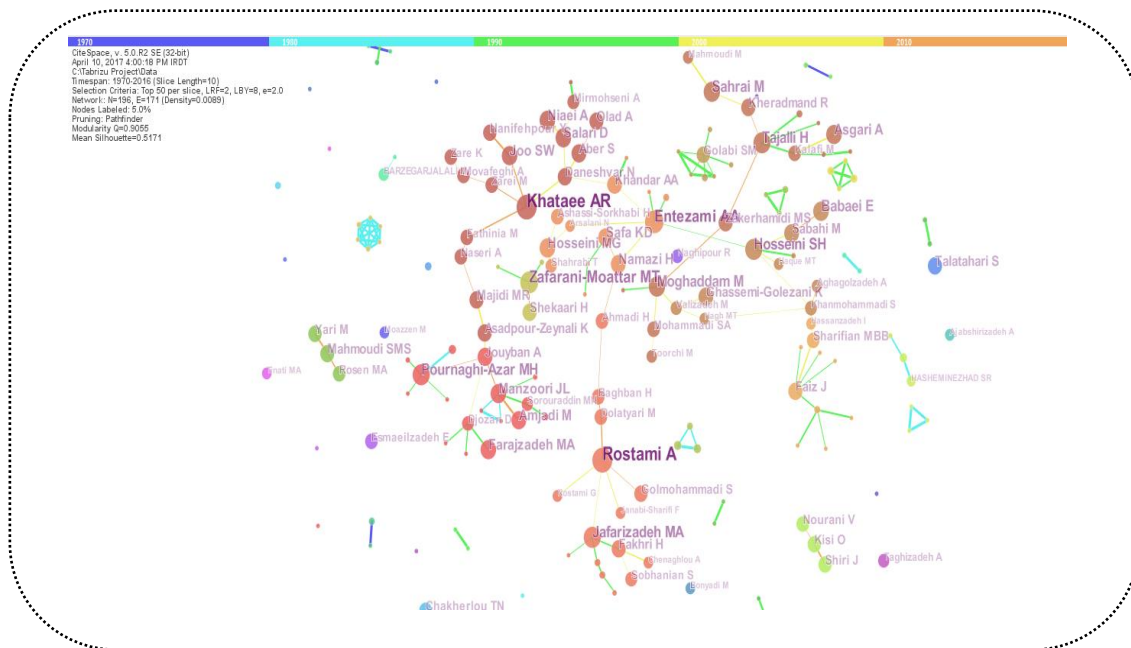
مشارکتی و روابط تیمی بین کنشگران علمی یک حوزه موضوعی را مشخص کند. یکی از اصلی‌ترین شبکه‌هایی که می‌تواند بازنمونی از این ساختار اجتماعی باشد ترسیم شبکه هم‌نویسی آن و دسته‌بندی و خوشه‌بندی بین نویسندگان برای شناسایی اجتماعات موجود در یک حوزه موضوعی و علائق موضوعی آنهاست. بر اساس این اهمیت نخستین مسئله‌ای که اینجا مورد بررسی قرار می‌گیرد بررسی ساختار اجتماعی آثار تولیدشده توسط محققان دانشگاه تبریز بر اساس شبکه هم‌نویسی در مجلات نمایه‌شده پایگاه استنادی وبگاه علوم است.



شکل ۱. شبکه هم‌نویسی محققان دانشگاه تبریز

شکل ۱ نشانگر شبکه هم‌نویسی نویسندگان این حوزه در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ در بازه‌های زمانی ۱۰ ساله است که با رنگ‌های مختلف نشان داده شده است به نحوی که رنگ‌های گرم‌تر نشانگر دوره‌های زمانی اخیر و رنگ‌های سردتر نشانگر دوره‌های زمانی قدیمی هستند. تعداد محققان برتری که در قالب شبکه مزبور نشان داده می‌شده است ۱۹۶ نفر و تعداد روابط بین آنها ۱۷۱ پیوند است که شبکه‌ای با تراکم ۰.۰۰۹ را به دست داده است. لازم به توضیح است که فقط محققانی در این شبکه نشان داده شده‌اند که جزء ۵۰ نفر محقق برتر در هر بازه زمانی باشند. چنانکه در شکل ۱ مشاهده می‌شود محققانی چون ختایی، رستمی، انتظامی و زعفرانی معطر دارای بیشترین ارتباط علمی و در واقع مؤثرترین نویسندگان فعال در ساختار اجتماعی محققان دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند. برای شناخت بهتر روابط اجتماعی میان نویسندگان و تفکیک محققان فعال در این حوزه به تیم‌های کاری مرتبط با یکدیگر در شکل دیگر سعی می‌شود با بهره‌گیری از الگوهای خوشه‌بندی، آنها دسته‌بندی شوند. چنانکه شکل ۲ نشان می‌دهد می‌توان این شبکه را در قالب ۶۰ نوع تیم کاری فعال در این حوزه دسته‌بندی کرد (از خوشه صفر تا خوشه ۵۹).

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۹ / شماره ۱ / بهار و تابستان ۱۴۰۲ (پیاپی ۱۷) پژوهش‌نامه علم‌سنجی



شکل ۲. شبکه هم‌نویسی نویسندگان به صورت خوشه‌بندی شده

با توجه به اهمیت و نقش عمده محققان در ساختار اجتماعی لازم است که نویسندگان فعال در شبکه هم‌نویسی محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص شکوفایی استنادی رتبه‌بندی شوند تا سرمایه‌های اجتماعی دانشگاه در طول زمان مورد بازشناسی قرار گیرند. در جدول ۱ اطلاعات مرتبط با نویسندگان فعال در ساختار اجتماعی و شبکه هم‌نویسی محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص شکوفایی استنادی ارائه می‌شود.

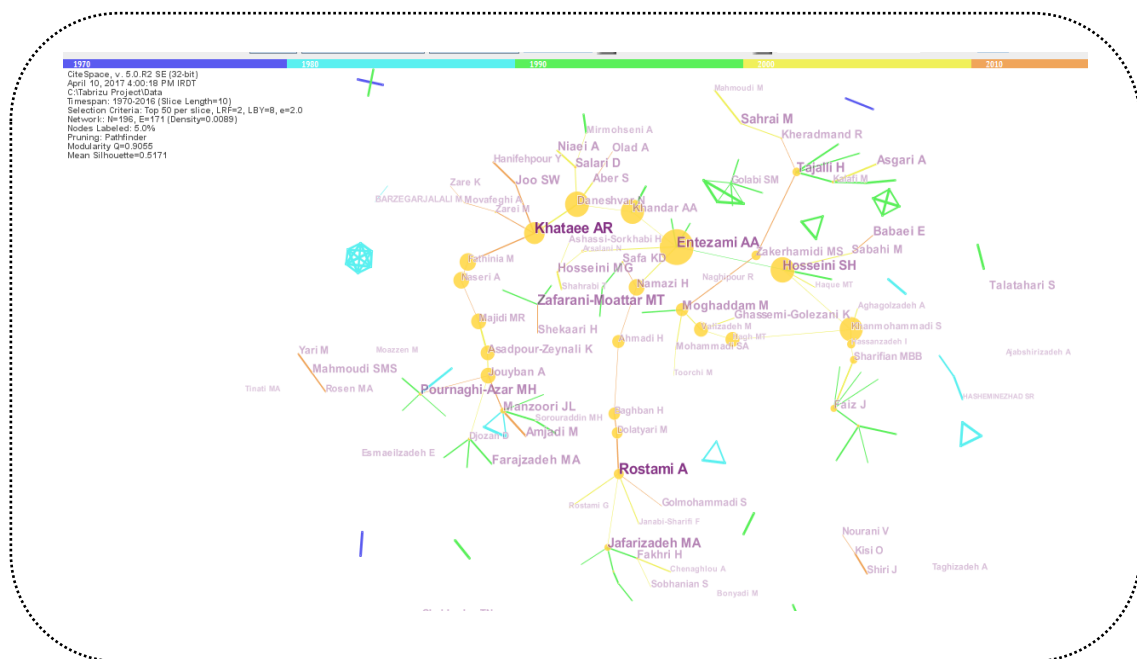
جدول ۱. اطلاعات مرتبط با شکوفایی استنادی محققان دانشگاه تبریز

مدت زمان مورد انتظار برای شکوفایی	نیم‌عمر استنادی	طول دوره شکوفایی	تاریخ خاتمه شکوفایی	تاریخ شروع شکوفایی	میانگین سال نشر آثار	شکوفایی	میزان ارتباطات علمی	نویسنده
2	21.0	17	2004	1988	1986	11.0186	100.0	Pournaghi-Azar MH
0	10.0	14	2006	1993	1993	9.9939	35.0	Sharifian MBB
0	11.0	14	2009	1996	1996	5.8112	20.0	Sorouraddin MH
0	10.0	14	2009	1996	1996	9.3326	32.0	Kalafi M
0	11.0	14	2005	1992	1992	9.2442	28.0	Djozan D
0	7.0	13	2009	1997	1997	15.6774	52.0	Fakhri H
0	7.0	12	2008	1997	1997	8.2253	27.0	Mirmohseni A
0	7.0	12	2004	1993	1993	20.8285	49.0	Faiz J
0	8.0	10	2009	2000	2000	4.8272	14.0	Hassanzadeh I
0	6.0	10	2009	2000	2000	10.746	31.0	Ashassi-Sorkhabi H



شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

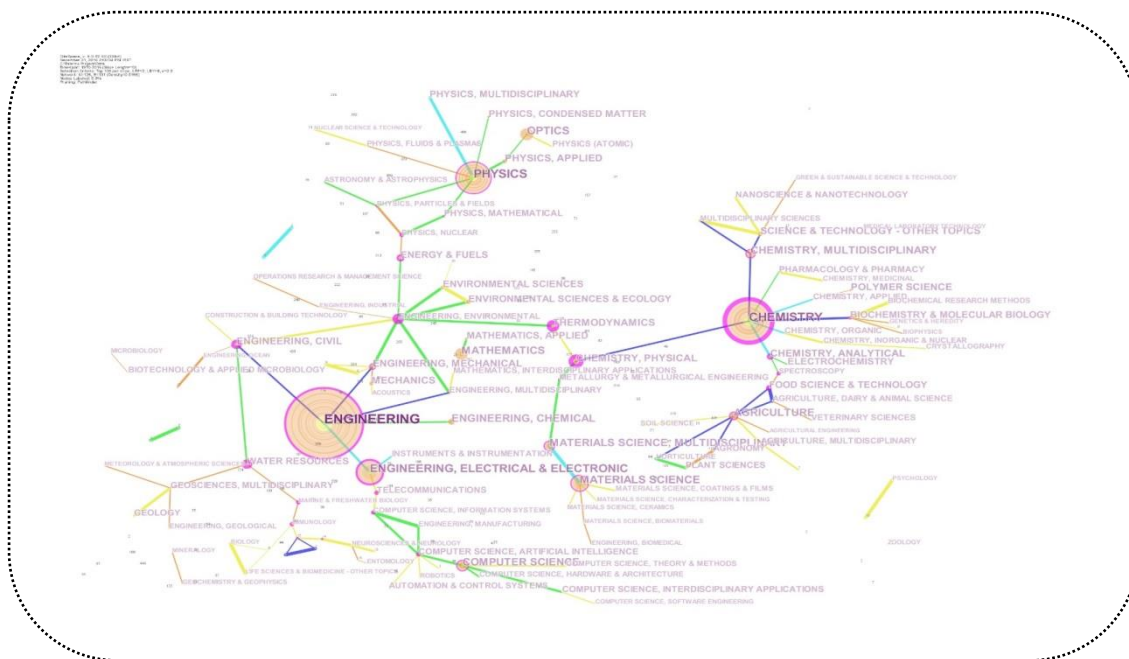
در جدول ۱ اطلاعات مربوط به ۱۰ محقق دانشگاه تبریز که آثار آنها در طول بازه زمانی معین از نظر استنادی شکوفا شده است ارائه می‌شود. چنانکه داده‌های جدول نشان می‌دهد پنج نویسنده این حوزه یعنی پورنقی آذر، شریفیان، سرورالدین، کلافی و جوزن در رتبه‌های برتر این جدول قرار دارند. به این معنا که آثار این نویسندگان به ترتیب طی ۱۷ و ۱۴ سال بیشترین تأثیر را بر گفتمان این حوزه در دانشگاه تبریز داشته است. از دیگر شاخص‌هایی که در جدول ۱ قابل مشاهده است شاخص شدت شکوفایی است که بیانگر شدت تأثیر بر گفتمان علمی یک حوزه تخصصی است. چنانکه مشاهده می‌شود در میان ۵ نویسنده مذکور شدت توجه به آثار پورنقی آذر در بیشترین میزان است. بررسی‌های بیشتر در این زمینه نشان می‌دهد که در کل ۷۹ محقق دانشگاه تبریز در وضعیت شکوفایی استنادی قرار دارند و شدت شکوفایی محققانی چون ختایی، فیض، دانشور و گلایی بیش از سایرین ارزیابی می‌شود. همچنین با توجه به اهمیت نقش‌های واسطه‌گرانه و میانجی‌گرانه در ارتباطات علمی و نقش عمده آنها در ایجاد یک ساختار اجتماعی سعی می‌شود، محققان فعال در شبکه ارتباطات علمی دانشگاه تبریز بر اساس شاخص مرکزیت میانی که سنجه معتبر برای ارزیابی در این خصوص محسوب می‌شوند از این نظر رتبه‌بندی شوند. در شکل ۳، ۴۹ محقق برتر ساختار اجتماعی دانشگاه تبریز بر اساس شاخص مرکزیت رتبه‌بندی شده‌اند که نشانگر نقش‌های واسطه‌گرانه و میانجی‌گرایانه شخص در شبکه ارتباطی این دانشگاه است.



شکل ۳. بازنمونی از ساختار اجتماعی شبکه محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص مرکزیت

چنانکه مشاهده می‌شود محققانی چون انتظامی، حسینی، دانشور، خان‌محمدی، خاندان و ختایی محوری‌ترین و واسطه‌ترین نویسندگان این شبکه همکاری علمی محسوب می‌شوند. از سویی دیگر با توجه به اینکه یکی از انواع ارتباطات علمی، ارتباطات میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای است که حاصل تعامل محققان از حوزه‌ها و رشته‌های مختلف است، می‌توان ساختار اجتماعی را از منظر تعاملات میان‌رشته‌ای درون دانشگاه نیز مورد توجه قرار داد. در این راستا در مرحله اول سعی می‌شود ارتباطات علمی میان حوزه‌های موضوعی مختلف به صورت تصویری و در قالب نقشه‌ای کلان ارائه شود.

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۹۰ / شماره ۱ / بهار و تابستان ۱۴۰۲ (پیاپی ۱۷) پژوهش‌نامه علم‌سنجی



شکل ۴. ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز بر اساس حوزه‌های علمی

در شکل ۴ ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز بر اساس دسته موضوعی و بیگاه علوم نشان داده شده است. پرسشی که پس از بررسی ارتباطات علمی فوق در قالب ساختار اجتماعی شناسایی شده مطرح می‌شود این است که این نوع ارتباطات در طول زمان چگونه شکل گرفته‌اند و آیا تفاوت محسوسی از این نظر در طول زمان مشاهده می‌شود. برای پاسخ به این پرسش سعی می‌شود از شاخص شکوفایی استنادی استفاده شود.

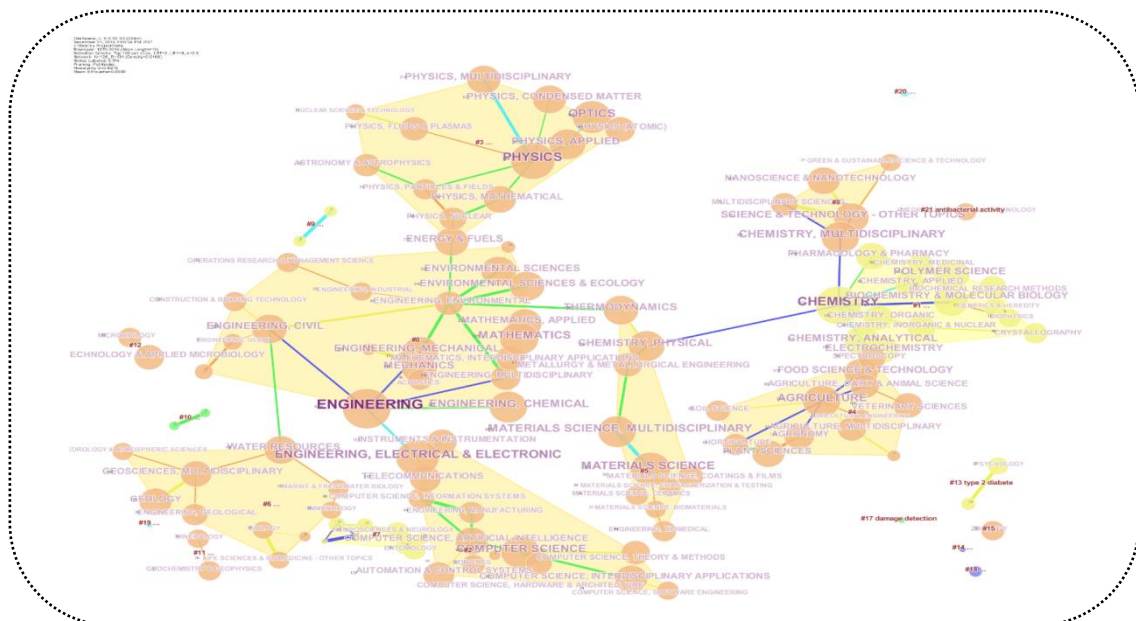
جدول ۲. ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز بر اساس حوزه‌های علمی فعال

مدت زمان انتظار برای شکوفایی	نیم عمر استنادی	طول دوره شکوفایی	تاریخ خاتمه شکوفایی	تاریخ آغاز شکوفایی	میانگین سال نشر	شدت شکوفایی	میزان فعالیت علمی انجام شده	Keyword
0	34.0	37	2009	1973	1973	20.7094	56.0	AGRONOMY
0	24.0	28	2007	1980	1980	17.381	39.0	INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION
0	18.0	24	2009	1986	1986	15.9263	42.0	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS
0	21.0	24	1999	1976	1976	5.1344	8.0	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES
4	29.0	21	2004	1984	1980	32.2138	327.0	CHEMISTRY, ANALYTICAL
0	7.0	10	2009	2000	2000	18.1771	43.0	COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS
18	23.0	10	2009	2000	1982	18.2112	48.0	CHEMISTRY, ORGANIC
2	15.0	10	2005	1996	1994	18.1984	183.0	ELECTROCHEMISTRY
21	37.0	9	2003	1995	1974	12.425	1196.0	CHEMISTRY
0	6.0	9	2009	2001	2001	30.4881	70.0	TELECOMMUNICATIONS

ادامه جدول ۲. ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز بر اساس حوزه‌های علمی فعال

مدت زمان انتظار برای شکوفایی	نیم‌عمر استنادی	طول دوره شکوفایی	تاریخ خاتمه شکوفایی	تاریخ آغاز شکوفایی	میانگین سال نشر	شدت شکوفایی	میزان فعالیت علمی انجام شده	Keyword
25	30.0	8	2009	2002	1977	14.5574	36.0	HORTICULTURE
0	6.0	8	1999	1992	1992	3.9277	6.0	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING
0	5.0	8	2009	2002	2002	15.9482	36.0	ENGINEERING, ENVIRONMENTAL
0	3.0	8	1988	1981	1981	8.2375	12.0	NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY
0	27.0	7	1992	1986	1986	4.5037	358.0	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY
-1	3.0	7	1976	1970	1971	4.8398	7.0	INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE

چنانکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود دسته موضوعی بزرگ‌شناسی (زراعت) فعال‌ترین حوزه علمی فعال در ساختار اجتماعی حاکم بر علم تولیدی محققان دانشگاه تبریز است. به این صورت که محققان این حوزه به مدت ۳۷ سال (از سال ۱۹۷۳ تا سال ۲۰۰۹) به صورت فعال و مؤثر با محققان سایر حوزه‌های علمی تعامل داشته‌اند. حوزه‌هایی چون ابزارها و ابزار دقیق، نجوم و فیزیک نجوم، علوم چندرشته‌ای، و شیمی تجزیه به ترتیب به مدت ۲۸، ۲۴، ۲۱ و ۲۱ سال جزء فعال‌ترین و اثرگذارترین حوزه‌های علمی بودند که محققان دانشگاه تبریز در آنها مشغول به فعالیت بوده‌اند. اثربخش‌ترین و تأثیرگذارترین حوزه‌های علمی ساختار اجتماعی حاکم بر علم تولیدی محققان دانشگاه تبریز را براساس شاخص شدت شکوفایی می‌توان این‌گونه معرفی کرد: شیمی تجزیه با شاخص بیش از ۳۲، مخابرات (با شاخص بیش از ۳۰) علوم پلیمر (با شاخص بیش از ۲۴)، و بزرگ‌شناسی (زراعت) (با شاخص بیش از ۲۰).



شکل ۵. دسته‌بندی حوزه‌های موضوعی فعال محققان دانشگاه تبریز

در مرحله دوم نیز با عنایت به اهمیت طبقه‌بندی و دسته‌بندی، و در راستای شناخت بیشتر و عمیق‌تر ساختار اجتماعی ارتباطات علمی میان‌رشته‌ای محققان دانشگاه، سعی می‌شود تا حوزه‌های موضوعی محققان دانشگاه تبریز بر اساس مشابهت‌ها و افتراقات آنها از نظر میزان ارتباط با یکدیگر دسته‌بندی شوند.

در شکل ۵ بیش از ۱۲۱ حوزه موضوعی فعال در ساختار اجتماعی حاکم بر علم تولیدی محققان دانشگاه تبریز معرفی شده‌اند که به‌واسطه ۱۳۱ پیوند با یکدیگر در ارتباط هستند. میزان تراکم این شبکه ۱۶ درصد محاسبه شده است و می‌توان بر اساس رنگ‌ها در خصوص زمان برقراری ارتباطات علمی میان حوزه‌های موضوعی مختلف اعلام نظر کرد. ساختار اجتماعی شناسایی شده با این رویکرد را می‌توان بر اساس روش‌شناسی مذکور به ۲۲ خوشه مستقل تفکیک کرد.

آخرین نکته‌ای که در ساختار اجتماعی موجود میان محققان دانشگاه تبریز بر اساس روابط میان‌رشته‌ای آنها می‌توان مورد بحث قرار داد، ارزیابی نقش واسطه و میانجی‌گرایانه رشته‌های دانشگاهی در این شبکه ارتباطات علمی است. به این معنا که یک حوزه موضوعی چه کمکی به رشد شبکه‌ای سایر حوزه‌های علمی و درنهایت انسجام و پیوستگی شبکه ارتباطات علمی درون دانشگاهی کرده است. بر این اساس در ادامه حوزه‌های موضوعی محققان دانشگاه تبریز را از نظر شاخص مرکزیت بررسی می‌کنیم.

جدول ۳. رتبه‌بندی حوزه‌های موضوعی محققان دانشگاه تبریز از نظر شاخص مرکزیت

مرکزیت	حوزه موضوعی	مرکزیت	حوزه موضوعی
0.20	MATERIALS SCIENCE-MULTIDISCIPLINARY	0.88	CHEMISTRY-PHYSICAL
0.18	ENGINEERING- CIVIL	0.83	CHEMISTRY-ANALYTICAL
0.17	FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	0.79	CHEMISTRY
0.15	MATERIALS SCIENCE	0.66	THERMODYNAMICS
0.15	COMPUTER SCIENCE	0.65	ENGINEERING-CHEMICAL
0.15	ELECTROCHEMISTRY	0.64	ENGINEERING
0.12	AGRICULTURE	0.32	ENGINEERING- ELECTRICAL & ELECTRONIC
0.09	CHEMISTRY-MULTIDISCIPLINARY	0.30	PHYSICS-MULTIDISCIPLINARY
0.07	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING	0.29	PHYSICS

چنانکه مشاهده می‌شود در ساختار اجتماعی ترسیم‌شده با این رویکرد، حوزه‌هایی چون شیمی فیزیک، شیمی تجزیه، شیمی، ترمودینامیک، مهندسی شیمی و مهندسی به‌ترتیب تأثیرگذارین حوزه‌های علمی از نظر تأثیرگذاری شبکه‌ای محسوب می‌شوند. البته سایر حوزه‌های موضوعی مندرج در جدول ۳ کم و بیش از این نظر نقش‌آفرینی کرده‌اند و درواقع محوری‌ترین حوزه‌های علمی هستند که محققان دانشگاه تبریز در آنها مشغول به فعالیت علمی هستند.

جدول ۴. ساختار شناختی (واژگانی) تولیدات علمی محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص شکوفایی استنادی

کلیدواژه	شدت شکوفایی	سال نشر	سال آغاز شکوفایی	سال خاتمة شکوفایی	دوره زمانی شکوفایی	نیم عمر استنادی	مدت زمان مورد انتظار برای شکوفایی
compartment-open	6.24	1981	1970	1985	16	1.0	-11
Kinetics	14.7	1996	1996	2009	14	9.0	0
Polypyrrole	12.58	1998	1998	2009	12	8.0	0
conducting polymer	21.19	1997	1997	2008	12	7.0	0
Sensor	10.22	2000	2000	2009	10	7.0	0
Copolymer	11.62	2000	2000	2009	10	6.0	0
Media	12.55	2000	2000	2009	10	6.0	0
Mixture	13.48	2000	2000	2009	10	6.0	0
mild steel	10.68	2000	2000	2009	10	7.0	0
hydrogen-peroxide	12.08	2000	2000	2009	10	6.0	0
controlled-potential-coulometry	5.01	1991	1990	1999	10	6.0	-1
ethylene-glycol	16.29	2000	2000	2009	10	6.0	0
Extraction	13.02	2000	2000	2009	10	7.0	0
poly-ethylene-glycol	11.15	2000	2000	2009	10	6.0	0
organic-solvent	10.22	2000	2000	2009	10	6.0	0
two-different	18.64	2000	2000	2009	10	5.0	0
Mechanism	14.42	2000	2000	2009	10	7.0	0
relative-standard-deviation	10.85	1991	1990	1999	10	5.0	-1
standard-deviation	11.49	1991	1990	1999	10	5.0	-1
quantum mechanics	12.55	2000	2000	2009	10	5.0	0
Polyaniline	17.70	2000	2000	2009	10	7.0	0
three-dimensional	10.68	2000	2000	2009	10	8.0	0
hydrogen peroxide	10.22	2000	2000	2009	10	7.0	0
polyethylene glycol	12.76	2001	2001	2009	9	6.0	0
Eka-m	5.11	1992	1992	1999	8	7.0	0
Decolorization	7.34	2003	2004	2011	8	8.0	1
Chloroform	5.11	1992	1992	1999	8	6.0	0
modified electrode	13.8	2000	2000	2007	8	4.0	0

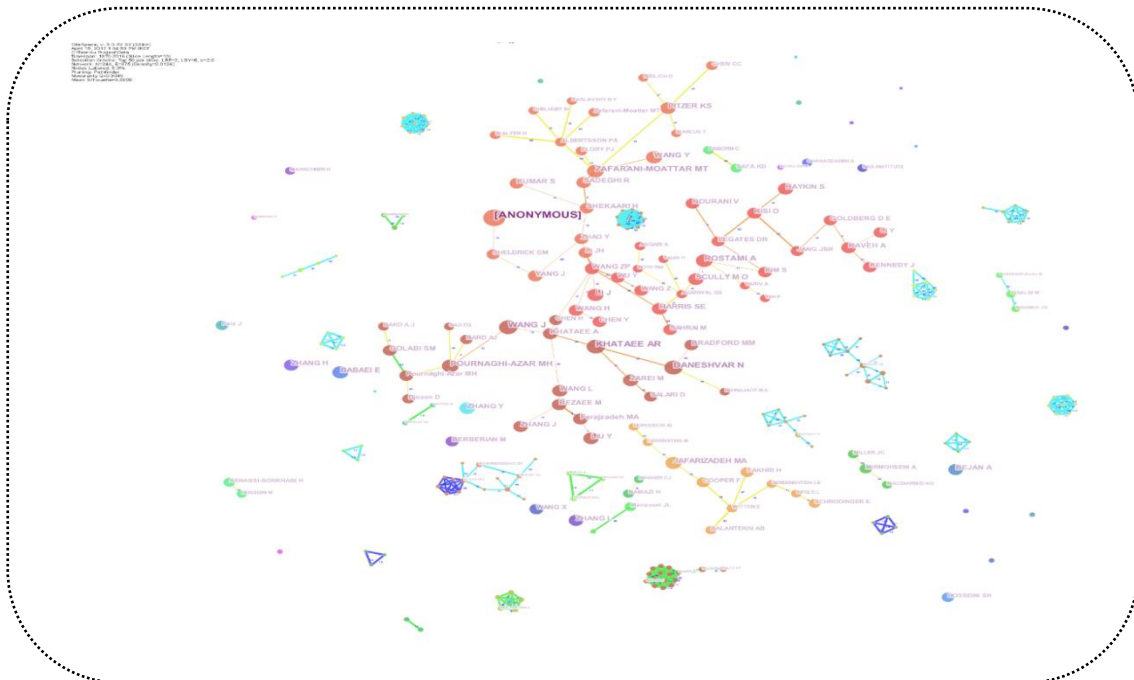
دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۹ / شماره ۶ / بهار و تابستان ۱۴۰۲ (پیاپی ۱۷) پژوهش نامه علم سنجی

جدول ۵. بررسی روابط فکری بین نویسندگان مورد استنادی محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص شکوفایی استنادی

نویسندگان مورد استناد	شدت شکوفایی	میانگین سال نشر آثار	سال آغاز شکوفایی	سال خاتمه شکوفایی	طول دوره شکوفایی	نیم‌عمر استنادی	تعداد سال‌های مورد انتظار برای شکوفایی
GOLABI SM	23.9105	1991	1991	2007	17	8.0	0
Faiz J	11.576	1993	1993	2009	17	10.0	0
MILLER JC	10.0488	1992	1992	2007	16	11.0	0
JAFARIZADEH MA	31.6896	1994	1994	2009	16	11.0	0
Manzoori JL	10.4154	1994	1994	2009	16	11.0	0
Djozan D	13.588	1995	1995	2009	15	8.0	0
BARD AJ	13.588	1995	1995	2009	15	8.0	0
ALBERTSSON PA	10.4604	1995	1995	2009	15	10.0	0
Pournaghi-Azar MH	23.3887	1991	1991	2003	14	8.0	-1
BARD A J	10.0069	1996	1996	2007	12	6.0	0
Zafarani-Moattar MT	10.1323	1997	1997	2008	12	7.0	0
POURNAGHI-AZAR MH	13.4004	2000	2000	2010	11	10.0	0
SAFA KD	11.5266	2000	2000	2009	10	6.0	0
CHEN CC	11.5266	2000	2000	2009	10	5.0	0
HOSSEINI SH	12.8667	2000	2000	2009	10	3.0	0
SCHRODINGER E	10.6344	2000	2000	2009	10	4.0	0
EABORN C	8.8528	2000	2000	2009	10	5.0	0
MIRMOHSENI A	13.7613	2000	2000	2009	10	6.0	0
FAKHRI H	16.0018	2000	2000	2009	10	4.0	0
Tajalli H	7.282	2001	2001	2009	9	7.0	0

چنانکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود آثار نویسندگان مورد استنادی چون گلابی، فیض، میلر، جعفری‌زاده، منظوری، جوزن، بارت، و آلبرتسون به ترتیب با ۱۷ تا ۱۵ سال بیشترین تأثیر را بر سایر آثار محققان دانشگاه تبریز گذاشته است. در جدول ۵ اطلاعات مرتبط با ۲۰ نویسنده مورد استناد برتر ارائه می‌شود. از نظر شاخص شدت شکوفایی نیز چنانکه مشاهده می‌شود آثار محققان مورد استنادی چون جعفری‌زاده، گلابی و پورنقی آذر دارای بیشترین میزان شدت تأثیر در میان محققان مورد استناد ارزیابی می‌شوند.

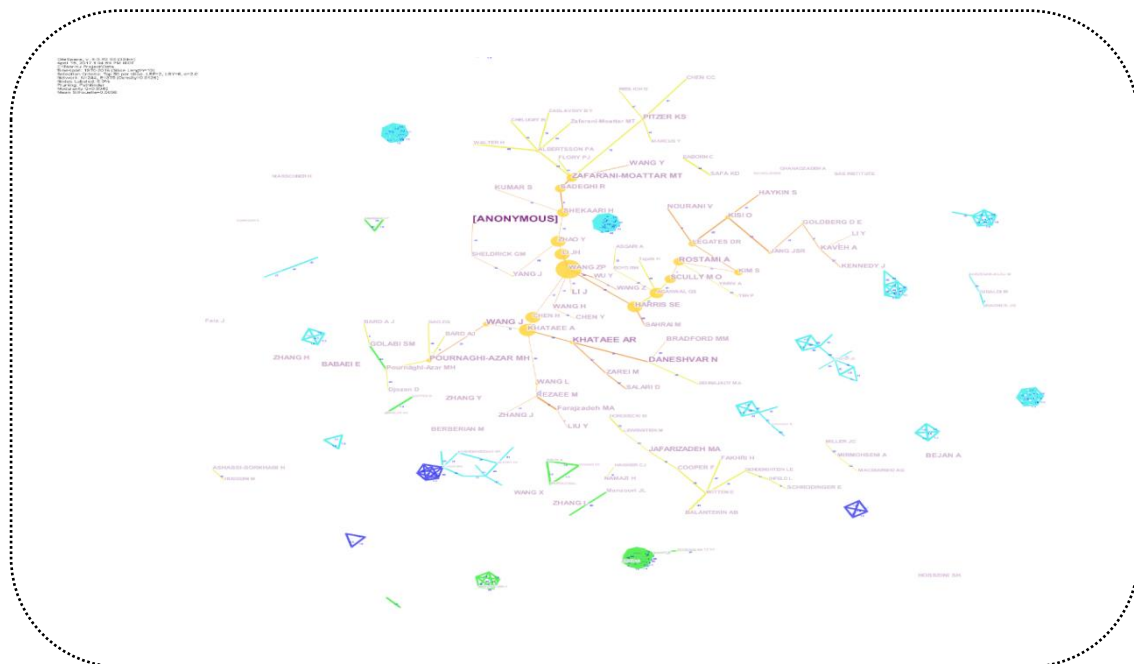
از سوی دیگر چنانکه قبلاً نیز یاد شد یکی از راهبردهای شناسایی تخصص‌های یک حوزه فکری، دسته‌بندی و خوشه‌بندی ساختار فکری شناسایی شده است. بر این اساس در ادامه سعی می‌شود ساختار فکری علم تولیدی توسط محققان دانشگاه تبریز در راستای شناسایی تخصص‌های موجود که محققان دانشگاه تبریز به آنها ورود پیدا کرده‌اند دسته‌بندی و خوشه‌بندی شود. شکل ۹ بازنمونی از تخصص‌های مستقل شناسایی شده برای این ساختار فکری است.



شکل ۹. دسته‌بندی و تفکیک ساختار فکری شناسایی شده بر اساس روش هم‌استنادی نویسنده و به تخصص‌های مستقل

چنانکه مشاهده می‌شود ساختار فکری این حوزه را می‌توان به ۶۱ خوشه یا به عبارت بهتر ۶۱ تخصص مستقل تقسیم‌بندی کرد.

در نهایت در راستای سنجش تأثیرات فکری محققان از نظر نقش واسطه‌گرایانه، میانجی‌گرایانه و در واقع نقاط عطف موجود در این ساختار فکری، با استفاده از شاخص مرکزیت میانی، نویسندگان پایه فکری شناسایی شده در این ساختار در شکل ۱۰ از این منظر، معرفی و رتبه‌بندی می‌شوند.



شکل ۱۰. رتبه‌بندی نویسندگان پایه آثار انتشار یافته توسط محققان دانشگاه تبریز از نظر شاخص مرکزیت

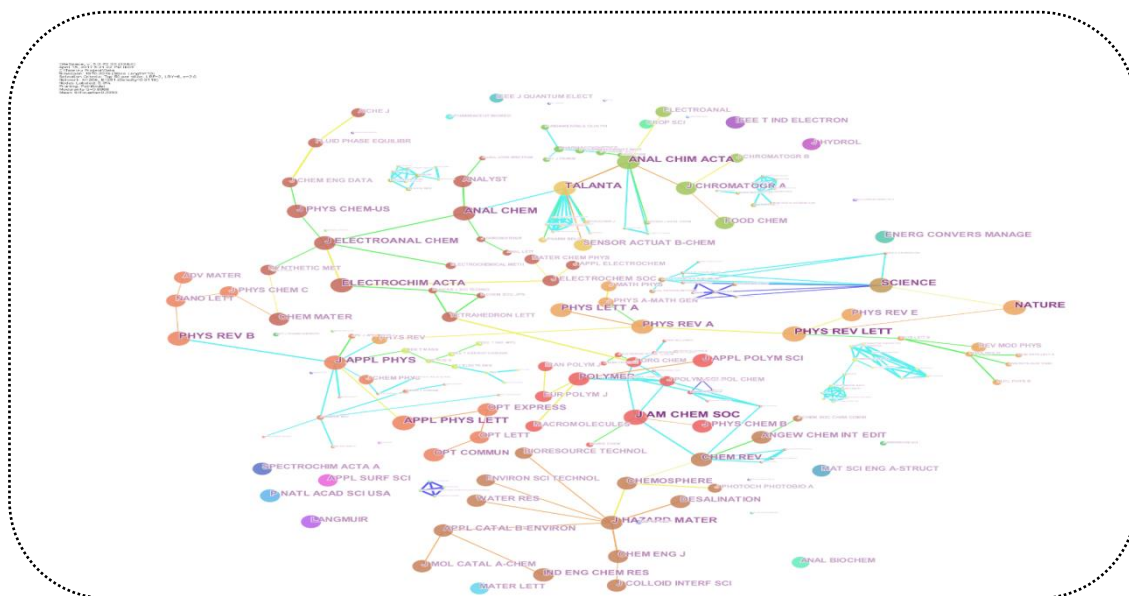
جدول ۶. بررسی مجلات تأثیرگذار بر ساختار فکری علم تولیدی محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص

شکوفایی استنادی

عنوان مجله	شاخص شکوفایی	میانگین تاریخ نشر	شروع شکوفایی	خاتمه شکوفایی	طول دوره شکوفایی	نیم عمر استنادی برای رسیدن به شکوفایی	مدت زمان مورد انتظار
J ORG CHEM	28.4272	1982	1982	2009	28	20.0	0
TETRAHEDRON LETT	26.861	1982	1982	2009	28	23.0	0
PHYS REV	29.2187	1984	1984	2009	26	22.0	0
ANALYST	61.2275	1991	1990	2009	20	13.0	-1
J PHARM SCI	7.6409	1980	1980	1999	20	12.0	0
J ELECTROCHEM SOC	43.5865	1992	1992	2009	18	14.0	0
J PHYS A-MATH GEN	31.8108	1994	1994	2009	16	11.0	0
P I ELECTR ENG	5.2158	1983	1983	1998	16	11.0	0
ANAL CHEM	19.0212	1980	1990	2003	14	30.0	10
J CHEM ENG DATA	31.5827	1995	1995	2008	14	10.0	0
J MATH PHYS	27.6891	1996	1996	2009	14	11.0	0
ELECTROANAL	33.9288	1996	1996	2009	14	9.0	0
REV MOD PHYS	26.3356	1997	1997	2009	13	7.0	0
ANAL CHIM ACTA	12.0466	1980	1990	2002	13	31.0	10
SYNTHETIC MET	38.8424	1995	1997	2008	12	9.0	2
TALANTA	6.0832	1982	1990	2001	12	29.0	8
J PHYS CHEM-US	16.6869	1994	1997	2007	11	16.0	3
MACROMOLECULES	49.8912	2000	2000	2009	10	5.0	0
IRAN POLYM J	23.943	2000	2000	2009	10	6.0	0
FLUID PHASE EQUILIBR	27.5077	2000	2000	2009	10	5.0	0

با توجه به اینکه خوشه‌بندی و دسته‌بندی مجلات پایه فکری مورد استناد محققان دانشگاه تبریز، گامی مهم در راستای شناسایی بهتر و عمیق‌تر ساختار فکری شناسایی شده با استفاده از این رویکرد است در این بخش سعی می‌شود مجلات مهم و تأثیرگذار از نظر استنادی بر اساس آثار محققان دانشگاه تبریز شناسایی و ساختار فکری آنها با بهره‌گیری از فنون خوشه‌بندی در قالب تخصص‌های مستقل شناسایی و ارائه شود.

بر اساس تصویر ۱۲ و خوشه‌بندی اعمال شده بر این ساختار می‌توان ساختار فکری و شبکه هم‌استنادی مجله ایجاد شده مبتنی بر برون‌دادهای محققان دانشگاه تبریز را به ۴۳ خوشه مختلف تقسیم‌بندی کرد.



شکل ۱۲. خوشه‌بندی و دسته‌بندی ساختار فکری علم تولیدی توسط محققان دانشگاه تبریز بر اساس شبکه هم‌استنادی مجله

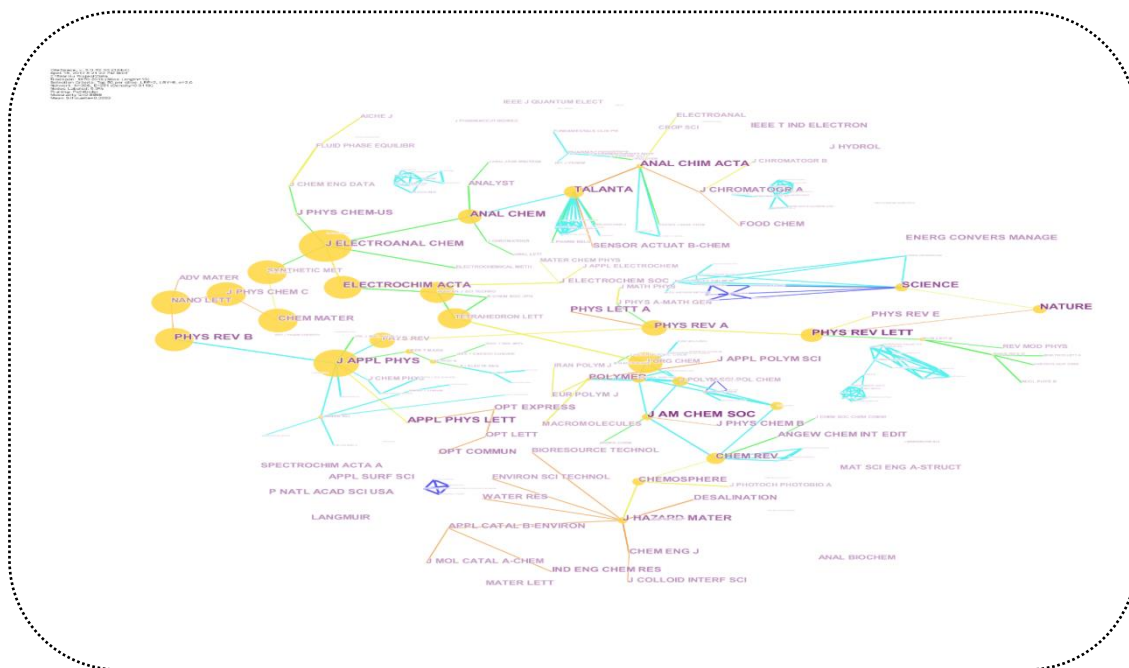
از طریق اطلاعات مندرج در جدول ۷ سعی می‌شود مجلات برتر مورد استناد در ساختار فکری و شبکه هم‌استنادی مجلات برون‌دادهای محققان دانشگاه تبریز بر اساس تأثیر استنادی رتبه‌بندی شوند.

جدول ۷. رتبه‌بندی مجلات مورد استناد در شبکه هم‌استنادی مجلات بر اساس تأثیر استنادی

میزان استناد دریافتی	مجله	میزان استناد دریافتی	مجله
461	J APPL PHYS	670	J AM CHEM SOC
425	ELECTROCHIM ACTA	637	PHYS REV LETT
404	PHYS REV A	594	NATURE
399	PHYS LETT A	527	SCIENCE
396	J HAZARD MATER	509	ANAL CHIM ACTA
361	CHEM REV	498	APPL PHYS LETT
352	J ELECTROANAL CHEM	477	TALANTA
306	POLYMER	477	ANAL CHEM
294	OPT COMMUN	469	PHYS REV B

چنانکه در جدول ۷ مشاهده می‌شود مجلات J AM CHEM SOC، PHYS REV LETT، NATURE و SCIENCE به ترتیب تأثیرگذارترین مجلات بر آثار محققان دانشگاه تبریز از نظر شاخص‌های استنادی ارزیابی شده‌اند.

ص. رتبه‌بندی مجلات مورد استناد در شبکه هم‌استنادی مجلات بر اساس شاخص مرکزیت میانی در شکل ۱۳، مجلات برتر مورد استناد در ساختار فکری و شبکه هم‌استنادی مجلات برون‌دادهای محققان دانشگاه تبریز بر اساس شاخص مرکزیت میانی رتبه‌بندی شده‌اند.



شکل ۱۳. رتبه‌بندی مجلات مورد استناد در شبکه هم‌استنادی مجلات بر اساس شاخص مرکزیت میانی

چنانکه در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود دو مجله J APPL PHYS و J ELECTROANAL CHEM دارای بیشترین میزان شاخص مرکزیت میانی در ساختار فکری این شبکه ارتباط علمی هستند. بنابراین می‌توان گفت که این دو مجله محوری‌ترین مجلات مورد استناد محققان دانشگاه تبریز ارزیابی شده‌اند. در واقع این دو مجله در کنار سایر مجلات جدول مذکور، نقاط عطفی در ساختار فکری و شبکه ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به تنوع یافته‌های این پژوهش بحث و نتیجه‌گیری در چندین بخش به شرح زیر ارائه می‌شوند:

۱. بحث و نتیجه‌گیری در خصوص ساختار اجتماعی محققان پرکار در مجلات نمایه‌شده در وبگاه علوم روابط اجتماعی بین نویسندگان یک حوزه موضوعی می‌تواند به صورت مستقیم گرایش فکری و تمایلات مشارکتی و روابط تیمی بین کنشگران علمی یک حوزه موضوعی را مشخص کند. یکی از اصلی‌ترین شبکه‌هایی که می‌تواند بازنمونی از این ساختار اجتماعی باشد ترسیم شبکه هم‌نویسی آن و دسته‌بندی و خوشه‌بندی بین نویسندگان برای شناسایی اجتماعات موجود در یک حوزه موضوعی و علایق موضوعی آنهاست.

بررسی شبکه ارتباطی محققان دانشگاه تبریز نشانگر وجود ۱۹۶ نویسنده تأثیرگذار (بر اساس حدنصاب تعیین شده انتشاراتی و استنادی) و ۱۷۱ رابطه میان آنهاست که شبکه‌ای با تراکم ۰.۰۰۹ را به دست داده است. لازم به توضیح است که فقط محققانی در این شبکه نشان داده شده‌اند که جزء ۵۰ نفر محقق برتر در هر بازه زمانی باشند. این شبکه در قالب ۶۰ نوع تیم کاری فعال در این حوزه دسته‌بندی شد.

بررسی محتوایی تیم‌های کاری نشانگر آن است که بهترین تیم‌های کاری در حوزه‌های شیمی تجزیه، شیمی کاربردی، مهندسی برق، فیزیک، پلیمر ایجاد شده‌اند و در هرکدام از این حوزه‌ها یک یا چند تیم کاری به صورت



شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن

مشترک اهداف پژوهشی مدنظر خود را تعقیب می‌کنند. بررسی تأثیر محققان در ایجاد و مدیریت تیم‌های کاری نشانگر آن است که اساتیدی چون انتظامی، حسینی، دانشور، خان‌محمدی، خاندان و ختائی از این نظر دارای بیشترین تأثیرگذاری ارزیابی شده‌اند. بررسی تیم‌های کاری از نظر شناخته‌شدگی نشانگر آن است که محققانی چون منظوری، انتظامی، فیض، پورنقی آذر، رستمی، تجلی، گلابی، حسینی و کیهانی شناخته‌شده‌ترین همکاران پژوهشی در میان محققان دانشگاه تبریز محسوب شده‌اند.

بررسی ساختار اجتماعی بر اساس دانشگاه‌های همکار نیز نشان داد که مؤسسه مطالعات فیزیک نظری بیشترین تأثیرگذاری را بر محققان دانشگاه تبریز داشته است. بعد از این مؤسسه دانشگاه‌های بیرمنگام، دانشگاه آزاد اسلامی و مؤسسه پژوهشی تحقیقات بنیادین بیشترین تأثیر را در کارهای تیمی محققان دانشگاه تبریز داشته‌اند. بررسی‌های این پژوهش نشان داد که در کل دانشگاه‌های همکار با دانشگاه تبریز در تولید آثار مشترک را می‌توان در قالب ۲۲ خوشه مستقل دسته‌بندی کرد که شرح و جزئیات آن در بخش یافته‌ها قابل مشاهده است.

نتایج این پژوهش نشان داد که دانشگاه‌هایی که کار مشترک با آنها منجر به تولید آثار تأثیرگذار از نظر استنادی شده دانشگاه‌های آزاد اسلامی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز و دانشگاه تهران هستند. بررسی دانشگاه‌های تأثیرگذار از نظر شبکه‌ای نیز نشان داد که مؤسسه مطالعات فیزیک نظری، و دانشگاه‌های گیلان و بوعلی سینا بیشترین تأثیر را در ساختار شبکه ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز ایفا کرده‌اند. همچنین بررسی‌های بیشتر در این خصوص نشان می‌دهد که کارهای مشترک انجام‌شده با مؤسسه مطالعات نظری و فیزیک دارای بیشترین تازگی موضوعی نسبت به سایر آثار تولیدشده با همکاری محققان سایر دانشگاه‌ها ارزیابی شده‌اند. بررسی شبکه از نظر شناخته‌شدگی نیز نشان می‌دهد که محققان مؤسسه مطالعات نظری و فیزیک، و دانشگاه‌های سهند و بوعلی سینا و ملک عبدالله عربستان شناخته‌شده‌ترین محققان برای پژوهشگران دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند.

همچنین بررسی ارتباطات اجتماعی محققان دانشگاه تبریز در سطح کشوری نیز نشانگر آن است که ارتباطات علمی با کشورهای انگلستان، آمریکا و آذربایجان دارای بیشترین تأثیرگذاری استنادی در طول دوره‌های زمانی معین ارزیابی شده است. همچنین شبکه تعاملات علمی پژوهشگران دانشگاه تبریز را در سطح کشوری می‌توان به ۱۸ خوشه مستقل دسته‌بندی کرد که شرح آنها به‌طور کامل در بخش یافته‌ها آمده است.

بررسی ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز در سطح موضوعی نیز نشان داد که دسته موضوعی برزشناسی (زراعت) فعال‌ترین حوزه علمی دانشگاه تبریز است. به این صورت که محققان این حوزه به مدت ۳۷ سال (از سال ۱۹۷۳ تا سال ۲۰۰۹) به‌صورت فعال و مؤثر با محققان سایر حوزه‌های علمی تعامل داشته‌اند. حوزه‌هایی چون ابزارها و ابزار دقیق، نجوم و فیزیک نجوم، علوم چندرشته‌ای، و شیمی تجزیه به‌ترتیب به مدت ۲۸، ۲۴، ۲۴ و ۲۱ سال جزء فعال‌ترین و اثرگذارترین حوزه‌های علمی بودند که محققان دانشگاه تبریز در آنها مشغول به فعالیت بوده‌اند. همچنین اثربخش‌ترین و تأثیرگذارترین حوزه‌های علمی را بر اساس شاخص شدت شکوفایی می‌توان این‌گونه معرفی کرد: شیمی تجزیه با (شاخص بیش از ۳۲) مخابرات (با شاخص بیش از ۳۰) علوم پلیمر (با شاخص بیش از ۲۴)، و برزشناسی (زراعت) (با شاخص بیش از ۲۰). در کل نتایج نشان می‌دهد که آثار محققان دانشگاه تبریز حاصل تعامل ۱۲۱ دسته موضوعی به‌واسطه ۱۳۱ پیوند است که این ارتباطات را می‌توان با استفاده از فنون خوشه‌بندی به ۲۲ مجموعه ارتباطی تفکیک و گروه‌بندی کرد. خوشه اول حاصل تعامل حوزه‌های موضوعی فیزیک با یکدیگر، خوشه دوم حاصل تعامل حوزه‌هایی چون مکانیک، ریاضی، و ترمودینامیک، و مهندسی است. خوشه سوم نیز مجموعه‌ای از

تعاملات موضوعی میان مهندسی برق و الکترونیک، رایانه و مخابرات است. دسته موضوعی شیمی تجزیه به تنهایی خوشه چهارم را حادث شده است. خوشه پنجم از مجموعه حوزه‌های مرتبط با شیمی، داروسازی، علوم میان‌رشته‌ای، و علوم و فناوری نانو تشکیل یافته است. حوزه موضوعی الکتروشیمی به تنهایی خوشه ششم را ایجاد کرده است. حوزه‌های موضوعی علوم مواد چندرشته‌ای، شیمی فیزیک و متالورژی حوزه هفتم را موجب شده است. خوشه هشتم از حوزه‌هایی چون مهندسی عمران، محیط زیست، علوم زمین، و علوم آب تشکیل یافته است. خوشه نهم متشکل از حوزه‌هایی چون کشاورزی، علوم و فناوری تغذیه، علوم گیاهی، برشناسی، باغبانی، و علوم جانوری است. خوشه دهم حاصل ترکیب علمی چون علوم مواد و علوم پلیمر است.

بررسی علوم مورد بررسی از نظر تأثیرگذاری استنادی نشانگر آن است که حوزه‌های شیمی دارای بیشترین استناد دریافتی هستند و بعد از آن حوزه‌های مهندسی و فیزیک قرار می‌گیرند. مهم‌ترین حوزه‌های موضوعی تأثیرگذار از نظر شبکه‌ای که نقش واسطه‌ای عمده‌ای در تلفیق علوم با یکدیگر دارند به ترتیب عبارت‌اند از شیمی فیزیک، شیمی تجزیه، شیمی، ترمودینامیک، مهندسی شیمی و مهندسی. همچنین به نظر می‌رسد آثار تولیدشده در حوزه‌هایی چون شیمی تجزیه، شیمی، فیزیک چندرشته‌ای، الکتروشیمی و علوم و فناوری تغذیه از تازگی بیشتری نسبت به سایر حوزه‌های موضوعی برخوردار باشند. در نهایت حوزه‌هایی چون شیمی تجزیه، فیزیک، و مهندسی برق و الکترونیک از شناخته‌شده‌ترین موضوعات برای محققان دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند.

۲. بحث و نتیجه‌گیری در خصوص ساختار شناختی آثار محققان دانشگاه تبریز انتشار یافته در مجلات نمایه شده در وبگاه علوم

ساختار شناختی حاکم بر تولید علم محققان دانشگاه تبریز در مجلات نمایه شده در وبگاه علوم که در واقع بازنمونی از ۱۵۰ کلیدواژه برتر مکشوف از میان کلیدواژه‌های مورد استفاده محققان و ۱۶۳ پیوند میان آنهاست در واقع پیکره‌ای واحد از کل علمی که محققان دانشگاه تبریز به‌طور فعال در آنها مشغول به فعالیت هستند را نشان داد. بررسی پویایی‌شناسی این واژگان نشان داد که کلیدواژه‌هایی چون compartment-open, kinetics, polypyrrole, conducting polymer به ترتیب بیشترین کاربرد را در طول دوره زمانی مورد بررسی داشته‌اند (به مدت ۱۶، ۱۴، ۱۲ و ۱۲). این ساختار شناختی مبتنی بر ۱۵۰ کلیدواژه مورد بررسی و ۱۶۳ پیوند موجود میان آنها در این پژوهش در قالب ۱۹ خوشه تقسیم‌بندی شدند که می‌توان آنها را به‌طور کامل در بخش یافته‌ها مشاهده کرد. بررسی این واژگان از نظر تأثیر استنادی نشان داد که کلیدواژه‌هایی چون سیستم، مدل، بهینه‌سازی، رفتار، آب، طراحی، عملکرد، و ایران تأثیرگذارترین واژه‌ها از نظر استنادی محسوب می‌شوند. همچنین بررسی این واژگان از نظر شاخص مرکزیت نشان داد که کلیدواژه‌هایی چون electro organic synthesis, para benzoquinone, gas chromatography, film, spectrophotometry, polyaniline, oxidation به ترتیب از بیشترین تأثیرگذاری محوری در ساختار شبکه‌ای علم تولیدی توسط محققان دانشگاه تبریز برخوردارند و منجر به افزایش پیوستگی میان خوشه‌های موضوعی متفاوت علوم متنوع دخیل شده‌اند. همچنین به نظر می‌رسد متونی که از کلیدواژه‌هایی چون poly-15-k, polypyrrole, kinetics, waste water, ethylene-glycol, decolorization, inhibition-efficiency, conducting polymer, phosphate-buffer, prediction و دارای بیشترین شناخته‌شدگی در بین کلیدواژه‌های علم تولیدی محققان دانشگاه تبریز هستند.

۳. بحث و نتیجه‌گیری در خصوص ساختار فکری علم تولیدی توسط محققان دانشگاه تبریز انتشار یافته در مجلات نمایه‌شده در وبگاه علوم

در این پژوهش ساختار فکری تولید علم توسط محققان دانشگاه تبریز بر اساس سه فن ترسیم و تفسیر شد. نخستین فن مورد بررسی هم‌استنادی نویسنده بود. ساختار فکری به دست آمده با استفاده از این فن شبکه‌ای را به دست داد که شامل ۲۴۴ نویسنده برتر مورد استناد و ۳۷۵ رابطه فکری میان آنها بود. نتایج این بررسی نشان داد که نویسندگان پایه فکری چون گلابی، فیض، میلر، جعفری‌زاده، منظوری، جوزن، بارد، و آلبرستون در طول زمان بیشترین تأثیر فکری را بر آثار محققان دانشگاه تبریز داشته‌اند (از ۱۷ تا ۱۵ سال). از نظر شاخص شدت شکوفایی نیز نتایج نشان داد آثار محققان مورد استنادی چون جعفری‌زاده، گلابی و پورنقی آذر دارای بیشترین میزان شدت تأثیر در میان محققان مورد استناد ارزیابی می‌شوند (۳۱، ۲۳ و ۲۳). به عبارت دیگر این نویسندگان در طول دوره‌های زمانی مذکور بیشترین و شدیدترین تأثیر را بر گفتمان علمی آثار تولیدی محققان دانشگاه تبریز داشته باشند. در کل بر اساس این فن در این پژوهش ۶۱ تخصص که محققان دانشگاه تبریز در آنها ورود کرده‌اند شناسایی، معرفی و ارزیابی شدند و تأثیرگذارترین، محوری‌ترین و شناخته‌شده‌ترین نویسنده هر کدام از این تخصص‌ها معرفی و میزان تازگی نسبی آثار نویسندگان پایه ارائه شد. بزرگ‌ترین تخصص شناسایی شده دارای ۲۶ نویسنده پایه فکری بود که بیشتر با موضوعاتی مانند شبکه، جریان و الکترومغناطیس ارتباط داشت. تأثیرگذارترین نویسنده این تخصص، رستمی و محوری‌ترین نویسنده این تخصص از نظر شبکه‌ای وانگ ارزیابی شده است. دومین تخصص بزرگ دانشگاه تبریز نیز که دارای ۲۱ نویسنده پایه ارزیابی شده به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون رنگ‌زادی، هرزآب^۱، و رنگیزه‌های آزو^۲ مرتبط باشد. تأثیرگذارترین، محوری‌ترین و شناخته‌شده‌ترین نویسنده پایه این تخصص ختائی ارزیابی شده است. سومین تخصص بزرگ شناسایی شده بر اساس آثار محققان دانشگاه تبریز که دارای ۲۰ نویسنده پایه فکری است با موضوعاتی چون تعادل مایع-مایع^۳، پلی‌اتیلن گلیکول، و ترمودینامیک در ارتباط است. تأثیرگذارترین نویسنده پایه این تخصص زعفرانی معطر، محوری‌ترین نویسندگان پایه آن لی و ژائو و شناخته‌شده‌ترین نویسنده پایه آن زعفرانی معطر هستند. تأثیرگذارترین نویسندگان پایه تخصص‌های شناسایی شده با این فن، ختائی، دانشور، وانگ، زعفرانی معطر، پورنقی آذر و رستمی هستند. همچنین نویسندگانی چون وانگ، ختائی، هریس، لی، ژائو، چن، اگراول، رستمی، اسکالی، شکاری، زعفرانی معطر، و صادقی محوری‌ترین نویسندگان شناسایی شده از نظر شبکه‌ای محسوب می‌شوند. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که نویسندگان پایه فکری چون وانگ، آلبرستون، زعفرانی معطر، ویتن، و پیتزر شناخته‌شده‌ترین نویسندگان پایه شناسایی شده در تخصص‌های مختلف دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند. همچنین دیگر یافته‌های این پژوهش نشان داد که تازگی موجود در آثار نویسندگان پایه فکری چون وانگ، رستمی، اگراول، زعفرانی معطر، چن، پورنقی آذر، و ختائی بیش از آثار سایر نویسندگان ارزیابی می‌شوند.

در بررسی ساختار فکری علم تولیدی توسط محققان دانشگاه تبریز انتشار یافته در مجلات نمایه‌شده در وبگاه علوم ۲۰۶ مجله پراستنادی از نظر محققان دانشگاه تبریز و ۲۶۱ رابطه میان آنها مورد بررسی قرار گرفت. بررسی تأثیر فکری هر کدام از مجلات بر علم تولیدی محققان در طول زمان نشانگر آن است که سه مجله J ORG CHEM، TETRAHEDRON LETT، و PHYS REV به ترتیب به مدت ۲۸، ۲۸ و ۲۶ سال تولیدات علمی محققان دانشگاه

- 1 . waste water
- 2 . azo dye
- 3 . liquid liquid equilibrium

تبریز را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند. بررسی مجلات مذکور از نظر شدت شکوفایی نیز نشانگر آن است که مجله ANALYST دارای بیشترین شدت شکوفایی در میان مجلات است؛ بنابراین در طول ۲۰ سالی که از نظر استنادی بر سایر حوزه‌ها تأثیرگذار بوده بیشترین تأثیر را نسبت به سایر مجلات داشته است. در کل بر اساس گره‌ها و روابط بین آنها و بهره‌گیری از اصول خوشه‌بندی در این پژوهش این ساختار به ۴۳ خوشه مستقل که در واقع بازنمونی از یک تخصص هستند شناسایی و ارائه شدند. تخصص اول (به تأثیرگذاری فکری عمده مجله J AM CHEM SOC) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۴۲ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون کوپلیمر، پلی آنیلین، و پلی (ان. ایزوپروپیلکرپیل آمید) در ارتباط است. تخصص دوم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله ANAL CHEM) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۲۰ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون الکتروود اصلاح شده، سنتز الکترومغناطیسی، و الکتروود اصلاح شده شیمیایی در ارتباط است. تخصص سوم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله APPL PHYS LETT) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۲۰ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون photonic crystal, electromagnetically induced transparency, laser و laser در ارتباط است. تخصص چهارم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله APPL PHYS LETT) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۱۸ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون azo dye, decolorization, degradation و degradation در ارتباط است. تخصص پنجم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله PHYS REV LETT) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۱۴ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون quantum universe, scattering, vacuum و vacuum در ارتباط است. تخصص ششم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله SCIENCE) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۱۳ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون electron challenge, capture, response و response در ارتباط است. تخصص هفتم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله TALANTA) شناسایی شده بر اساس این ساختار که ۱۱ مجله را شامل می‌شود به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون sample, solid phase extraction, electrode و electrode در ارتباط است. از دیگر تخصص‌های مهم و تأثیرگذار شناسایی شده در این ساختار تخصص یازدهم (با تأثیرگذاری فکری عمده مجله IEEE T MAGN) است که به نظر می‌رسد با موضوعاتی چون machine, conformal transformation, dc motor و dc motor در ارتباط است. تخصص دوازدهم از دیگر تخصص‌های مهم شناسایی شده در این ساختار است که مجله ANAL CHIM ACTA بیشترین تأثیرگذاری فکری آن را بر عهده دارد و با موضوعاتی چون ocimum basilicum I, gc, antioxidant در ارتباط است. تخصص چهاردهم با رهبری فکری مجله PHARMACOKINETICS با موضوعاتی چون 5amino salicylic acid, polymeric prodrug, و ph-sensitive polymer در ارتباط است. بررسی مجلات شناسایی شده در ساختار فکری این حوزه نشانگر آن است که مجلات J AM CHEM SOC, PHYS REV LETT, NATURE, و SCIENCE به ترتیب تأثیرگذارترین مجلات بر آثار محققان دانشگاه تبریز از نظر شاخص‌های استنادی ارزیابی شده‌اند. همچنین رتبه‌بندی مجلات از نظر میزان نقش‌آفرینی‌های شبکه‌ای نشانگر آن است که دو مجله J APPL PHYS و J ELECTROANAL CHEM دارای بیشترین میزان شاخص مرکزیت میان ارزیابی شده‌اند. بنابراین می‌توان گفت که این دو مجله محوری‌ترین مجلات مورد استناد محققان دانشگاه تبریز ارزیابی شده‌اند. در واقع این دو مجله در کنار سایر مجلات حوزه مربوطه نقاط عطفی در ارتباطات علمی محققان دانشگاه تبریز محسوب می‌شوند. همچنین رتبه‌بندی مجلات از نظر میزان تازگی مجلات نشانگر آن است که SYNTHEIC

MET, NANO LETT, J ORG CHEM, و TETRAHEDRON LETT تفاوت بسیار قابل توجهی از نظر شاخص سیگما با سایر مجلات دارند. بنابراین می‌توان گفت که این مجلات دارای بیشتر تازگی موضوعی از نظر محققان دانشگاه تبریز بر اساس آثار مورد بررسی ارزیابی شده‌اند. در نهایت اعمال این نوع رتبه‌بندی بر مجلات نشانگر آن است که مجلات J HAZARD MATER, J APPL PHYS, و TALANTA دارای بیشترین شاخص پیچ رنگ هستند. بنابراین و بر اساس این مفهوم می‌توان این مجلات را شناخته‌شده‌ترین مجلات از نظر محققان دانشگاه تبریز مورد بررسی ارزیابی کرد.

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران دانشگاه تبریز در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های جاری؛
- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران دانشگاه تبریز در شناسایی ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها در راستای انعقاد تفاهم‌نامه‌ها با سایر دانشگاه‌ها و مراکز علمی پژوهشی ملی-بین‌المللی؛
- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران دانشگاه تبریز در ایجاد دوره‌های آموزشی کوتاه و بلندمدت؛
- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران دانشگاه تبریز در برنامه‌های مرتبط با تجاری‌سازی علم و فناوری و تبدیل علم به فناوری؛
- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران دانشگاه تبریز در برنامه‌ریزی‌های صورت‌گرفته برای اشتراک پایگاه‌های اطلاعاتی.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- انجام مطالعات مشابه در خصوص ترسیم ساختار فکری، شناختی و اجتماعی حاکم بر برون‌دادهای علمی دانشگاه تبریز در پایگاه اسکوپوس و مقایسه آن با نتایج پژوهش حاضر؛
- انجام مطالعات مشابه در خصوص ترسیم ساختار فکری، شناختی و اجتماعی حاکم بر برون‌دادهای علمی دانشگاه تبریز در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی تحت عنوان ترسیم نقشه‌های علمی دانشگاه تبریز بر اساس برون‌دادهای انتشاراتی این دانشگاه در مجلات نمایه‌شده در پایگاه استنادی تامسون رویترز به شماره طرح ۲۷/۷۵۶ به تاریخ ۱۳۹۴/۷/۴ از محل اعتبار ویژه پژوهشی دانشگاه تبریز است.

فهرست منابع

- ارشدی، هما، عرفان‌منش، محمدمین، سالمی، نجمه. (۱۳۹۶). ترسیم و تحلیل شبکه‌های هم‌نویسی پژوهشگران دانشگاه شهید بهشتی در حوزه‌های علوم اجتماعی، انسانی و هنر. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۳(۵): ۱۵-۳۲. doi: 10.22070/rsci.2017.791
- بندلی‌زاده، ندا. (۱۳۹۳). بررسی ارتباط میان قابلیت‌های منطقه‌ای و جغرافیای تولید علم در ایران. *پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۰(۲): ۳۰۹-۳۳۵.
- پاول، رونالد ار. (۱۳۷۹). *روش‌های اساسی پژوهش برای کتابداران*. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، مرکز انتشارات علمی.

جنوی، المیرا، شاهمرادی، بهروز. (۱۳۹۸). سنجش جایگاه رقابت پذیری علمی ایران در منطقه با استفاده از شاخص

پیشگیری علمی. پژوهش نامه علم سنجی: (9) 5: 67-84. doi: 10.22070/rsci.2018.698

زوارقی، رسول. (۱۳۹۶). ترسیم نقشه های علمی: اصول، فنون و روش ها. تهران: سمت

سالمی نجمه، کوشا کیوان. (۱۳۹۲). مقایسه تحلیل هم استنادی و تحلیل هم واژگانی در ترسیم نقشه کتابشناختی

(مطالعه موردی: دانشگاه تهران). پژوهش نامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۲۹ (۱): ۲۵۳-۲۶۶،

URL: <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-2041-1-fa.html>

نوروزی چاکلی (۱۳۹۴). آشنایی با علم سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه ها). تهران: سمت.

Arshadi, H., Erfanmanesh, M., & Salemi, N. (2017). Visualization and Analysis of Co-authorship Networks of Shahid Beheshti University Researchers in Humanities, Social Sciences and Art. *Scientometrics Research Journal*, 3(5), 15-32. doi: 10.22070/rsci.2017.791 [In Persian]

Banalizade, Neda (2014). Investigating the relationship between regional capabilities and Geography of science production in Iran, *Journal of Information Processing and Management*, 30(2): 309-335 [In Persian]

Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends. *Journal of the American Society for Information Science*, 57(3), 359-377. doi: 10.1002/asi.20317

Csomós, G., & Lengyel, B. (2020). Mapping the efficiency of international scientific collaboration between cities worldwide. *Journal of Information Science*, 46(4), 575-578. Doi: 10.1177/016555151984212

Doğan, G., & Kayır, S. (2020). Global scientific outputs of brain death publications and evaluation according to the religions of countries. *Journal of religion and health*, 59(1), 96-112. DOI: 10.1007/s10943-019-00886-8

Gibbons, M. et al. (1994). *The New Production of Knowledge*. London: Sage.

Glanzel, W. (2003). Bibliometrics as a research field a course on theory and application of bibliometric indicators. http://nsdl.niscuir.res.in/bitstream/123456789/968/1/Bib_Module_KUL.pdf

Janavi, E., & Shahmoradi, B. (2019). Determining Iran's Scientific Competitiveness Ranking Using Scientific Complexity index (A Comparative Study in Middle-Eastern Countries). *Scientometrics Research Journal*, 5(9), 67-84. doi: 10.22070/rsci.2018.698 [In Persian]

Kostoff, R. N., & Bhattacharya, S. (2010). Identification of Military-related Science and Technology. *Defense Science Journal*, 60(3), 259.

Kostoff, R. N., & Morse, S. A. (2011). Structure and infrastructure of infectious agent research literature: SARS. *Scientometrics*, 86(1), 195-209. doi: 10.1007/s11192-010-0240-6

Kostoff, R. N., del Río, J. A., Cortés, H. D., Smith, C., Smith, A., Wagner, C., ... & Tshiteya, R. (2005). The structure and infrastructure of Mexico's science and technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(7), 798-814. doi:10.1016/j.techfore.2005.02.001

Kostoff, R. N., Bhattacharya, S., & Pecht, M. (2007). Assessment of China's and India's science and technology literature—introduction, background, and approach. *Technological forecasting and social change*, 74(9), 1519-1538. Doi:10.1016/j.techfore.2007.02.004

- Kostoff, R. N., Del Río, J. A., Cortés, H. D., Smith, C., Smith, A., Wagner, C., ... & Tshiteya, R. (2007a). Clustering methodologies for identifying country core competencies. *Journal of Information Science*, 33(1), 21-40. Doi: 10.1177/0165551506067124
- Kostoff, R. N., Briggs, M. B., Rushenber, R. L., Bowles, C. A., Icenhour, A. S., Nikodym, K. F., ... & Pecht, M. (2007b). Chinese science and technology—structure and infrastructure. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(9), 1539-1573. doi: 10.1016/j.techfore.2007.02.008
- Kostoff, R. N., Koytcheff, R. G., & Lau, C. G. (2008). Structure of the nanoscience and nanotechnology applications literature. *The Journal of Technology Transfer*, 33(5), 472-484. Doi: 10.1007/s10961-007-9042-2
- Kostoff, R. N., Tshiteya, R., Bowles, C. A., & Tuunanen, T. (2006). The structure and infrastructure of Finnish research literature. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(2), 187-220. Doi: 10.1080/09537320600624105
- Kotsemir, M., & Shashnov, S. (2017). Measuring, analysis and visualization of research capacity of university at the level of departments and staff members. *Scientometrics*, 112(3), 1659-1689. Doi: 10.1007/s11192-017-2450-7
- Krauskopf, M., Vera, M. I., & Albertini, R. (1995). Assessment of a university's scientific capabilities and profile: The case of the faculty of biological sciences of the Pontificia Universidad Católica de Chile. *Scientometrics*, 34(1), 87-100. Doi: 10.1007/bf02019175
- Noroozi Chakoli, A. (2013). Introduction to Scientometric (Foundations, Concepts, Relations & Origins). *Tehran: Organization for researching and composing university textbooks in Humanities (SAMT)*. [In Persian]
- Peng, H., & Suominen, A. (2017, July). Explore the dynamics of an emerging technology through research networks: The case study of Triboelectric Nanogenerator. In 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET) (pp. 1-8). IEEE. DOI: 10.23919/PICMET.2017.8125289
- Powel, R.R. (2000). *Principal Research Methods for Librarians*. Tehran: Islamic Azad University, Scientific Publications Center [In Persian]
- Riviera, E. (2012). *Mapping scientific literature: Structuring scientific communities through Scientometrics*. Ph.D. Thesis, Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale, Università degli Studi di Milano Bicocca.
- Salemi, Najmeh; Kousha, Keyvan (2013). Comparison of co-citation and co-word analysis in bibliographic mapping (case study: Tehran University), *Journal of Information Processing and Management*, 29 (1): 253-266, URL: <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-۲۰۴۱-۱-fa.html> [In Persian]
- Zavaraqi, R. (2016). Mapping the Intellectual Structure of Knowledge Management Subject Area: A Co-citation Network Analysis. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 14(1). Retrieved from <https://ijism.ricest.ac.ir/index.php/ijism/article/view/730/277>
- Zavaraqi, R., & Fadaie, G. R. (2012). Scientometrics or science of science: quantitative, qualitative or mixed one. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 6(2), 273-278. Doi: 10.1080/09737766.2012.10700939
- Zavaraqi, Rasoul (2017). Projection of scientific Maps: Principles, Techniques and Tools. Tehran: SAMT [In Persian]