

بررسی مشابهت ساختاری موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز و مطابقت با این حوزه در ایران و جهان

شهناز خادمی زاده^۱، رقیه قضاوی^۲، مریم آقائی^۳، ماهان خادم^۴

^۱ دانشجویار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، s.khademi@scu.ac.ir

^۲ استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز،
ro.ghazavi@gmail.com، ایران

^۳ دانشجوی دکتری، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،
maryamaghaei.scu@gmail.com

^۴ دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، mahankhadem2@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی مشابهت ساختاری موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز و مطابقت با ایران و جهان انجام شد. پژوهش از نوع مطالعات کاربردی علم سنجی به شمار می رود. جامعه آماری را پژوهش های مرتبط با رشته مهندسی کامپیوتر که در پایگاه Web of Science توسط پژوهشگران دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران و کل جهان تشکیل می دهند. برای شباهت ساختاری موضوعات نیز به منظور تعیین میزان هم سویی پژوهش های هریک از حوزه های مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز با کشور ایران و جهان، از شاخص مشابهت ساختاری موضوعات استفاده شده است. جهت انجام روش خوشه بندی و با توجه به حجم داده ها و قابلیت نرم افزارهای موجود، خوشه بندی به وسیله نرم افزار و سویور^۱ انجام گردید. با مقایسه درصد مشابهت ساختاری بین دانشگاه شهید چمران اهواز با ایران و جهان، مشاهده شده است که هم راستایی پژوهش ها در ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز با پژوهش های جهانی حوزه مهندسی کامپیوتر بسیار کم است که پیشنهاد می شود بین گروه های مهندسی کامپیوتر در ایران ارتباط بیشتری از طریق جلسات هم اندیشی برقرار شود تا دلیل کم بودن هم سویی پژوهش های انجام شده در ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز با موضوعات جهانی این حوزه مورد بررسی قرار گیرد.

واژه های کلیدی: مشابهت ساختاری، مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید چمران اهواز، علم سنجی، ایران.

^۱ VOSviewer

مقدمه

امروزه، تولید علم، اولویت توسعه هر کشور است و توسعه علمی مقدمه توسعه فناوری و به تبع آن افزایش رونق اقتصادی و رفاه اجتماعی است. به همین لحاظ دانشگاه‌ها به عنوان پایگاه‌های اصلی تولید علم، نقش اساسی در توسعه کشور دارند. جهت بالا بردن سطح کیفی و کمی تولیدات علمی، ارزشیابی نظام پژوهشی در هر دانشگاه امری ضروری به نظر می‌رسد. اهمیت و ضرورت ارزشیابی پژوهشگران و مراکز علمی-پژوهشی منجر به شکل گیری علم‌سنجی^۲ شده است (شاپان‌مجد، ۱۳۹۲). علم‌سنجی یکی از روش‌های نوین و رو به توسعه است که امروزه در رشته‌ها و حوزه‌های گوناگون و با اهداف مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (نوبخت و خاصه، ۱۳۹۵). علم‌سنجی همواره کمک بزرگی در پیشبرد دانشمندان و پژوهشگران برای سریع و ایمن رسیدن به اهداف علمی و پژوهش داشته است (گیتی و همکاران، ۱۴۰۰). آگاهی از وضعیت تولیدات علمی در یک حوزه خاص، به محققان علاقه‌مند کمک می‌کند تا با شکاف‌های علمی موجود در این حوزه آشنا شوند، افراد معتبر در این حوزه‌ها را شناسایی نمایند و موضوع پژوهش‌های خود را با دید وسیع‌تری مورد بررسی قرار دهند (یمین فیروز و ریاحی، ۱۳۹۶). یکی از قلمروهای پژوهشی که تاثیر مثبتی در پیشبرد اهداف و فنون علم‌سنجی داشته است حوزه علوم کامپیوتر می-باشد (برنگی و خاصه، ۱۳۹۶). کامپیوتر در تمام اقشار جامعه مدرن نفوذ کرده است. در واقع، در میان تمام فناوری‌هایی که در قرن بیستم ظهور کرده‌اند، هیچ‌یک به اندازه کامپیوتر چنین تأثیر عمیقی نداشته‌اند (گاپتا، کشتیج و ورما^۳، ۲۰۱۱). رشته علوم کامپیوتری در طول عمر ۸۰ ساله‌اش تکامل چشمگیری داشته است. علوم کامپیوتر رویکردی علمی و عملی به محاسبات و کاربردهای آن است (شی و ویلت^۴، ۲۰۱۳). با شناسایی حوزه‌های مطالعاتی اولیه، آثار شاخص، و الگوهای رو به رشد در طول زمان، یک بررسی علم‌سنجی می‌تواند با ارائه یک حساب سیستماتیک که مکمل بررسی‌های روایی قبلی است، به دانش فرا رشته‌ای این رشته بیافزاید (لیو و هو^۵، ۲۰۲۱).

با مطالعه آثار جمع‌آوری شده در پایگاه‌های اطلاعاتی، می‌توان استنباط کرد که در هر دوره چه روندی در یک رشته خاص وجود داشته است و همچنین اطلاعاتی در مورد روند اصلی تحقیق در رشته‌های مختلف به دست می‌آید. همچنین بازیابی اطلاعات علمی منتشر شده توسط پایگاه‌های اطلاعاتی منابع موجود در مقالات را جمع‌آوری و سازماندهی می‌کنند، بنابراین به فرد امکان می‌دهند آثار منتشر شده در همه رشته‌ها را بازیابی کنند (روموفرناندز^۶ و همکاران، ۲۰۱۱؛ گوئهرورو بوته^۷ و همکاران، ۲۰۰۹؛ میگل^۸ و همکاران، ۲۰۱۱؛ لوپز^۹ و همکاران، ۲۰۰۸؛ لیدسدورف^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۰). با بدست آوردن تصویری عینی در پژوهش‌های حوزه کامپیوتر، این امکان در اختیار سیاست‌گذاران علمی قرار خواهد گرفت که بینش مناسبی از وضعیت جاری پژوهش‌های این حوزه کسب نمایند و با استفاده از آن نقشه راه مناسبی برای آینده اتخاذ نمایند.

در واقع، پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از تحلیل موضوعی به تعیین روند موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر بپردازد. یکی از روش‌هایی که جهت تحلیل ساختار قلمروهای موضوعی گوناگون بکار می‌رود، روش تحلیل خوشه‌ای و هم‌واژگانی است. با ترسیم ساختار یک قلمرو موضوعی با استفاده از خوشه‌بندی، می‌توان به پژوهشگران در یافتن موضوع‌های فعال در سیر زمانی خاص کمک کرد و می‌توان مسیر تغییر و تحولاتی که در آن قلمرو موضوعی رخ داده را برای پژوهش‌های آینده مشخص کرد (دانش و نعمت‌اللهی، ۱۳۹۹). از این طریق، حوزه‌های نوین در این رشته نیز مطرح می‌شوند و در جهت‌دهی به پژوهش‌های آتی در حیطه گرایش‌های موضوعی پژوهشی آن، بستر مناسبی فراهم می‌شود. طبق موارد بیان شده، مسئله پژوهش حاضر بررسی مشابهت ساختاری موضوعات مهندسی کامپیوتر است. از این رو، در پژوهش حاضر، مقالات منتشر شده در پایگاه Web

^۲ Scientometrics^۳ Gupta, B. M., Kshitij, A., & Verma, C^۴ Xie, Z., & Willett, P^۵ Liu & Hu^۶ Romo-Fernández^۷ Guerrero-Bote^۸ Miguel^۹ López^{۱۰} Leydesdorff

of Science مرتبط با تحلیل روند موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر با فنون علم‌سنجی و همچنین ترسیم نقشه علمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، که به بررسی مشابهت ساختاری موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز و مطابقت آن با ایران و جهان پرداخته می‌شود.

پیشینه پژوهش

کوشکان^{۱۱} و همکاران (2019) پژوهشی با عنوان مطالعه مبتنی بر علم سنجی علوم کامپیوتر و سیستم های اطلاعاتی پژوهش نمایه های سطح کلان جامعه انجام دادند. این مقاله وضعیت فعلی و تکامل جوامع تحقیقاتی علوم کامپیوتر و سیستم‌های اطلاعاتی را برای دوره 2008 تا 2019 با تجزیه و تحلیل سوابق مجموعه هسته‌ای Web of Science مورد بررسی قرار دادند. تحلیل‌های متعددی در حوزه علم‌سنجی در رابطه با کشورها، زمان وقوع تاریخی و مؤسسات، همکاری نویسندگان، و مطالعه موضوعات-کلمات کلیدی و مجلات ارائه شده است. این مقاله متاآنالیز در زمینه های مختلف ارائه می دهد. در این پژوهش تقاطع ها و تعاملات و همچنین درک روندهای فعلی رشته مورد بررسی قرار گرفتند.

برنگی و خاصه (1396) مطالعه‌ای با عنوان تحلیل جایگاه جهانی ایران در پژوهش‌های علوم کامپیوتر با به کارگیری فنون علم-سنجی مورد پژوهش قرار دادند. این پژوهش با به کارگیری فنون علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است. به طور کلی با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش می توان چنین اظهار داشت که پژوهش‌های علوم کامپیوتر ایران در آی.اس.آی طی مدت سی سال رشدی نسبی داشته است، که در این زمینه نیاز به سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی جامع در این حوزه بیش از پیش محسوس است.

کومار و گارگ^{۱۲} (2005) پژوهش علم سنجی تحقیقات علوم کامپیوتر در هند و چین را مورد مطالعه قرار دادند. گاپتا، کشتیج و ورما^{۱۳} (2011) پژوهشی با عنوان نقشه برداری از خروجی تحقیقات علوم کامپیوتر هند، 1999-2008 را مورد بررسی قرار دادند. تحقیقات علوم کامپیوتر: 100 موسسه برتر در هند و جهان توسط سینک^{۱۴} و همکاران (2015) انجام شد. تجزیه و تحلیل تکامل رویدادهای علوم رایانه با استفاده از نمودار دانش علمی: مطالعه علم سنجی رویدادهای رتبه برتر در دهه گذشته توسط لاکنر^{۱۵} و همکاران (2021) مورد مطالعه قرار گرفت. باشنال و همکاران (2015) یک پژوهش علم سنجی در حوزه تحقیقات علوم کامپیوتر در هند مورد مطالعه قرار دادند.

تحلیل پیشینه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که هر یک از پژوهش‌ها به بررسی یک یا چند بعد از روش‌های علم‌سنجی برای مطالعه و بررسی حوزه مهندسی کامپیوتر پرداخته‌اند ولی هیچ از پژوهش‌ها به خصوص پژوهش‌های داخلی به صورت مستقل به بررسی روند حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی کامپیوتر و بررسی مشابهت ساختاری آن نپرداخته‌اند. با توجه به پیشینه های مرور شده و استدلال های مطرح شده، ضرورت اجرای این پژوهش بیش از پیش احساس می‌شود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی علم سنجی به شمار می رود. احمی و محمد (2019) و عبدالله و عبدعزیز (2020) اعتقاد دارند که تحلیل علم‌سنجی در حال حاضر برای به دست آوردن اطلاعات در مورد الگوهای انتشار، کمیت و محتوای انتشارات، و تجزیه و تحلیل جزئیات نویسنده، فراوانی کلمات کلیدی، و استنادات استفاده می‌شود. جامعه ی آماری را پژوهش-های مرتبط با رشته مهندسی کامپیوتر که در پایگاه Web of Science توسط پژوهشگران دانشگاه شهید چمران اهواز (از ابتدا

¹¹ Coşku

¹² Kumar, S., & Garg, K. C.

¹³ Gupta, B. M., Kshitiij, A., & Verma, C

¹⁴ Singh

¹⁵ Lackner

تا سال 2021، پژوهشگران ایران (از 2011 تا سال 2021) و پژوهشگران کل جهان (2011 تا 2021) تشکیل می‌دهند. درباره‌ی بازه‌های زمانی انتخاب شده برای پژوهش حاضر، الزام به ذکر است که با توجه به اینکه تولیدات دانشگاه شهید چمران و ایران در حوزه‌ی مهندسی کامپیوتر حجم بالایی نداشتند به صورت کامل در نظر گرفته شدند، ولی در ایران و جهان به دلیل فراوانی تعداد مقالات فقط 10 سال اخیر در نظر گرفته شد، ولی برای مقایسه‌ی بازه‌های زمانی، بازه‌های زمانی مشابه در نظر گرفته شدند. پژوهشگران به دنبال جستجوی حوزه‌های موضوعی گروه مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران و جهان بوده‌اند. سپس با مقایسه‌ی بازه‌های مختلف هر کدام، مشابهت ساختاری بین آنها را بدست آوردند. پژوهش حاضر با هدف بررسی مشابهت ساختاری پژوهش‌های حوزه مهندسی کامپیوتر در دانشگاه چمران بر اساس تحلیل پژوهش‌های حوزه مهندسی کامپیوتر در ایران و جهان انجام گرفته است.

برای انجام این کار، ابتدا در پایگاه Web of Science جستجوی حوزه‌های موضوعی را شروع کرده، نتایج جستجو به صورت زیر محدود شدند. (جدول 1).

جدول 1: محدودیت جستجو در Web of Science و فراوانی مدارک بازیابی شده.

ردیف	محل جستجو	نقطه برش
1	جهان	highly cited ها و Document type: Article OR Review Articles
2	ایران	highly cited ها و Document type: Article OR Review Articles
3	دانشگاه شهید چمران اهواز	بدون محدودیت

با اعمال محدودیت های بالا بازه‌های زمانی بازیابی شده برای سهولت در مقایسه‌ی بازه‌های مختلف در مشابهت ساختاری، با توجه به اینکه highly cited ها شامل 10 سال اخیر (2011 تا 2021) 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 محدود زمانی تا سال 2021 بازیابی شدند. دسته‌بندی به صورت زیر انجام گرفت: (جدول 2).

جدول 2: محدودیت بازه های زمانی در جهت بازیابی مدارک در پایگاه Web of Science.

ردیف	محل جستجو	بازه‌ی زمانی
1	جهان	2011-2015
		2016 به بعد
2	ایران	2011-2015
		2016 به بعد
3	دانشگاه شهید چمران اهواز	قبل از 2005 تا 2005
		2006-2010
		2011-2015
		2016 به بعد

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

به منظور به کارگیری روش خوشه بندی و با توجه به حجم داده ها و قابلیت نرم افزارهای موجود، خوشه بندی به وسیله نرم افزار وسویر^{۱۶} انجام گردید. به این منظور ابتدا موضوعات هر بازه زمانی به صورت یک دست شده برای هر یک از مدارک به صورت پی در پی، در فایل اکسل تنظیم شد. اساس خوشه بندی در این نرم افزار، هم رخدادی واژگان می باشد. لذا یک ماتریس هم رخدادی با تعیین تعداد رخداد موضوعات لازم است. بنابراین فایل اکسل موضوعات هر یک از بازه های زمانی به صورت مجزا، در برنامه پریمپ وارد و پس از بررسی اولیه به صورت ماتریس دو به دو^{۱۷} با آستانه حداقل دو هم رخدادی، خروجی گرفته شد. با توجه به اینکه فرمت ورودی ماتریس برای برنامه وسویر، به صورت فایل با فرمت پیجک^{۱۸} (پاژک) می باشد، فایل استخراج شده از برنامه پریمپ که به فرمت متنی است، به فرمت اکسل تبدیل گردید. سپس با استفاده از برنامه واسط تبدیل فایل اکسل به پاژک، فایل های هر بازه زمانی به فرمت شبکه (.net) تبدیل شد. در مرحله بعد ماتریس های ایجاد شده در قسمت ورود اطلاعات به صورت شبکه، در نرم افزار وسویر وارد شد و مورد تحلیل قرار گرفت. به منظور ترسیم شبکه به صورت واضح و قابل تفسیر، تعداد عناصر قابل قبول در شبکه بین 100 تا 200 می باشد، حد آستانه برای وزن لینک های موضوعات در حدی تنظیم گردید که تعداد موضوعات در هر بازه در این محدوده قرار گیرد. سپس تحلیل های مبتنی بر شبکه ایجاد شد. در مرحله بعد بر اساس اطلاعات استخراج شده از وسویر، میزان مشابهت موضوعات هر یک از خوشه ها در یک بازه زمانی با بازه زمانی بعد، در برنامه اکسل محاسبه گردید. به منظور قابلیت پیش بینی موضوعات دوره زمانی بعد، شباهت ساختاری موضوعات به منظور تعیین میزان هم سویی پژوهش های هر یک از حوزه های مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز و کشور ایران و جهان، از شاخص مشابهت ساختاری موضوعات استفاده می گردد که در رابطه (1) (توکلی زاده، سهیلی و خاصه، 1398)، فرآیند محاسبه این مقدار ارائه شده است:

رابطه (1):

$$\text{Structural Similarity } (A \rightarrow B) = \frac{A_{1n}B_1 + A_{1n}B_2 + \dots + A_{nn}B_n}{A_{1n}B_1 + A_{1n}B_2 + \dots + A_{nn}B_n} = \frac{A_{nn}B_n}{N(B)}$$

در صورت این رابطه، اشتراک هر یک از خوشه های مجموعه A (دانشگاه شهید چمران) با تک تک خوشه های مجموعه B (ایران یا جهان) محاسبه و تقسیم بر اجتماع آن ها می شود. مجموع مقدار این اعداد بر تعداد خوشه های مجموعه B تقسیم می گردد.

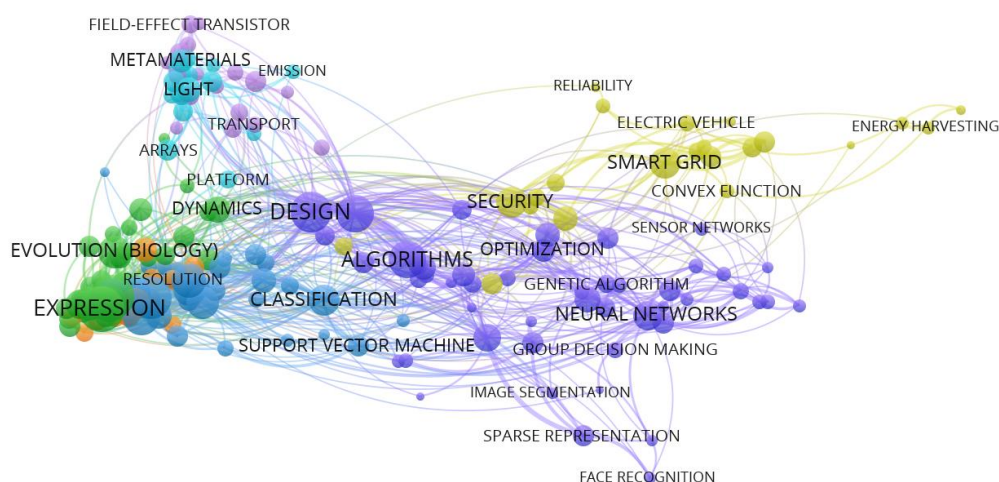
یافته های پژوهش

در پژوهش حاضر، مجموعه ای از مقالات در حوزه مهندسی کامپیوتر بین سال های 2000 تا 2021 در پایگاه Web of Science مورد بررسی قرار گرفتند. پس از جستجو، ابتدا بدون اعمال محدودیت مدارک بازایی شدند، سپس برای پردازش به دلیل بالا بودن تعداد نتایج برای جهان و ایران، محدودیت هایی در نظر گرفته شد. امروزه علم سنجی به عنوان یک قلمرو علمی، دارای متداول ترین روش های ارزیابی و پایش فعالیت ها و بروندادهای علمی پژوهشگران و مدیریت فرایند پژوهش است (عصاره، حیدری، زارع فراشبندی و حاجی زین العابدینی، 1388). یکی از روش هایی که جهت تحلیل موضوعی به کار می رود، روش خوشه بندی است. در مطالعات اخیر خوشه بندی به عنوان ابزاری برای گزارش نتایج و هم آیندی موضوعات، نویسندگان، و تحلیل استنادی مجلات مورد استفاده قرار گرفته است (عصاره و همکاران، 1395). که در ادامه خوشه هایی که توسط برنامه VOSviewer ترسیم شده اند قابل مشاهده هستند، و توضیحات مورد نظر در همان راستا بیان می شود.

¹⁶ VOSviewer

¹⁷ Paiwise Matrix

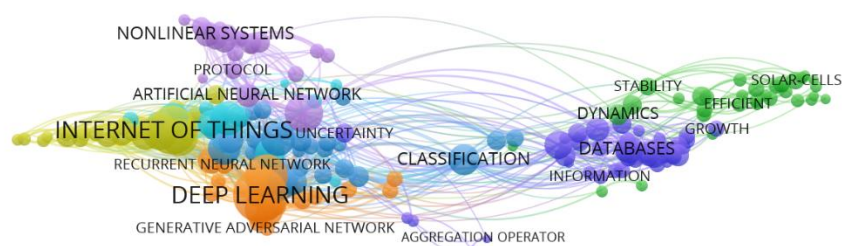
¹⁸ Pajek



نقشه 1: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در جهان (2011-2015)

بر اساس نقشه 1 مشخص شده است که در رشته مهندسی کامپیوتر در بازه سال‌های 2011 تا 2015، از بین 7 خوشه، 194 کلیدواژه یا موضوع مطرح بوده است. در این بازه موضوعات برجسته‌تر بر اساس کلیدواژه‌های زیر شامل موارد ذیل بوده‌اند:

Design, Identification, Networks, Databases, Expression, Model, Evolution (Biology), Classification, Performance, Prediction



نقشه 2: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در جهان (2016 به بعد)

مطابق با نقشه 2، در بازه سال‌های 2016 به بعد در جهان در رشته مهندسی کامپیوتر، در انتها به 198 کلیدواژه محدود شد که شامل 7 خوشه بوده‌اند. در این بازه موضوعات زیر حجم بیشتری را به خود اختصاص داده بود:

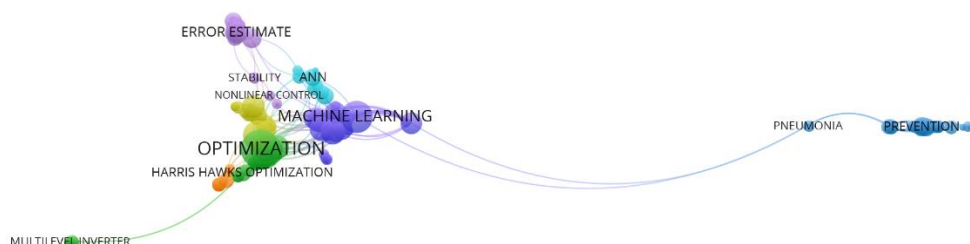
Neural Networks, Optimization, Deep Learning, Internet of Things, Machine Learning, Classification, Prediction, Task Analysis, Big Data, Cloud Computing



نقشه 3: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در ایران (2011-2015)

با توجه به نقشه 3، تحقیقات انجام شده در بازه‌ی زمانی 2011 تا 2015 در ایران محدود بوده‌اند، که در انتها به 21 کلیدواژه محدود شد که به 4 خوشه تقسیم بندی شدند. در این بازه موضوعات برجسته‌تر شامل مواردی هستند که در زیر از آن‌ها نام برده شده است:

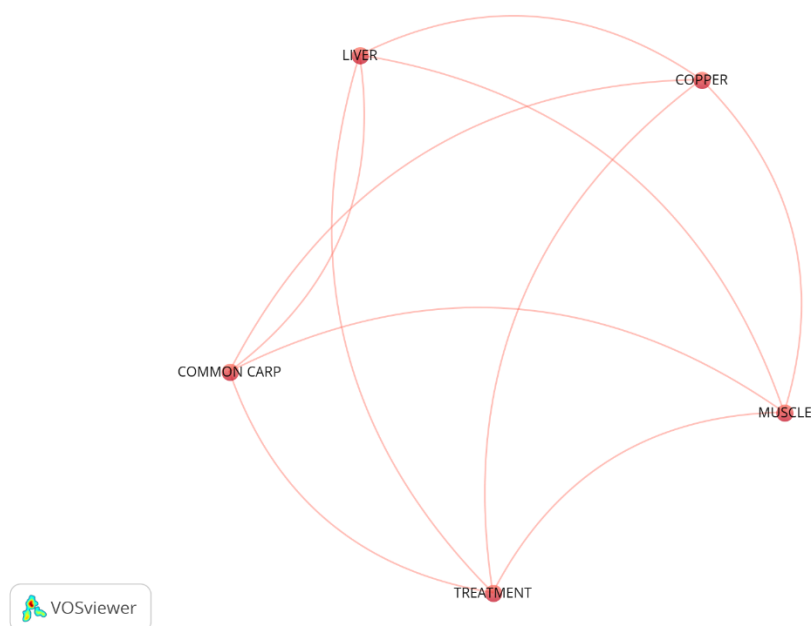
Meta-Heuristic, Firefly Algorithm, Optimization, Constrained Optimization, Optimization Technique, Metaheuristic Algorithm, Global Optimization, Engineering Design, Constraint Handling, Heuristic Algorithm



نقشه 4: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در ایران (2016 به بعد)

بر اساس نقشه 4 مشخص شده است که در بازه‌ی زمانی سالهای 2016 به بعد تحقیقات انجام شده در ایران، مطابق با تحلیل در برنامه VOSviewer به 136 کلیدواژه محدود شد که به 7 خوشه تقسیم‌بندی شدند. موضوعات برجسته در این بازه شامل موارد زیر می باشد:

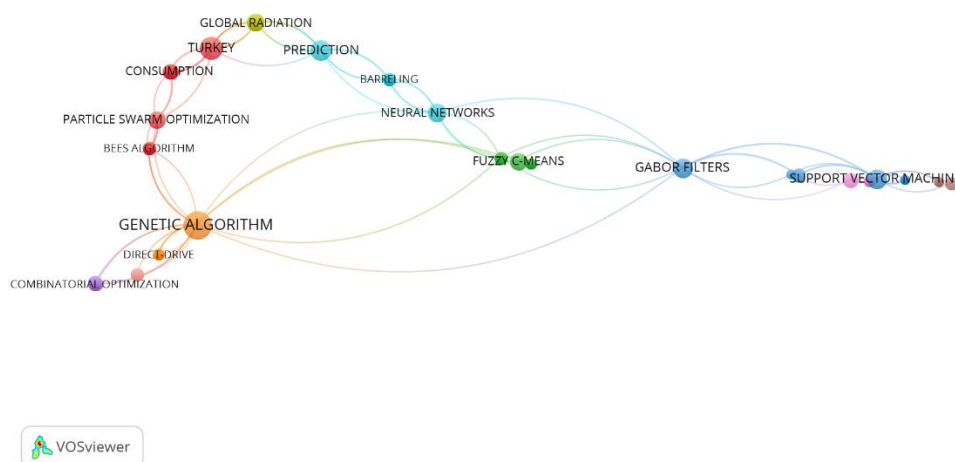
Optimization, Machine Learning, Particle Swarm Optimization, Artificial Neural Network, Hybrid Model, Support Vector Machine, Internet of Things, Feature Selection, Prediction, Deep Learning



نقشه 5: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز (از ابتدا تا 2005)

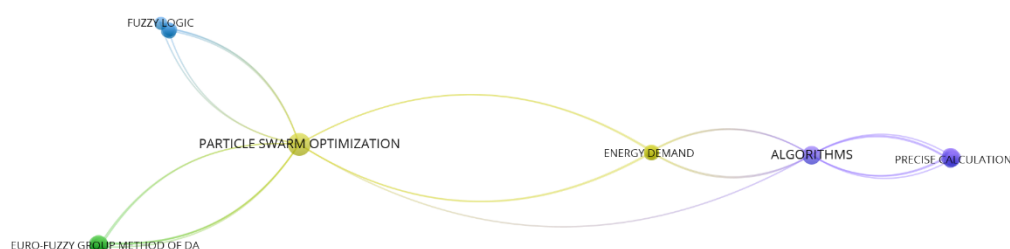
بر اساس نقشه 5 مشخص شده است که در رشته مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز در بازه سال‌های ابتدایی تا سال 2005، دارای 1 خوشه و شامل 5 آیتم بوده است. در این بازه موضوعات برجسته‌تر بر اساس کلیدواژه‌های زیر شامل موارد ذیل بوده‌اند:

Common Carp, Copper, Liver, Muscle, Treatment



نقشه 6: ساختار شبکه کلیدواژه‌های پربسامد مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز (2006-2010) همان‌گونه که در نقشه 6 مشخص است در دانشگاه شهید چمران اهواز در بازه زمانی 2006 تا 2010 که دارای 60 آیتم و 10 خوشه بوده است، کلیدواژه‌های زیر برجسته و پرتکرارتر بوده‌اند:

Genetic Algorithm, Prediction, Turkey, Neural Networks, Support Vector Machine, Gabor Filters, Fuzzy C-Means, Particle Swarm Optimization, Global Radiation, Humidity



نقشه 7: ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز (2011-2015)
همانگونه که در نقشه 7 مشخص است، در دانشگاه شهید چمران اهواز، از سال 2011 تا سال 2015 در رشته مهندسی کامپیوتر، پژوهش هایی با کلیدواژه های زیر برجسته بوده اند. که این بازه در برنامه VOSviewer شامل 23 کلیدواژه و 4 خوشه بوده است.

Particle Swarm Optimization Algorithms, Neuro-Fuzzy Group Method of Data Handling, Gravitational Search Algorithm, Self-Organized System, Evolutionary Algorithm, Scour Depth, Waves, Precise Calculation, Harmonic-Analysis



نقشه 8: ساختار شبکه کلیدواژه های پربسامد مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید چمران اهواز (2016 به بعد)
مطابق با نقشه 8، حوزه های موضوعی مهندسی کامپیوتر از سال 2016 به بعد در دانشگاه شهید چمران اهواز برابر با 131 کلیدواژه و 7 خوشه در برنامه VOSviewer بوده است. مطرح ترین کلیدواژه ها به ترتیب شامل موارد زیر بوده اند:

Input Images, Deep Belief Network, Water Quality, Wavelet Transform, Remote Sensing, Mean Square Error Methods, Image Fusion, Image Colour Analysis, Geophysical Techniques, Geophysical Image Processing

در ادامه به بررسی مشابهت ساختاری بازه های مختلف پرداخته شده است:
حال با توجه به مراحل طی شده است و تعداد خوشه هایی که در هر بازه وجود دارد، شباهت ساختاری حوزه های موضوعی حاصل از محاسبه حوزه های موضوعی رشته مهندسی کامپیوتر بین بازه های مختلف زمانی محاسبه شد.

جدول 3 حاصل مطالعه شباهت ساختاری خوشه‌های حاصل از حوزه‌های موضوعی رشته مهندسی کامپیوتر در بازه‌های زمانی مختلف است. دانشگاه شهید چمران اهواز و ایران در بازه زمانی 2011 تا 2015 دارای 5.9 درصد شباهت ساختاری هستند. دانشگاه شهید چمران اهواز و ایران دارای 3.5 درصد شباهت ساختاری در بازه زمانی 2016 به بعد بوده‌اند، این امر نشان دهنده‌ی این است که بین دانشگاه شهید چمران اهواز و ایران، در این دو بازه نام برده شده، بازه 2011 تا 2015 شباهت ساختاری بین موضوعات مطرح شده بالاتر است.

با محاسبه شباهت ساختاری بین بازه‌های جهان و دانشگاه شهید چمران اهواز مشخص شد که در بازه زمانی 2011 تا 2015 دارای 1.8 درصد شباهت ساختاری و در بازه زمانی 2016 به بعد دارای 4.3 درصد شباهت ساختاری بوده‌اند. که با مقایسه این دو بازه مشخص شده است که در بازه زمانی اخیر دارای شباهت ساختاری بیشتری بوده‌اند.

همچنین شباهت ساختاری بین موضوعات ایران و جهان در رشته مهندسی کامپیوتر از سال 2011 تا 2015 دارای 3.1 درصد است و از سال 2016 به بعد نیز بین ایران و جهان 8.4 درصد شباهت ساختاری بین موضوعات دارند.

جدول 3. میزان شباهت ساختاری در بازه‌های مختلف دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران و جهان برای رشته

مهندسی کامپیوتر

نام بازه	بازه‌ی زمانی	Similarity (درصد شباهت ساختاری)
ایران-چمران	2011-2015	5.9 %
ایران-چمران	بعد از 2016	3.5 %
جهان-چمران	2011-2015	1.8 %
جهان-چمران	بعد از 2016	4.3 %
جهان-ایران	2011-2015	3.1 %
جهان-ایران	بعد از 2016	8.4 %

نتیجه گیری

علیرغم گذشت بیش از 50 سال از پیدایش رشته کامپیوتر، کاربرد رو به رشد این رشته در همه جوانب زندگی بشر انکارناپذیر است. رشته کامپیوتر در مقایسه با سایر رشته‌های تحصیلی زمینه‌ای جوان و رو به رشد محسوب می‌شوند اما با همین جوانی‌اش توانسته تمام دنیا را فرا گیرد بطوریکه دیگر زندگی بدون کامپیوتر بی‌معنی به نظر می‌رسد.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر به بررسی روند موضوعات حوزه مهندسی کامپیوتر پرداخته شده است، بر اساس دیدگاه اصلی مورد نظر در این رویکرد، ساختار موضوعات در یک حوزه موضوعی خاص در طول زمان در حال تغییر است. اگر کل موضوعات موجود در یک حوزه موضوعی را در قالب موضوعات فرعی یا خوشه‌های فرعی در نظر بگیریم، این خوشه‌ها در طول زمان تغییراتی خواهند داشت که تغییر در کل ساختار علمی آن حوزه را نشان می‌دهد. خوشه‌ها در طول زمان تغییراتی شامل ادغام شدن، مشتق شدن، ایجاد، حذف، توسعه یا کاهش را خواهند داشت (پالا¹⁹ و همکاران، 2007). در این پژوهش نیز با توجه به خوشه‌هایی که بررسی شد، روند تغییر موضوعات حوزه علوم کامپیوتر بررسی و مشخص شد. با توجه به یافته‌های پژوهش که به بررسی روند موضوعات حوزه کامپیوتر پرداخته شده است مشخص شد که در بازه‌ی زمانی انجام پژوهش، حوزه مهندسی کامپیوتر در جهان از سال 2011 تا 2015 موضوعاتی همچون Design و Classification مطرح بوده‌اند. در جهان از سال 2016 به بعد موضوعات Deep Learning، Neural Network، Internet of Things، Machine Learning، Classification

¹⁹ Palla

و Big Data مورد توجه و پژوهش قرار گرفتند، که مشخص است موضوعات مطرح دنیا در این بازه شامل اینترنت اشیا، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و غیره بوده‌اند.

در ایران نیز موضوعات در دو بازه بین سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به بعد مورد تحلیل قرار گرفتند که مشخص شد در ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ موضوعاتی مانند Meta-Heuristic و Firefly Algorithms و غیره مورد پژوهش قرار گرفتند. از سال ۲۰۱۶ به بعد نیز در ایران موضوعات Optimization, Machine Learning, Internet of Things, Artificial Neural Network و .. مطرح بوده‌اند. تا به اینجا مشخص شده است که از سال ۲۰۱۶ به بعد در حوزه مهندسی کامپیوتر ایران با جهان در موضوعاتی مانند "اینترنت اشیا"، "یادگیری ماشین" و .. هم راستا بوده است.

همچنین در دانشگاه شهید چمران اهواز از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ موضوعات Muscle, Liver, Copper, Common Carp, Treatment, از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ موضوعات Neural Network, Prediction, Genetic Algorithm, از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ موضوعات Optimization, Particle Swarm, و از سال ۲۰۱۶ به بعد موضوعاتی همچون Deep Belief, Input Images, Network و غیره برجسته بودند.

در ادامه پژوهش حاضر سعی شد به بررسی مشابهت ساختاری موضوعات مهندسی کامپیوتر 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 شده است که در بازه ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ تحقیقات انجام شده در دانشگاه شهید چمران اهواز نسبت به جهان، با ایران با مشابهت ساختاری ۵.۹ درصد همسوتر است. و با مقایسه مشابهت ساختاری بین جهان و ایران نیز مشخص شده است که در بازه زمانی ۲۰۱۶ به بعد نیز درصد مشابهت ساختاری در رشته مهندسی کامپیوتر با میزان ۸.۴ درصد بالاتر است. مشاهده شده است که هم راستایی پژوهش‌ها در ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز با پژوهش‌های جهانی حوزه مهندسی کامپیوتر بسیار کم است که پیشنهاد می‌شود بین گروه‌های مهندسی کامپیوتر در ایران ارتباط بیشتری از طریق جلسات هم‌اندیشی برقرار شود تا دلیل کم بودن همسویی پژوهش‌های انجام شده در ایران و دانشگاه شهید چمران اهواز با موضوعات جهانی این حوزه مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج مربوط به پژوهش حاضر در حوزه علوم کامپیوتر، این امکان را فراروی پژوهشگران تازه‌کار و همچنین دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی قرار می‌دهد تا با رصد حوزه‌های موضوعی بتوانند ایده‌های جدید به دست آورده و مسیر پژوهشی خویش را با آگاهی بیشتر انتخاب نمایند. همچنین موجب می‌شود پژوهشگران آگاهی و درک عمیقی از روند موضوعی پژوهش‌های انجام شده در حیطه مهندسی کامپیوتر به دست آورده و با دیداری سازی روند پژوهش از انجام پژوهش‌های تکراری جلوگیری می‌نماید که همین امر ضرورت اجرای این پژوهش را بیش از پیش آشکار می‌کند.

منابع و مراجع

۱. شایان مجد، مجید. (۱۳۹۲). مطالعه روند پژوهش در حوزه علم سنجی در ایران و بررسی الگوی رفتار علمی پژوهشگران در این حوزه. شمس: نشریه الکترونیکی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی، ۵(شماره ۲۱ زمستان ۱۳۹۲)، ۱-۱۵.
۲. نوبخت حقیقی، شهاب، و خاصه، علی اکبر. (۱۳۹۵). ساختار دانش در پژوهش‌های جغرافیایی روستایی با استفاده از رویکردهای تحلیل شبکه و مصورسازی علم. جغرافیا، ۱۴ (دوره جدید)، ۲۱۳-۲۴۰.
۳. گیتی آناهیتا، فصیحی آیلین، فرجی زهرا، گلچین مرضیه (۱۴۰۰). نقشه علمی کووید ۱۹ در پایگاه اطلاع‌رسانی Web of Science. اطلاع‌رسانی پزشکی نوین، ۷ (۲)، ۲۸-۳۷.

4. یمین فیروز موسی، ریاحی عارف (1396). ارزیابی تولیدات علمی حوزه بهداشت کار و حرفه‌ای و تعیین جایگاه بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس طی سال‌های (۲۰۱۶-۲۰۰۰). نشریه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی البرز، ۷ (۱)، ۶۶-۷۶.
5. برنگی، حامد، خاصه، علی اکبر (1396). تحلیل جایگاه جهانی ایران در پژوهش های علوم کامپیوتر با بکارگیری فنون علم سنجی. پژوهش های کتابخانه های دیجیتال و هوشمند، 4 (1)، 59-74.
6. Gupta, B. M., Kshitij, A., & Verma, C. (2011). Mapping of Indian computer science research output, 1999–2008. *Scientometrics*, 86(2), 261-283.
7. Xie, Z., & Willett, P. (2013). The development of computer science research in the People's Republic of China 2000–2009: a bibliometric study. *Information Development*, 29(3), 251-264.
8. Liu, Y., & Hu, G. (2021). Mapping the field of English for specific purposes (1980–2018): A co-citation analysis. *English for Specific Purposes*, 61, 97–116. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2020.10.003>
9. Romo-Fernández, L. M., López-Pujalte, C., Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2011). Analysis of Europe's scientific production on renewable energies. *Renewable Energy*, 36(9), 2529–2537.
10. Guerrero-Bote, V. P., Gómez-Crisostomo, R., Romo-Fernández, L. M., & Moya-Anegón, F. (2009). Visibility and responsibility of women in research papers through the order of signatures: the case of the University of Extremadura (1990–2005). *Scientometrics*, 81, 225–238.
11. Miguel, S., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2011). Open access and Scopus: a new approach to scientific visibility from the standpoint of access. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(6), 1130–1145.
12. López, Illescas C., de Moya Anegón, F., & Moed, H. F. (2008). The actual citation impact of European oncological research. *European Journal of Cancer*, 44, 228–236.
13. Leydesdorff, L., Moya Anegón, F., & Guerrero Bote, V. P. (2010). Journal maps on the basis of Scopus data: a comparison with the journal citation reports of the ISI. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(2), 352–369.
14. دانش، فرشید، و نعمت اللهی، زهرا. (1399). خوشه بندی مفاهیم و رویدادهای نوپدید سازماندهی دانش. کتابداری و اطلاع‌رسانی، 23 (2)، 53-85.
15. Coşkun, E., Özdağoğlu, G., Damar, M., & Çallı, B. (2019). Scientometrics-based study of computer science and information systems research community macro level profiles.
16. Kumar, S., & Garg, K. C. (2005). Scientometrics of computer science research in India and China. *Scientometrics*, 64(2), 121-132.
17. Singh, V. K., Uddin, A., & Pinto, D. (2015). Computer science research: The top 100 institutions in India and in the world. *Scientometrics*, 104, 529-553.
18. Lackner, A., Fathalla, S., Nayyeri, M., Behrend, A., Manthey, R., Auer, S., ... & Vahdati, S. (2021). Analysing the evolution of computer science events leveraging a scholarly knowledge graph: a scientometrics study of top-ranked events in the past decade. *Scientometrics*, 126, 8129-8151.

19. Banshal, S. K., Uddin, A., Singhal, K., & Singh, V. K. (2015, December). Computer science research in India: a scientometric study. In 2015 Annual IEEE India Conference (INDICON) (pp. 1-6). IEEE.
20. Ahmi, A., & Mohamad, R. (2019). Bibliometric analysis of global scientific literature on Web accessibility. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6), 250-258.
21. Abdullah, K.H., & Abd Aziz, F. S. (2020). A 39 Years (1980-2019) Bibliometric Analysis of Safety Leadership Research. *TEST Engineering and Management*, 83, 4526-4542.
22. توکلی زاده راوری، محمد سهیلی، فرامرز، خاصه، علی اکبر (1398). آشنایی با مبانی علم سنجی. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
23. عصاره، فریده، حیدری، غلامرضا، زارع فراشبندی، فیروزه، حاجی زین العابدینی، محسن (1388). از کتابسنجی تا وبسنجی: تحلیلی بر مبانی، دیدگاه ها، قواعد و شاخص ها. تهران: نشر کتابدار.
24. فریده، عصاره، حیدری، غلامرضا، توکلی زاده راوری، محمد و مصطفوی، اسماعیل (1395). تحلیل و مقایسه ساختار میان رشته ای «علم اطلاعات و دانش شناسی» بر اساس خوشه بندی روابط استنادی آن در دو دوره قبل و بعد از پیدایش وب . پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، 31(3)، 675-703.
25. Palla, G., Barabasi, A.L., & Vicsek, T. (2007). Quantifying social group evolution. *Nature*. 446: 446-667.

Examining the structural similarity of computer engineering subjects in Shahid Chamran University of Ahvaz and matching this field in Iran and the world

Shahnaz Khademizadeh^{*1}. Roghayeh Ghazavi². Maryam Aghaei³. Mahan Khadem⁴

1-*Corresponding author, Associate professor, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail:s.khademi@scu.ac.ir

2-Assistant professor, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: roghazavi@gmail.com

3-Ph.D Student in Knowledge and Information Science, Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: maryamaghaei.scu@gmail.com

4- Bachelor student, Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: mahankhadem2@gmail.com

Abstract— The present study was conducted with the aim of investigating the structural similarity of computer engineering subjects in Shahid Chamran University of Ahvaz (SCU) and its compatibility with Iran and the world. The research is considered as a type of applied scientometric studies. The statistical population consists of researches related to the field of computer engineering that are in the Web of Science database by researchers of SCU, Iran and the whole world. For the structural similarity of the subjects, in order to determine the degree of alignment of researches in each of the computer engineering fields in SCU with the country of Iran and the world, the index of structural similarity of the subjects was used. By comparing the percentage of structural similarity between SCU with Iran and the world, it has been observed that the alignment of researches in Iran and SCU with global researches in the field of computer engineering is very low, which is suggested between Computer engineering groups in Iran should be more connected through think-tank meetings so that the reason for the lack of alignment between the research done in Iran and SCU with the global issues of this field is investigated.

Keywords: Structural Similarity, Computer Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Scientometrics, Iran.