Applied Research in Chemical - Polymer Engineering

Vol. 7, No.4
page 33-45 ,winter 2023

The degree of conformity of research subjects in the chemical engineering in Shahid Chamran University with Iran and the world

Shahnaz Khademizadeh[*1], Maryam Aghaei[2] and Roghayeh Ghazavi[3]

1-*Corresponding author, Associate professor, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2- Ph.D. Student in Knowledge and Information Science, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3- Assistant professor, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Abstract

Research subject: The present study was conducted with the aim of investigating the degree of compatibility of research topics in the field of chemical engineering in Shahid Chamran University of Ahvaz with Iran and the world. Also, prominent engineering issues in the field of chemistry have been identified.

Research approach: The research is considered a type of scientometrics applied studies. The statistical population is made up of researches related to the field of chemical engineering in the Web of Science database. Taking into account the keywords of sources that were extracted from the Web of Science database, the information was transferred to the PreMap program and by applying restrictions, the terms were unified for all three files of the world, Iran and Shahid Chamran University of Ahvaz. In order to check the thematic alignment, the clustering method was done with VOSviewer software. The index of structural similarity of subjects has also been used to determine the level of research alignment.

Main results: The researchers have searched for the subject areas of the chemical engineering department in Shahid Chamran University, Iran and the world. With the percentage of structural similarity, it was found that over time, the subjects of chemical engineering in Shahid Chamran University have aligned with Iran and the world, as well as Iran with the world, but the percentage of alignment with the world is low. To increase the alignment of chemical engineering subjects, platforms for sharing information and learning can be created for students, professors, researchers and experts in the field of chemical engineering. Also, a comprehensive approach to monitoring and evaluating research processes, including their alignment with leading research institutions, can provide research policymakers with valuable insights to improve research policies and foster scientific and technological innovation.

key words

Structural Similarity

Chemical Engineering

Scientometrics

Shahid Chamran University

VOSviewer

*To whom correspondence should be addressed:
s.khademi@scu.ac.ir

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

پژوهش های کاربردی
مهندسی شیمی - پلیمر

فصلنامه علمی - پژوهشی بین رشته ای
سال هفتم، شماره ۴، نسخه ۱
زمستان ۱۴۰۲ ، صفحه ۴۵-۳۳

میزان انطباق موضوع پژوهش‌های مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران با ایران و جهان

شهناز خادمی‌زاده*[۱] ، مریم آقائی[۲] و رقیه قضاوی[۳]

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۲- دانشجوی دکتری، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۳- استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیـــده

موضـــوع تحقیـــق: پژوهـش حاضـر بـا هـدف بررسـی میـزان انطبـاق موضـوع پژوهش‌هـای حـوزه مهندسـی شـیمی در دانشـگاه شـهید چمـران اهـواز بـا ایـران و جهـان انجـام شـد. همچنیـن در آن، بـه شناسـایی موضوعـات برجسـته مقاله‌هـای منتشرشـده در حـوزه مهندسـی شـیمی پرداختـه شـده اسـت.

روش تحقیـــق: ایـن پژوهـش از نـوع مطالعـات کاربـردی علم‌سـنجی بـه شـمار مـی‌رود. جامعـه آمـاری آن را پژوهش‌هـای مرتبـط بـا رشـته مهندسـی شـیمی در پایـگاه Web of Science تشـکیل داده‌انـد. بـا در نظـر گرفتـن کلیدواژه‌هـای منابعـی کـه از پایـگاه Web of Science اسـتخراج شـدند، اطلاعـات بـه برنامـه PreMap منتقـل و بـا اعمـال محدودیت‌هایـی، یکدست‌سـازی اصطلاحـات بـرای هـر سـه فایـل جهـان، ایـران و دانشـگاه شـهید چمـران اهـواز انجـام شـد. به‌منظـور بررسـی همسـویی موضوعـی، روش خوشـه‌بندی بـا نرم‌افـزار VOSviewer انجـام شـد. بـرای تعییـن میـزان همسـویی پژوهش‌هـا نیـز از شـاخص مشـابهت سـاختاری موضوعـات اسـتفاده شـده اسـت.

نتایـــج اصلـــی: پژوهشـگران بـه دنبـال جسـتجوی حوزه‌هـای موضوعـی گـروه مهندسـی شـیمی در دانشـگاه شـهید چمـران، ایـران و جهـان بوده‌انـد. بـا بررسـی درصـد مشـابهت سـاختاری مشـخص شـد کـه بـه مـرور زمـان موضوعـات حـوزه مهندسـی شـیمی در دانشـگاه شـهید چمـران بـا ایـران و جهـان و همچنیـن ایـران با جهـان همسـوتر شـده‌اند ولـی درصـد همسـویی بـا جهـان کـم اسـت. بـرای افزایـش هم‌راسـتایی موضوعـات مهندسـی شـیمی می‌تـوان بسـترهای اشـتراک‌گذاری اطلاعـات و یادگیـری بـرای دانشـجویان، اسـاتید، پژوهشـگران و صاحب‌نظـران حـوزه مهندسـی شـیمی ایجـاد کـرد. همچنیـن رویکـردی جامـع بـرای نظـارت بـر فرایندهـای تحقیقاتـی و ارزیابـی آن‌هـا، از جملـه همسـویی آن‌هـا بـا مؤسسـات تحقیقاتـی پیشـرو، می‌توانـد بینش‌هـای ارزشـمندی را بـرای بهبـود سیاسـت‌های تحقیقاتـی و تقویـت نوآوری‌هـای علمـی و فنـاوری بـه سیاسـت‌گذاران پژوهشـی ارائـه دهـد.

کلمـات کلیـدی

مشابهت ساختاری
مهندسی شیمی
علم سنجی
دانشگاه شهید چمران اهواز
وی‌اُواس‌ویوئر (VOSviewer)

*مسئول مکاتبات:
s.khademi@scu.ac.ir

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

۱ مقدمه

ممکن است تعریف مهندسی شیمی این باشد که جیلت ارائه داده است [۱]: «مهندسی شیمی مفهوم، توسعه، طراحی، بهبود و کاربرد فرایندها و محصولات آن‌هاست. این امر شامل توسعه اقتصادی، طراحی، ساخت، بهره‌برداری، کنترل و مدیریت کارخانه این محصولات همراه با تحقیق و آموزش در این زمینه‌ها است». مهندسی شیمی دانش را از چندین رشته ترکیب می‌کند و با محققانی از چندین رشته در تعامل است. با این حال، مهندسی شیمی توانایی منحصربه‌فردی را برای ترکیب اشکال متنوع دانش از علوم کاربردی و سایر رشته‌های مهندسی به راه‌حل‌های منسجم و مؤثر برای بسیاری از نیازهای اجتماعی نشان داده است [۲]. از این نظر، مهندسی شیمی مجموعه وسیعی از علایق و نیازهای اجتماعی از جمله بهداشت، محیط زیست قابل سکونت، حمل و نقل، ارتباطات، کشاورزی، پوشاک و غذا، دفاع و امنیت ملی و امکانات مختلف زندگی را پوشش می‌دهد [۲]. با توجه به پژوهش کیم در سال ۲۰۰۲، منشاء مهندسی شیمی را می‌توان کتاب درسی مهندسی شیمی نوشته جورج ای دیویس در سال ۱۸۸۷ دانست [۳و۴]. اولین دوره‌های مهندسی شیمی در دهه ۱۸۸۰ راه‌اندازی شد. به همین ترتیب، مؤسسه مهندسین شیمی (Institution of Chemical Engineers) و مؤسسه مهندسین شیمی آمریکا (American Institute of Chemical Engineers) از شرکت‌های شیمی متولد شدند [۵]. با این حال، برنامه‌های دانشگاهی در ایالات متحده که به‌طور رسمی «مهندسی شیمی» نامیده می‌شدند - یا چیزی مشابه - در آغاز قرن بیستم آغاز شد [۶]. سابقه این رشته در ایران بیش از ۸۰ سال است و ابتدا در دانشگاه‌های تهران و امیرکبیر پایه‌گذاری شد [۷]. رشته مهندسی شیمی در نیم قرن اخیر دستخوش تغییرات قابل‌توجهی شده و دامنه خود را به حوزه‌هایی مانند زیست شناسی، پزشکی، فیزیک، علم مواد، فناوری نانو، محاسبات و روش‌های پیشرفته مهندسی و کنترل فرایندها گسترش داده است [۸].

در حوزه مهندسی شیمی، تحلیل نویسندگان مشترک و واژه‌ها به‌عنوان شناسایی سازمان‌ها و نویسندگان برای تحلیل تغییر تدریجی آن‌ها در موضوعات پژوهشی و ویژگی‌های کتاب‌سنجی [۹]، بدون فراموش کردن مطالعه فو و همکاران، در سال ۲۰۱۳ در چین استفاده شده است [۱۰]، که امروزه از نظر انتشار، پیشرو در جهان است. تحلیل استنادی همچنین برای ارزیابی اطلاعات در مورد منشأ جغرافیایی، مجلات، گروه‌های تحقیقاتی و روابط بین‌رشته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۱]. امروزه علاقه فزاینده‌ای به استفاده از اطلاعات علم‌سنجی برای ارزیابی یا نظارت بر فعالیت‌های تحقیقاتی وجود دارد. رشته‌ای که به مطالعه و ارزیابی کمی متون علمی اختصاص دارد علم‌سنجی یا کتاب‌سنجی نامیده می‌شود. علم‌سنجی برای ارزیابی رشته‌های علمی، تولید ملی علمی، و پایگاه‌های داده کتابشناختی به کار گرفته شده است، و ابزارهای ارزشمندی برای توصیف فعالیت‌های علمی در گذشته و جهت‌دهی به تحقیقات آینده فراهم می‌کند [۱۲]. تحقیقات علم‌سنجی و ترسیم نگاشتی به روش‌های مهمی برای محققان تبدیل شده‌اند تا زمینه‌های علمی جدید را بررسی، مطالعات قبلی را مرور و وضعیت هر حوزه تحقیقاتی، از جمله نویسندگان، سازمان‌ها و کشورهای تأثیرگذار را درک کنند [۱۳-۱۵]. علم‌سنجی در بسیاری از رشته‌های علمی به کار گرفته شده است. با این حال، در زمینه مهندسی شیمی، کمبود مطالعات جامع در سطح جهانی وجود دارد [۱۶]. تجزیه‌وتحلیل علم‌سنجی شباهت ساختاری در زمینه مهندسی شیمی را می‌توان با بررسی روندهای تحقیقاتی، الگوهای همکاری و شبکه‌های استنادی در این حوزه انجام داد که محققان بتوانند بینش‌هایی در مورد شباهت‌های ساختاری، موضوعات جدید و مطرح در رشته، ارتباطات موضوعی و بین‌رشته‌ای که توسعه این حوزه علمی مهم را شکل می‌دهند، به دست آورند. در پژوهش حاضر برای بررسی مطالعه ساختار علم در رشته مهندسی شیمی از پایگاه اطلاعاتی Web of Science استفاده شده است.

تولیدات علمی نمایه‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر مانند Web of Science یکی از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی و رتبه‌بندی علمی برای کشورها، محققان، مراکز آموزشی و دانشگاه‌های سراسر جهان است [۱۷ و ۱۸]. ارزیابی تولید و بهره‌وری پژوهش در دانشگاه‌ها برای کشف نقاط قوت و ضعف بسیار مهم است [۱۷]. از این رو Web of Science پایگاه داده جامع استنادی است که بینش‌هایی را در مورد روندها و حوزه‌های موضوعی تحقیقات علمی در رشته‌های مختلف ارائه می‌دهد. Web of Science «قدیمی‌ترین، پرکاربردترین و معتبرترین پایگاه اطلاعاتی از انتشارات و استنادات تحقیقاتی در جهان» است [۱۹].

چامن و همکاران [۲۰] پژوهشی با عنوان ابعاد علم‌سنجی تحقیقات مهندسی شیمی در هند با ارجاع به پایگاه استنادی Web of Science را مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه با اتخاذ رویکرد علم‌سنجی برای ارزیابی کمی روندهای تحقیقاتی فعلی در عملکرد تحقیقاتی هند در مهندسی شیمی، مقالات علمی منتشرشده در طول سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ را تجزیه‌وتحلیل می‌کند. همچنین بر سهم انتشار جهانی کشورها، نرخ رشد، کیفیت استناد و سهم انتشارات مشترک بین‌المللی با استفاده از داده‌های ۵ ساله پایگاه Web of Science تمرکز دارد. این مطالعه نیاز به افزایش سرعت تحقیقات علمی هند و همچنین بهبود کیفیت آن را در مقایسه با سایر کشورهای توسعه‌یافته و

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

درحال‌توسعه نشان می‌دهد. همچنین پیشنهاد می‌کند که هند ظرفیت علمی، شایستگی و پایگاه دانش خود را برای کمک به پر کردن شکاف علمی و فناوری با کشورهای پیشرو افزایش دهد. جایابال و بالاسوبرامانیان [۲۱] در مطالعه‌ای علم‌سنجی مجله فناوری شیمی هند را مورد بررسی قرار دادند. مطالعه به بررسی ششصد و چهل و شش مقاله تحقیقاتی منتشرشده در مجله هندی فناوری شیمی طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ می‌پردازد. هدف اصلی مقاله بررسی روند انتشار در زمینه مهندسی شیمی و فناوری است. نتایج مطالعه حاکی از آن است که به‌طور متوسط ۶۴/۶ مقاله در سال در طول دوره‌های مطالعه منتشر می‌شود. اکثر مشارکت‌ها توسط چندین نویسنده انجام شده است. بیش از هفتاد و پنج درصد از مشارکت‌کنندگان به هند تعلق دارند. میانگین تعداد مراجع مورد استفاده در هر مقاله تحقیقاتی ۲۸/۹۳ است. میراندا و گارسیا [۱۶] به تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی جامع حوزه مهندسی شیمی از طریق تجزیه‌وتحلیل تولیدات علمی تحت پوشش Web of Science طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۱ پرداختند و سه مطالعه تکمیلی انجام دادند. بخش اول کل تولیدات علمی در این منطقه را تجزیه‌وتحلیل می‌کند. جابه‌جایی مهمی از تولیدات علمی به خاور دور عمدتاً با افزایش انتشارات از چین (پربازده‌ترین کشور جهان از سال ۲۰۰۸) و همچنین از کشورهایی مانند هند و ایران اتفاق افتاده است. اگرچه سهم انتشارات از اروپا و به‌ویژه از آمریکای شمالی به میزان قابل‌توجهی کاهش یافته است، اما ایالات متحده همچنان کشوری با بیشترین تعداد مقاله در میان ۱۰۰۰ مقاله پراستناد (۳۱٪/۵) و پس از آن آلمان (۸٪/۴) و چین (۷/۵ درصد) است. مودراک و مودراس [۲۲] پژوهشی با هدف تجزیه‌وتحلیل علم‌سنجی انتشارات مهندسی شیمی انجام دادند و تعداد انتشارات مجلات و استنادات کشورها و موسسات مختلف را با هم مقایسه کردند. مشخص شد که سابقه انتشار از نظر جنبه‌های کمی تعداد انتشارات از چین طی دهه گذشته به‌طور تصاعدی افزایش یافته و از ایالات متحده پیشی گرفته است. میلمان و گاریلوا [۲۳] تحلیلی استنادی در حوزه مهندسی شیمی انجام دادند. این مقاله نتایج مطالعه استنادی را در ۲۴ مجله پیشرو در زمینه مهندسی شیمی برای سال ۱۹۸۷ ارائه می‌کند. روش‌شناسی انتخابی یا تحلیل هم‌استنادی که فقط به این رشته محدود می‌شود، بر اساس آستانه‌های نسبتاً پایین استناد و استناد مشترک است. جبهه‌های پژوهشی ایجادشده بیشتر به تحقیقات پایه اشاره دارد. مشخص شد که جریان اطلاعات و دانش به مهندسی شیمی به میزان ۷۰ تا ۹۰ درصد در این زمینه تعیین می‌شود. چویفون و همکاران [۲۴] به تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی انتشارات در Web of Science رده مهندسی شیمی در آفریقا پرداختند. هدف این مطالعه ارزیابی خروجی علمی آفریقا در مهندسی شیمی در نمایه استنادی علوم گسترش‌یافته در پایگاه داده Web of Science از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۱ بوده است. نوع سند، روندها، کلیدواژه‌ها، موسسات تحقیقاتی، بررسی‌های انتشارات و همکاری‌ها مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. این مطالعه گروه‌بندی مطالعات را در ۱۴ دسته در سه زمینه علم مواد چندرشته‌ای، علم و فناوری نانو و شیمی‌فیزیک نشان داد. مشخص شد که مصر، آفریقای جنوبی و الجزایر به‌عنوان بهترین کشورهای آفریقایی با ۷۱ درصد انتشارات و به‌عنوان کشورهایی با بهترین مؤسسات تحقیقاتی در این قاره در رتبه‌بندی برتر هستند.

تحلیل پیشینه‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که هر یک از پژوهش‌ها به بررسی یک یا چند بعد از روش‌های علم‌سنجی برای مطالعه و بررسی حوزه مهندسی شیمی پرداخته‌اند ولی هیچ یک از پژوهش‌ها به‌صورت مستقل روند حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی شیمی و مشابهت ساختاری آن را بررسی نکرده‌اند. با توجه به مرور پیشینه‌ها و استدلال‌های مطرح‌شده، ضرورت دارد که در این موضوع پژوهشی انجام شود.

طبق موارد بیان‌شده، مسئله پژوهش حاضر بررسی مشابهت ساختاری موضوعات مهندسی شیمی است. در ابتدا از روش هم‌واژگانی برای شناخت موضوعات مطرح در حوزه مهندسی شیمی استفاده شده است. در تحلیل موضوعی با استفاده از روش هم‌واژگانی، واژه-های استفاده‌شده در توصیف محتوای مقاله، عنصر سازنده پایه از ساختار رشته تحقیقاتی است. یک خوشه از واژگان می‌توانند بیان‌کننده توصیف کوتاه از یک موضوع در رشته باشد و یک رشته در نهایت ساختاری از موضوعات متصل‌شده به‌طور متقابل است. زمینه موضوعی در رشته به‌وسیله استفاده از اطلاعاتی در مورد بروز مکرر واژگان در تعدادی از مجلات، می‌توانند شناسایی شود [۲۵]. از این رو، در پژوهش حاضر، مقالات منتشرشده در پایگاه Web of Science مرتبط با تحلیل روند موضوعات حوزه مهندسی شیمی با فنون علم‌سنجی و همچنین ترسیم نقشه علمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و در ادامه به بررسی میزان انطباق موضوعات پژوهش-های حوزه مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز با ایران و جهان پرداخته می‌شود.

۲ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی علم‌سنجی به‌شمار می‌رود. تحلیل علم‌سنجی در حال حاضر برای به دست آوردن اطلاعات در مورد الگوهای انتشار، کمیت و محتوای انتشارات و تجزیه‌وتحلیل جزئیات نویسنده، فراوانی کلیدواژه‌ها و استنادات استفاده می‌شود [۲۶ و ۲۷]. جامعه آماری را پژوهش‌های مرتبط با رشته مهندسی شیمی که در پایگاه Web of Science

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

توسط پژوهشگران دانشگاه شهید چمران اهواز (از ابتدا تا سال ۲۰۲۱)، پژوهشگران ایران (از ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۲۱) و پژوهشگران کل جهان (۲۰۱۱ تا ۲۰۲۱) تشکیل می‌دهند. درباره بازه‌های زمانی انتخاب‌شده برای پژوهش حاضر، ذکر این نکته ضروری است که با توجه به اینکه تولیدات دانشگاه شهید چمران در حوزه مهندسی شیمی حجم بالایی نداشتند، این مستندات به‌صورت کامل درنظر گرفته شدند، ولی در جهان و ایران به‌دلیل فراوانی تعداد مقالات فقط ۱۰ سال اخیر و برای مقایسه بازه‌های زمانی، بازه‌های زمانی مشابه در نظر گرفته شد. پژوهشگران به دنبال جستجوی حوزه‌های موضوعی گروه مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران و جهان بوده‌اند. سپس با مقایسه بازه‌های مختلف هرکدام، مشابهت ساختاری بین آن‌ها را به‌دست آوردند. پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان انطباق پژوهش‌های حوزه مهندسی شیمی در دانشگاه چمران بر اساس تحلیل پژوهش‌های حوزه مهندسی شیمی در ایران و جهان انجام گرفته است.

برای انجام این کار، ابتدا جستجوی حوزه‌های موضوعی در پایگاه Web of Science شروع و نتایج جستجو به‌صورت زیر محدود شدند، جدول ۱.

با اعمال محدودیت‌های بالا، بازه‌های زمانی بازیابی‌شده برای سهولت در مقایسه بازه‌های مختلف در مشابهت ساختاری، با توجه به چاپ highly cited ها در ۱۰ سال اخیر (۲۰۱۱ تا ۲۰۲۱) و برای بازه‌های زمانی جهان نزدیکترین بازه‌ها برای مقایسه با ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز در نظر گرفته شده است. دانشگاه شهید چمران اهواز نیز بدون محدودیت زمانی تا سال ۲۰۲۱ بازیابی شدند. دسته‌بندی به‌صورت زیر انجام گرفت، جدول ۲.

در ادامه، با در نظر گرفتن کلیدواژه‌های منابعی که از پایگاه Web of Science استخراج شدند، اطلاعات به برنامه PreMap منتقل شد و با اعمال محدودیت‌هایی، یکدست‌سازی اصطلاحات به‌صورت دستی برای هر سه فایل جهان، ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز انجام پذیرفت.

به‌منظور به‌کارگیری روش خوشه‌بندی و با توجه به حجم داده‌ها و قابلیت نرم‌افزارهای موجود، خوشه‌بندی به‌وسیله نرم‌افزار VOSviewer انجام شد. به این منظور ابتدا موضوعات هر بازه زمانی به‌صورت یک‌دست‌شده برای هر یک از مدارک به‌صورت پی‌درپی، در فایل اکسل تنظیم شد. اساس خوشه‌بندی در این نرم‌افزار، هم‌رخدادی واژگان است. بنابراین ماتریس هم‌رخدادی با تعیین تعداد رخداد موضوعات لازم است. بنابراین فایل اکسل موضوعات هر یک از بازه‌های زمانی به‌صورت مجزا، در برنامه پریمپ وارد و پس از بررسی اولیه به‌صورت ماتریس دو به دو (Pairwise Matrix)

جدول ۱ محدودیت جستجو در Web of Science و فراوانی مدارک بازیابی‌شده

Table 1. Web of Science search limitations and the frequency of retrieved documents

Row	Search Location	Cut Point
1	World	Highly cited and document type: Article or Review Article
2	Iran	Highly cited and document type: Article or Review Article
3	Shahid Chamran University of Ahvaz	No restrictions

جدول ۲ محدودیت بازه‌های زمانی در راستای بازیابی مدارک در پایگاه Web of Science

Table 2. Limitation of time periods for retrieving documents in the Web of Science database

Row	Search Location	Cut Point
1	World	2011-2015
		2016 and beyond
2	Iran	2011-2015
		2016 and beyond
3	Shahid Chamran University of Ahvaz	2005-2010
		2011-2015
		2016 and beyond

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

با آستانه حداقل دو هم‌رخدادی، خروجی گرفته شد. با توجه به اینکه قالب ورودی ماتریس برای برنامه وی‌اُواس‌ویوئر، به‌صورت فایل با قالب پاژک (Pajek) است، فایل استخراج‌شده از برنامه پریمپ که در قالب متن است، به قالب اکسل تبدیل شد. سپس با استفاده از برنامه واسط تبدیل فایل اکسل به پاژک، فایل‌های هر بازه زمانی به قالب شبکه (.net) تبدیل شد. در مرحله بعد ماتریس‌های ایجادشده در قسمت ورود اطلاعات به‌صورت شبکه، در نرم‌افزار VOSviewer وارد شد و مورد تحلیل قرار گرفت. به‌منظور ترسیم شبکه به‌صورت واضح و قابل‌تفسیر، تعداد عناصر قابل‌قبول در شبکه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ و حد آستانه برای وزن اتصالات موضوعات در حدی تنظیم شد که تعداد موضوعات در هر بازه در این محدوده قرار گیرد. سپس تحلیل‌های مبتنی بر شبکه ایجاد شد.

در مرحله بعد بر اساس اطلاعات استخراج‌شده از VOSviewer ، میزان مشابهت موضوعات هر یک از خوشه‌ها در یک بازه زمانی با بازه زمانی بعد، در برنامه اکسل محاسبه شد. به‌منظور ایجاد قابلیت پیش‌بینی موضوعات دوره زمانی بعد و بررسی شباهت ساختاری موضوعات برای تعیین میزان همسویی پژوهش‌های هر یک از حوزه‌های مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز و کشور ایران و جهان، از شاخص مشابهت ساختاری موضوعات استفاده شد که در رابطه (۱) [۲۸]، فرایند محاسبه این مقدار ارائه شده است:

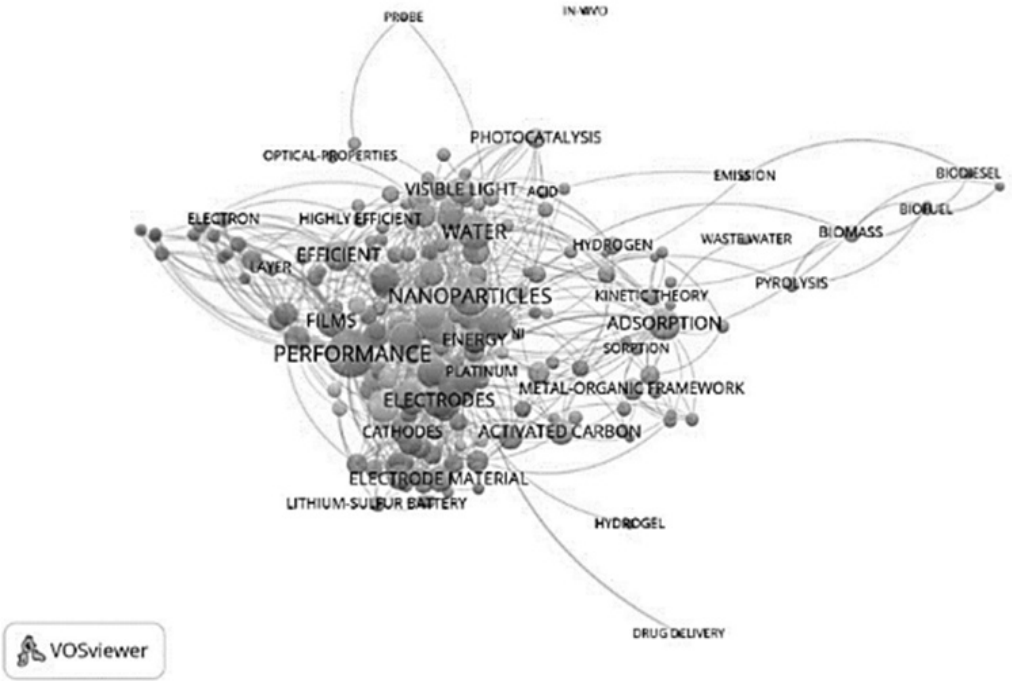
$$\text{Structural Similarity } (A\rightarrow B)=((A1 \cap B1)/(A1 \cap An)/(An \cap Bn))/)+\square+(B2\square A1)/(B2\cap A1)+(B1\square A1)(((N(B \quad (۱)$$

در صورت این رابطه، اشتراک هر یک از خوشه‌های مجموعه A (دانشگاه شهید چمران) با تک‌تک خوشه‌های مجموعه B (ایران یا جهان) محاسبه و تقسیم بر اجتماع آن‌ها می‌شود. مجموع مقدار این اعداد بر تعداد خوشه‌های مجموعه B تقسیم می‌شود.

۳ نتایج و بحث

تحلیل علم‌سنجی نشریات علمی برای ارزیابی نتایج فعالیت مؤسسات آموزشی و علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد و توسعه نظام ملی برای ارزیابی فعالیت‌های علمی ضروری است [۲۹]. یکی از روش‌هایی که برای تحلیل موضوعی به کار می‌رود، روش خوشه‌بندی است. در مطالعات اخیر خوشه‌بندی به‌عنوان ابزاری برای گزارش نتایج و هم‌آیندی موضوعات، نویسندگان و تحلیل استنادی مجلات مورد استفاده قرار گرفته است [۳۰]. خوشه‌بندی انتشارات مجلات با استفاده از کلیدواژه‌های ارائه‌شده توسط نویسنده می‌تواند تصویر روشنی از موضوعات تحقیقاتی رایج در این زمینه ارائه دهد و به پیش‌بینی روندهای تحقیقاتی کمک کند [۳۱ و ۳۲] که در ادامه خوشه‌هایی که توسط برنامه VOSviewer ترسیم شده‌اند، قابل‌مشاهده هستند و توضیحات مورد نظر در همان راستا بیان می‌شود.

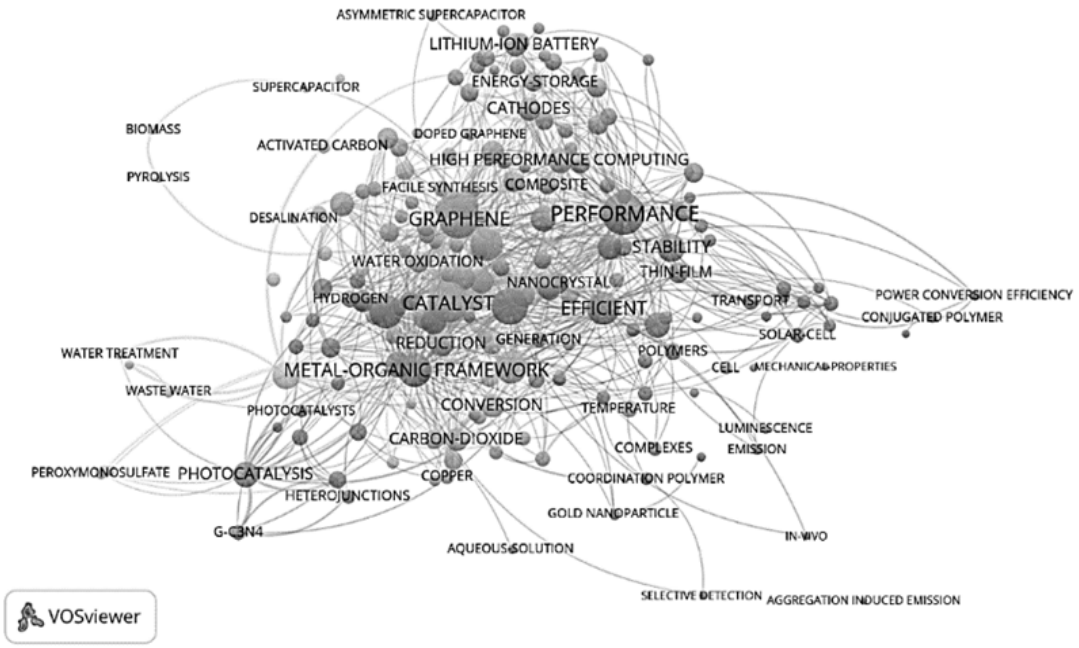
مطابق با شکل ۱ مشخص است که در رشته مهندسی شیمی در بازه سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ در



شکل ۱ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در جهان (۲۰۱۵-۲۰۱۱)

Figure 1. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in the world (2015-2011)

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]



شکل ۲ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در جهان (۲۰۱۶ به بعد)

Figure 2. The network structure of the most frequent keywords of chemical engineering in the world (2016 and beyond)

جهان، از بین ۶ خوشه، ۱۹۹ کلیدواژه یا موضوع مطرح بوده است. در این بازه، موضوعات برجسته‌تر شامل موارد زیر است:

Graphitic Carbon Nitride, Oxygen-Evolving Catalyst, Visible-Light Irradiation, Charge-Transfer, $G\text{-}C_3N_4$, Hydrogen-Production, Nanocomposites, Photocatalysis, TIO_2, Electronic-Structure

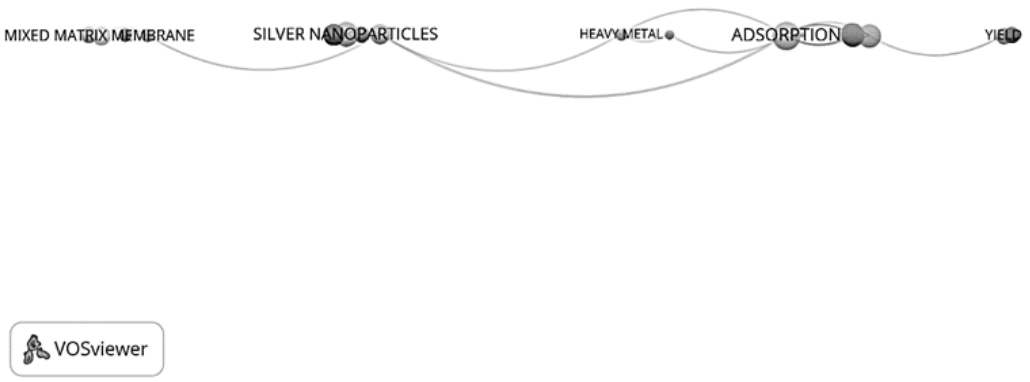
همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، در جهان، در رشته مهندسی شیمی، در بازه سال‌های ۲۰۱۶ به بعد از بین ۶ خوشه، ۱۹۵ کلیدواژه موضوعی مطرح بوده است که شامل موارد زیر می‌شود:

Catalyst, Graphene, Highly Efficient, Identification, Nanosheets, Ni, Site, Water, Water Oxidation, Active-Site

در رشته مهندسی شیمی در ایران، با توجه به شکل ۳ در بازه سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵، از بین ۶ خوشه موجود، ۴۶ کلیدواژه موضوعی برجسته بوده است که در ادامه آورده شده است:

Activated Carbon, Adsorption, Concentration, Distillation, Emulsion Liquid Membrane, Extraction, Membrane Technology, Methylene Blue, Ozonation, Persistence Organic Pollutants

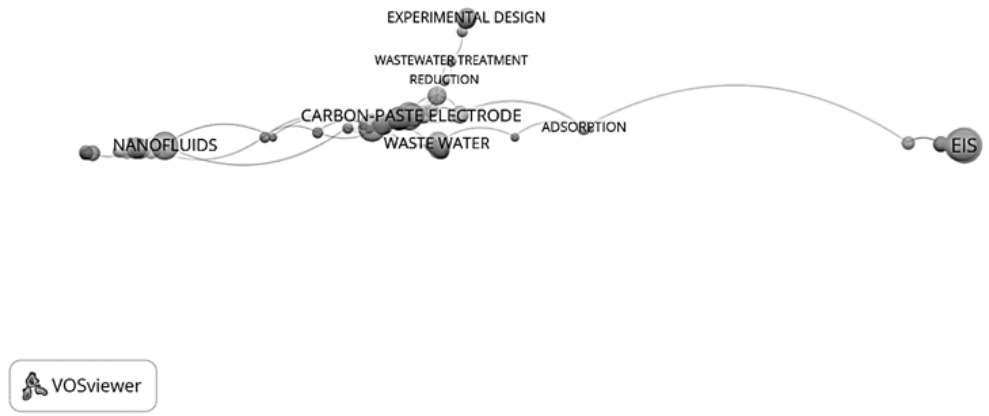
در ایران رشته مهندسی شیمی در سال‌های ۲۰۱۶ به بعد، طبق شکل ۴، دارای ۶ خوشه و ۹۳ کلیدواژه موضوعی بوده است که برجسته‌ترین موارد در زیر مشخص شده‌اند:



شکل ۳ ساختار شبکه کلیدواژه¬های پربسامد مهندسی شیمی در ایران (۲۰۱۵-۲۰۱۱)

Figure 3. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in Iran (2015-2011)

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]



شکل ۴ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در ایران (۲۰۱۶ به بعد)

Figure 4. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in Iran (2016 and beyond)

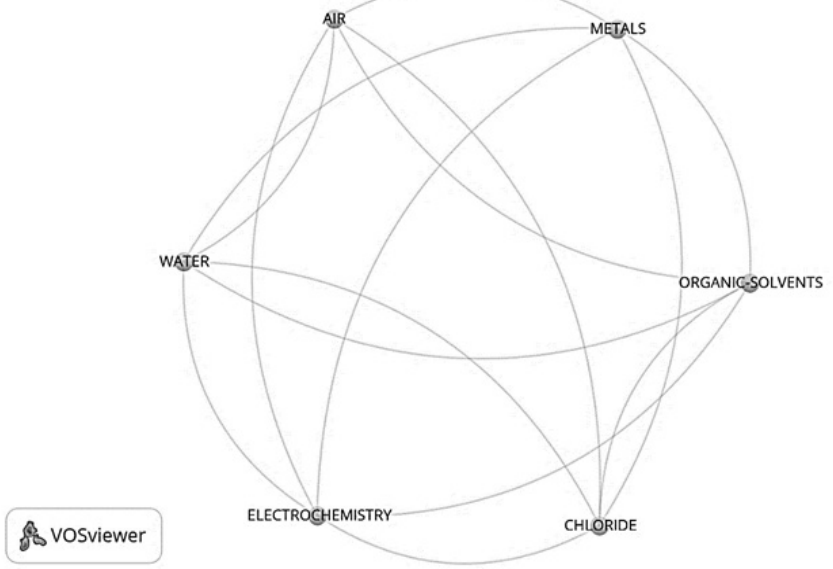
Molecular Simulation, Graphene Oxide, AFM, Corrosion Protection, Eis, Fe-Sem, Ft-Ir, Green Corrosion Inhibitor, Mild Steel, Molecular Dynamics

در این بازه بیشترین بسامد مربوط به شبیه‌سازی مولکولی (Molecular Simulation) است که مطابق با پژوهش ملکشاهی فر و همکاران [۳۳] با استفاده از شبیه‌سازی مولکولی می‌توان اثر مواد و شرایط گوناگون را بررسی کرد. مشخص شده است در ایران از سال ۲۰۱۶ به بعد در موضوع شبیه‌سازی مولکولی بیشترین پژوهش‌ها در رشته مهندسی شیمی انجام شده است.

با توجه به شکل ۵، در دانشگاه شهید چمران اهواز، در بازه زمانی بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰، یک خوشه و ۶ کلیدواژه موضوعی مطرح بوده است که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است:

Air, Chloride, Electrochemistry, Metals, Organic-Solvents, Water

در رشته مهندسی شیمی در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ در دانشگاه شهید چمران اهواز، همان‌گونه که در شکل ۶ مشخص است، از بین ۶ خوشه ۹۰ کلیدواژه موضوعی



شکل ۵ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز (۲۰۰۵-۲۰۱۰)

Figure 5. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in Shahid Chamran University of Ahvaz (2010-2005)

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

شکل ۶ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز (۲۰۱۱-۲۰۱۵)
Figure 6. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in Shahid Chamran University of Ahvaz (2015-2011)

مطرح بوده است که پربسامدترین آن‌ها در ادامه ذکر شده است:

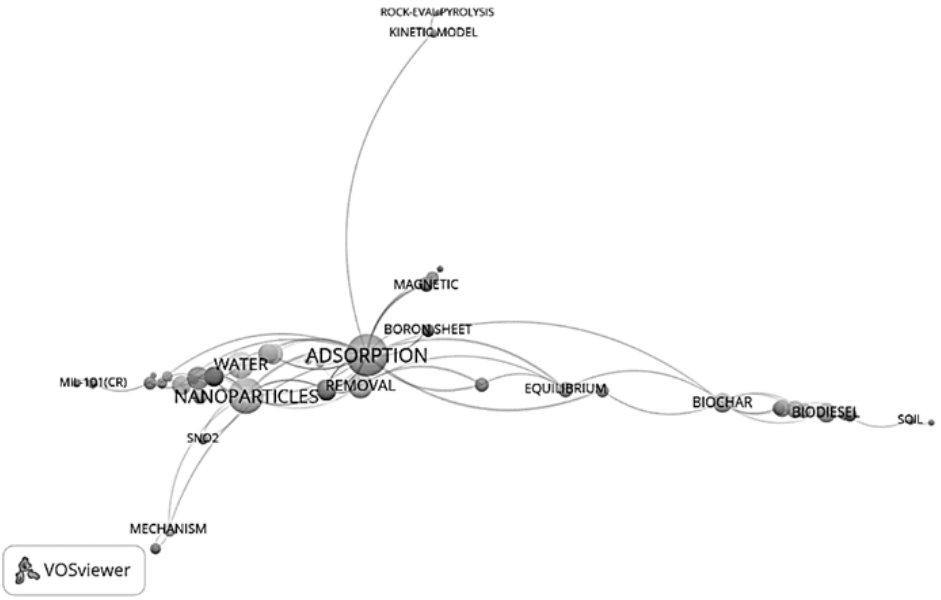
Adhesive Joint, Double-Lap Joint, Epoxy, Polymeric Resins, Residue Theorem, Stress Distribution, Viscoelasticity, Aerospace, Bees Algorithm, Joint Design

مطابق با شکل ۷، از سال ۲۰۱۶ به بعد در دانشگاه شهید چمران اهواز و در رشته مهندسی شیمی، ۶ خوشه و ۷۰ کلیدواژه موضوعی برجسته بوده است که در ادامه به مطرح‌ترین آن‌ها اشاره شده است:

Cadmium, Chitosan, Mechanism, Metal-Organic Framework, Nanocomposites, Nanoparticles, SNO_2, Sol-Gel, Antifouling, DYE, Separation

۳-۱ محاسبه مشابهت ساختاری حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی شیمی در بازه‌های مختلف زمانی

در ادامه به بررسی مشابهت ساختاری بازه‌های مختلف پرداخته شده است. با توجه به تعداد خوشه‌هایی که در هر بازه وجود دارد و مراحلی که طی شده است، شباهت ساختاری حوزه‌های موضوعی حاصل از محاسبه حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی



شکل ۷ ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز (۲۰۱۶ به بعد)
Figure 7. Structure of the network of high-frequency keywords of chemical engineering in Shahid Chamran University of Ahvaz (2016 and beyond)

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

شیمی بین بازه‌های مختلف زمانی محاسبه شده است.

جدول ۳ از مطالعه مشابهت ساختاری خوشه‌های حاصل از حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی شیمی در بازه‌های زمانی مختلف به دست آمده است. مشابهت ساختاری بین ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز در رشته مهندسی شیمی از بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ که برابر با ۱/۵۵٪ است، از سال ۲۰۱۶ به بعد به ۳/۶٪ رسیده است. این امر نشان‌دهنده آن است که به مرور بین ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز، مشابهت ساختاری افزایش یافته است.

با مقایسه مشابهت ساختاری بین جهان و دانشگاه شهید چمران اهواز در رشته مهندسی شیمی مشاهده شده است که مشابهت ساختاری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ با ۳/۳۷ به ۶/۸۳٪ از سال ۲۰۱۶ به بعد افزایش داشته است.

مشابهت ساختاری موضوعات در رشته مهندسی شیمی بین ایران و جهان از سال ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۱۵ با ۲/۱۵٪ مشابهت ساختاری به عدد ۶/۶٪ از سال ۲۰۱۶ به بعد رسیده است. این شباهت ساختاری دلیلی بر این امر است که از سال ۲۰۱۶ به بعد بین ایران و جهان شباهت ساختاری موضوعات افزایش داشته است.

جدول ۳ میزان مشابهت ساختاری در بازه های زمانی مختلف رشته مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران و جهان

Table 3 The degree of structural similarity in different periods of time in the field of chemical engineering in Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran, and the world.

Similarity (percentage of structural similarity)	Time period	Range name
1.55	2011-2015	Iran - Chamran
3.6	2016 and beyond	Iran - Chamran
3.37	2011-2015	World - Chamran
6.83	2016 and beyond	World - Chamran
2.15	2011-2015	World - Iran
6.6	2016 and beyond	World - Iran

۴ نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با روش علم‌سنجی به بررسی و شناسایی موضوعات برجسته مقالات چاپ‌شده در حوزه مهندسی شیمی پرداخته شده است. پژوهشگران باید از روش‌های مختلفی برای شناسایی حوزه‌های مختلف پژوهشی و بررسی آثار پیشین استفاده کنند تا بتوانند وضعیت آن حوزه پژوهشی را در دوره‌های زمانی مختلف شناسایی کنند. در پژوهش حاضر، با توجه به مطالعات انجام‌شده بر خوشه‌های مختلف رشته مهندسی شیمی در بازه‌های زمانی مختلف، نمایان شد که در جهان در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ موضوعاتی مانند Graphitic Carbon Nitride، Oxygen-Evolving Catalyst و Visible-Light Irradiation مطرح بوده‌اند. همچنین در جهان از سال ۲۰۱۶ به بعد، موضوعات Graphene Catalyst، و Identification بیشتر از سایر موضوعات مطالعه شده است. در ایران نیز موضوعات در دو بازه بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به بعد مورد تحلیل قرار گرفتند که مشخص شد در ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ موضوعاتی مانند Activated Carbon، Adsorption و Concentration نسبت به سایر موضوعات برجسته‌تر بوده‌اند. از سال ۲۰۱۶ به بعد نیز در ایران موضوعات Graphene Oxide، Molecular Simulation و AFM دارای اهمیت بیشتری بوده‌اند. در دانشگاه شهید چمران اهواز در رشته مهندسی شیمی، موضوعات مطرح از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ شامل موارد Air، Chloride، Electrochemistry، Metals، Organic Solvents و Water بوده‌اند. از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ موضوعات Adhesive Joint، Double-Lap Joint و Epoxy بیشترین تکرار را داشته‌اند. از سال ۲۰۱۶ به بعد نیز موضوعاتی همچون Cadmium، Chitosan و Mechanism بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند. مطابق با موارد بیان‌شده، می‌توان گفت که موضوعات مورد مطالعه در حوزه مهندسی شیمی در سال‌های اخیر دستخوش دگرگونی‌های مهمی شده است و دامنه خود را فراتر از موضوعات سنتی گسترش داده است. این روندها منعکس‌کننده سازگاری مهندسی شیمی برای رسیدگی به نیازهای در حال تحول صنایع مختلف است.

در ادامه پژوهش حاضر سعی شد به بررسی مشابهت ساختاری موضوعات مهندسی شیمی در دانشگاه شهید چمران اهواز و مطابقت با ایران و جهان در پایگاه اطلاعاتی Web of Science پرداخته شود. با مقایسه درصد مشابهت ساختاری بین دانشگاه شهید چمران اهواز با ایران و جهان مشخص شد که دانشگاه شهید چمران اهواز با ایران در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۱ تا

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

۲۰۱۵ دارای دارای ۱/۵۵ درصد بوده است که در همین بازه دانشگاه شهید چمران اهواز با جهان دارای ۳/۳۷ درصد همسویی است که این نشان می‌دهد در این بازه همسویی موضوعات دانشگاه شهید چمران اهواز با جهان نسبت به ایران بیشتر بوده است. این امر در بازه زمانی ۲۰۱۶ به بعد نیز برای دانشگاه شهید چمران اهواز صدق می‌کند؛ به‌طوری‌که هم‌راستایی موضوعات بین دانشگاه شهید چمران اهواز و ایران در بازه زمانی ۲۰۱۶ به بعد ۳/۶ درصد و مشابهت ساختاری دانشگاه شهید چمران اهواز با جهان در همین بازه ۶/۶ درصد بوده است.

هر چند که در بازه‌های زمانی مختلف هم‌راستایی موضوعات مهندسی شیمی افزایش یافته است ولی درصد تمام هم‌راستایی‌ها زیر ۱۰ درصد بوده است. این نشان از همسویی پایین موضوعات در دانشگاه شهید چمران اهواز با ایران و جهان و همچنین ایران با جهان دارد. برای افزایش هم‌راستایی موضوعات مهندسی شیمی می‌توان بسترهای اشتراک‌گذاری اطلاعات و یادگیری برای دانشجویان، اساتید، پژوهشگران و صاحب‌نظران حوزه مهندسی شیمی را ایجاد کرد. در این راستا می‌توان تالارهای گفتگوی برخط و حضوری بین کارشناسان، محققان، دانشجویان و اساتید ایجاد نمود تا اشتراک‌گذاری نظرات، بحث‌ها و تفکر مشارکتی تسهیل شود. این امور به همسویی موضوعات تحقیقاتی داخلی با تحقیقات خارجی در این زمینه کمک می‌کند. همچنین رویکردی جامع برای نظارت بر فرایندهای تحقیقاتی و ارزیابی آن‌ها، از جمله همسویی آن‌ها با مؤسسات تحقیقاتی پیشرو، می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را برای بهبود سیاست‌های تحقیقاتی و تقویت نوآوری‌های علمی و فناوری به سیاست‌گذاران پژوهشی ارائه دهد.

در پژوهشی در سال ۲۰۱۹ نیز کمیت و کیفیت برون‌دادهای ایرانی مورد بررسی قرار گرفته است که بیان می‌کند کیفیت انتشارات، همان‌طور که با رتبه مجلاتی که مقالات در آن‌ها منتشر شده‌اند، اندازه‌گیری می‌شود، به‌طور قابل‌توجهی در بین رشته‌ها متفاوت است، به‌طوری که مهندسی به‌طور مداوم از سایر رشته‌های دانشگاهی بهتر است. در مجموع، رتبه جهانی استنادات ایران به‌طور مداوم از رتبه خود بر اساس تعداد کل انتشارات کمتر بوده است [۳۴]. با توجه به موضوعاتی که در رشته مهندسی شیمی مورد بازیابی قرار گرفته است، پژوهشگران مقاله حاضر در دسته مهندسی شیمی Web of Science موضوعاتی که دارای بیشترین استناد بوده‌اند را بازیابی کردند که شامل موارد Electrochemistry، Photocatalysts، Water Treatment، Catalysts، Perovskite Solar Cells، Organic Semiconductors و Paper & Wood Materials Science هستند. به جز موضوع اول یعنی Electrochemistry که در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ در دانشگاه شهید چمران اهواز مطالعه شده است، دیگر موضوعات در ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز مغفول مانده و جزء اهم موضوعات مورد مطالعه توسط پژوهشگران نبوده‌اند. این امر باید توسط پژوهشگران و اساتید این حوزه مورد بررسی قرار بگیرد و در حوزه‌های کاری آنان گنجانده شود تا با موضوعات روز دنیا همسو باشند. از دلایل مغفول ماندن برخی موضوعات توسط پژوهشگران داخلی عدم بررسی و شناخت موضوعات روز دنیا در پایگاه-های علمی و استنادی و مجلات مهم و هسته در رشته است که باید به این مهم توجه شود؛ زیرا لازمه تجدد و نوآوری در موضوعات، پژوهش و بررسی است.

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

مراجع

1. Gillett J.L., Chemical Engineering Education in the Next Century, Chemical Engineering & Technology, 24, 561–570, 2001.
2. National Research Council, Panel on Benchmarking the Research Competitiveness of the U.S. In Chemical Engineering. International Benchmarking of US Chemical Engineering Research Competitiveness. Washington (US): National Academy Press, 2007.
3. Scholtz J.J., Career Decisions of Chemical Engineers across their Professional Lives, Doctoral Dissertation, North-West University, South Africa, 2021.
4. Simpson R. and Sastry S.K., Chemical and Bioprocess Engineering. Fundamental Concepts for Firstyear Students, New York, NY, Sl: Springer New York, 2013.
5. Cohen C., The Early History of Chemical Engineering: A Reassessment, The British Journal for the History of Science, 29(101), 1996.
6. Kumar P.D. and Biradar B.S., Scientometric Dimensions of Chemical Engineering Research in india with Reference to Web of Science Citation Database, Review of Research Journal, 6(4), 1-11, 2017.
7. Kheradmandinia S. and Sotoudeh Qarabagh R., Additional Skills Training for Chemical Engineers from the Point of View of Consulting Engineers, Iranian Engineering Education Quarterly, 20(77), 1-17, 2018
8. Čeković Ž., Challenges for Chemical Sciences in the 21st Century, Hemijska Industrija, 58(4), 151-157, 2004.
9. Peters H.P.F. and Van Raan A.F.J., A Bibliometric Profile of Top-Scientists: A Case Study in Chemical Engineering, Scientometrics, 29 (1), 1994.
10. Fu H.Z., Wang M.H. and Ho Y.S., Mapping of Drinking Water Research: A Bibliometric Analysis of Research Output during 1992-2011, Science of the Total Environment, 443, 757-765, 2013.
11. Shama G., Klaus K. and Oppenheim C., Citation Footprint Analysis Part I: UK and US Chemical Engineering Academics, Scientometrics, 49 (2), 289-305, 2000.
12. Schoepflin U. and Glanzel W., Two Decades of "Scientometrics": An Interdisciplinary Field Represented by its Leading Journal, Scientometrics, 50, 301-312, 2001.
13. Altintas I., Crawl D., Crosby C. J. and Cornillon P., 15 - Scientific Workflows for the Geosciences: An Emerging Approach to Building Integrated Data Analysis Systems, Geoinformatics Cyberinfrastructure for the Solid Earth Sciences, Cambridge University Press, 237-250, 2011.
14. Raupova L.R., Principles of Creating an Electronic Dictionary of Grammatical Terms, Asian Journal of Multidimensional Research, 11(10), 272-281, 2022.
15. Druckman D. and Donohue W., Innovations in Social Science Methodologies: An Overview, American Behavioral Scientist, 64(1), 3-18, 2020.
16. Miranda R. and García-Carpintero E., Bibliometric Analysis of the World Scientific Production in Chemical Engineering during 2000-2011. Part 1: Analysis of Total Scientific Production, Journal of Amasya University the Institute of Sciences and Technology, 1(2), 1-38, 2020.
17. Buela-Casal G., Quevedo-Blasco R. and Guillen-Riquelme A., 2013 Research Ranking of Spanish Public Universities, Psicothema, 27(4), 317-326, 2015.
18. Yu H., Research on Science Competitiveness of University based on SCI Database: A Case Study of North China Electric Power University. In 2012 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 1, 105-108, 2012.
19. Mcveigh ME., Citation Indexes and the Web of Science, Encyclopedia of Library and Information Sciences, 4, 940-50, 2017.
20. Chaman Sab M., Dharani Kumar P. and Biradar B.S., Scientometric Dimensions of Chemical Engineering Research in India with Reference to Web of Science Citation Database, Review of Research Journal, 6(1), 2017.
21. Jayabal R. and Balasubramanian K., A Scientometric Study of Indian Journal of Chemical Technology, Library Philosophy and Practice, 1, 2018.
22. Modak J.M. and Madras G., Scientometric Analysis of Chemical Engineering Publications, Current Science, 1265-1272, 2008.

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]

23. Milman B. and Gavrilova Y., Analysis of Citation And Co-Citation in Chemical Engineering, Scientometrics, 27(1), 53-74, 1993.

24. Tchuifon T., Kouteu N., Tagne T. and Ho YS., Bibliometric Analysis of Publications in Web of Science Category of Chemical Engineering in Africa, Journal of Materials and Environmental Science, 15 (5), 609-626, 2024.

25. Cahlik T., Comparison of The Maps of Science, Scientometrics, 49(3), 373-387, 2006.

26. Ahmi A. and Mohamad R., Bibliometric Analysis of Global Scientific Literature on Web Accessibility, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 7(6), 250-258, 2019.

27. Abdullah K.H., Hashim M.N. and Abd Aziz F.S., A 39 Years (1980-2019) Bibliometric Analysis of Safety Leadership Research, TEST Engineering And Management, 83, 4526-4542, 2020.

28. Tavakolizadeh Ravari M., Sohaili F. and Khase A., Getting to Know the Basics of Scientometrics, Tehran, Payam Noor University Press, 2019.

29. Mishurov N.P., Fedorov A.D., Kondratieva O.V., Slinko O.V. and Voytyuk V.A., Methods for Determining Promising Areas of Research by Scientometric Analysis of Scientific Publications, Machinery and Equipment for Rural Area, 2022.

30. Osareh F., Heydari Gh., Tavakolizadeh Ravari M. and Mostafavi I., Analysis and Comparison of the Interdisciplinary Structure of "Information Science and Epistemology" based on the Clustering of its Citation Relations in the Two Periods Before and After the Emergence of the Web, Journal of Information Processing and Management, 31(3), 675-703, 2016.

31. Liu G. and Yang L., Popular Research Topics in the Recent Journal Publications of Library and Information Science, The Journal of Academic Librarianship, 45(3), 278-287, 2019.

32. Dilevko J. and Gottlieb L., Reading and the Reference Librarian: The Importance to Library Service of Staff Reading Habits, Mcfarland, 2003.

33. Malekshahi Far K., Ali Panahi A. and Bayati B., Investigating the Effect of Anionic Surfactant Sodium Dodecyl Sulfate on the Interfacial Tension between Dodecane and Water by Laboratory and Molecular Simulation, Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 40(1), 211-222, 2021.

34. Sadeh S., Mirramezani M., Mesgaran MB., Feizpour A. and Azadi P., The Scientific Output of Iran: Quantity, Quality and Corruption, Stanford Iran 2040 Project, 2019.

[Downloaded from arcpe.modares.ac.ir on 2025-02-11]