

تحلیل روند پژوهشی انتشارات علمی حوزه هوش مصنوعی در ایران طی سال‌های ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱

*حسن ترابی^۱

^۱ - دکترای مهندسی صنایع، مدرس و محقق، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

h_torabi@mut.ac.ir

تهران- لویزان خیابان شهید شعبانلو- دانشگاه صنعتی مالک اشتر- مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع -

کدپستی: ۱۶۷۸۸۱۵۶۱۱

محمد رضا زاهدی^۲

^۲ - استادیار، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

چکیده

هدف: هدف از انجام این پژوهش، شناسایی روند پژوهشی و تحلیل انتشارات حوزه هوش مصنوعی ایران است. **روش‌شناسی:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است که به شیوه اسنادی انجام شده است. برای انجام این پژوهش از روش تحلیل هم‌استنادی استفاده شد که از فنون رایج کتاب‌سنجی و علم‌سنجی بشمار می‌آیند. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی مقاله‌های پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی در پایگاه استنادی وب‌آف‌ساینس (وب‌آف‌ساینس) در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱ است. **یافته‌ها:** مطالعه روند استنادی ایران طی بازه زمانی مورد بررسی نشان می‌دهد که روند استنادی در این حوزه با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده است. بیش‌دواز و محمدرضا میبیدی شمار تعداد مدارک بالایی نسبت به دیگر پژوهشگران حوزه هوش مصنوعی دارند و از اصلی‌ترین پژوهشگران در این حوزه هستند. دانشگاه‌های آزاد اسلامی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه تهران و دانشگاه علم و صنعت در مجموع ۳۱۷۶ از انتشارات این حوزه را به خود اختصاص داده و رتبه‌های اول تا چهارم را از آن خود کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش از جنبه‌های مختلف به بررسی انتشارات و روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی ایران پرداخته شد. میزان رشد انتشارات علمی این حوزه در این سال‌ها به دلیل میزان توجه به کارکردهای هوش مصنوعی در دیگر حوزه‌ها از جمله (زمینه‌های امنیت دفاعی و نظامی کشور، حوزه پزشکی و...)، همچنین تدریس این رشته در دانشگاه‌های مختلف ایران و افزایش تولید مقالات علمی بوده است.

واژگان کلیدی: روند پژوهشی، هوش مصنوعی، شبکه همکاری علمی، توان علمی، ایران.

مقدمه و بیان مسئله

میزان آثار و انتشارات علمی یکی از سنجه‌های مهم جهت ارزیابی پیشرفت در عرصه‌های مختلف محسوب می‌شود، که علم‌سنجی یکی از مهمترین این روش‌های سنجش و ارزیابی انتشارات علمی است که می‌تواند با دادن ارائه راهکارهای عملیاتی برای انواع مختلف مشکلات و سیاست‌گذاری علمی در رابطه با فعالیت‌های پژوهشی کمک نماید (عموقین، شریف‌مقدم و ضیائی، ۱۴۰۰، ص. ۳۰۰). متخصصان علم‌سنجی با استفاده از روش‌هایی ارزیابی علم را انجام می‌دهند، که یکی از این روش‌ها فنون ترسیم نقشه علم است که از طریق پردازش، استخراج و مرتب‌سازی اطلاعات به ترسیم نقشه علم می‌پردازند و امکان تحلیل، مسیریابی و نمایش دانش را فراهم می‌آورند (شیفرین و بورنر^۱، ۲۰۰۴، ص. ۵۱۸۳؛ نقل در: نوروزی چاکلی، ۱۴۰۰، ص. ۲۴۷).

روش تحلیل هم‌استنادی، روشی مرسوم برای ترسیم نقشه‌های کتابشناختی است. نقشه‌های کتابشناختی نه تنها روند رشد حوزه‌های علمی را ترسیم می‌کنند؛ بلکه زیربنای تصمیم‌گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و آینده‌نگری علمی به حساب می‌آیند (سالمی و کوشا، ۱۳۹۲). علم‌سنجی حوزه‌ای است که زمینه ارزیابی کشورها، مؤسسات، نویسندگان، مجلات و حوزه‌های علمی را فراهم می‌آورد (اللهی، غلامپور و غلامپور، ۱۳۹۸) و نیز در سطحی گسترده‌تر به ارزیابی کمی برون‌دادهای علم و فناوری می‌پردازد. این حوزه از علم با استفاده از روش‌های کمی، قلمروی فکری یک حوزه را تعیین کرده و حتی می‌تواند پیشرفت‌های بعدی را پیش‌بینی کند و همچنین، با استفاده از داده‌های کمی و با استفاده از متون علمی می‌تواند حوزه‌های مختلف را توصیف و ویژگی‌های آن را مشخص کند و شمای کلی از وضعیت پژوهشی حوزه‌های مختلف را به پژوهشگر دهد. هوش مصنوعی^۲ ترکیبی از علوم رایانه، فیزیولوژی، فلسفه، ریاضیات، آمار، زبان‌شناسی است که سعی در شبیه‌سازی ویژگی‌های انسانی از طریق نظام‌های رایانه‌ای دارد (شیرخدا و بیگی، ۱۳۹۴).

هوش مصنوعی می‌تواند برای ما در بسیاری از موارد گره‌گشا باشد، از جمله در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، هوش مصنوعی برای طراحی پایگاه‌های اطلاعاتی جهت رفع نیازهای کاربران استفاده می‌شود (فرزین‌یزدی و رضایی‌شریف‌آبادی، ۱۳۹۶). رشته هوش مصنوعی و رباتیک از سال ۱۳۸۱ در ایران تدریس می‌شود و فارغ‌التحصیلان زیادی داشته است؛ اما تاکنون از بسیاری از ظرفیت‌های این رشته استفاده نشده است. هوش مصنوعی یکی از دستاوردهای مهم دنیای فناوری محسوب می‌شود که تحولی عظیم در زندگی بشر در قرن ۲۱ ایجاد کرده است؛ ولی به دلیل عدم شناخت کافی، به این حوزه باید ابعاد و موارد مختلف چون منابع انسانی و مالی، زیرساخت‌ها و ... مورد توجه و تأکید قرار گیرد.

بررسی روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی نه تنها بیان‌کننده وضعیت پژوهش در این حوزه است، بلکه می‌تواند برای مدیریت و سیاست‌گذاری این حوزه هم به کار رود. با توجه به اهمیت حوزه میان رشته‌ای هوش مصنوعی و علوم وابسته به آن و تغییرات علمی و سیاسی، این پژوهش بر آن است تا با استفاده از فنون و روش‌های علم‌سنجی انتشارات علمی حوزه هوش مصنوعی ایران را مورد بررسی قرار دهد. در واقع، این پژوهش درصدد پاسخ به این پرسش است که «روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی ایران چگونه است؟»

سئوال‌های پژوهش

۱. روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱ چگونه است؟
۲. ساختار شبکه همکاری علمی مؤسسه‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی چگونه است؟
۳. مولدترین و تأثیرگذارترین مؤسسه‌ها در حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱ بر اساس شاخص توان علمی و تأثیر علمی کدامند؟
۴. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی چگونه است؟
۵. پژوهشگرانی که بیشترین نمره مرکزیت (بینایی، درجه و بردار ویژه) در حوزه هوش مصنوعی در بازه زمانی ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱ دارند، کدامند؟

1. Shiffrin & Borner

2. Artificial intelligence

۶. مولدترین و تأثیرگذارترین پژوهشگران در حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱ بر اساس شاخص توان علمی و تأثیر علمی کدامند؟

۷. تأثیرگذارترین پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی بر اساس شاخص اچ ایندکس در بازه زمانی ۲۰۰۳ - ۲۰۲۱ چه کسانی هستند؟

چارچوب نظری

علم‌سنجی به مطالعه همه جنبه‌های کمی علوم، ارتباطات مرتبط با علوم و نیز سیاست‌های علمی می‌پردازد (نوروزی چاکلی، ۱۳۸۸، ص. ۵۰) و پژوهش‌های انجام شده با استفاده از روش علم‌سنجی در تمام حوزه‌های علمی از جمله فعالیت‌های مهم برای ارزیابی‌های علمی است (الهی، غلامپور و غلامپور، ۱۳۹۸، ص. ۲۵). از این رو سنجش و ارزیابی انتشارات علمی نیازمند استفاده از روش‌های مختلف ارزیابی است که علم‌سنجی یکی از مهمترین این روش‌هاست. تحلیل هم‌استنادی نیز یکی از فنون پرکاربرد در تحلیل انتشارات علمی است که برای ترسیم نقشه ساختار فکری یک حوزه پژوهشی به کار می‌رود. تحلیل هم‌استنادی نخستین بار توسط اسمال و گریفیث^۳ (۱۹۷۴) مطرح شد. تحلیل هم‌استنادی، یک روش کتاب‌سنجی است که متخصصان علم‌اطلاعات برای ترسیم نقشه علمی ساختار فکری یک حوزه پژوهشی به کار می‌برند (عموقین، شریف‌مقدم و ضیائی، ۱۴۰۰، ص. ۲۹۹۰-۳۰۳).

مطالعات علم‌سنجی با ارزیابی اولویت‌ها، چشم‌اندازها و ظرفیت‌ها، به سیاست‌گذاران و مدیران دانشگاه‌ها و رؤسای مراکز پژوهشی در تخصیص بودجه، توازن بودجه با هزینه، انتصابات، ارتقای پژوهشگران و مؤسسه‌ها کمک نموده و منجر به شناخت بهتر نقاط قوت و ضعف مجموعه‌های تحت پوشش آنها می‌شود (یزدانی و دیگران، ۱۳۹۳، ص. ۷۸). با استفاده از فنون علم‌سنجی این پژوهش توانست ماهیت پژوهش‌ها و انتشارات علمی در حوزه هوش مصنوعی ایران را مشخص و به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور و مراکز مؤسسه‌های آموزش عالی در این حوزه کمک کند.

پیشینه پژوهش

تحقق هدف‌های هر پژوهش به میزان زیادی به کیفیت پیشینه پژوهش، یعنی مرور تحلیلی و انتقادی آثار و پژوهش‌های موجود بستگی دارد (پربرخ و فتاحی، ۱۳۹۰).

پیشینه پژوهش در داخل

پژوهشگران داخلی برای بررسی انتشارات علمی، شبکه همکاری علمی، زمینه‌های موضوعی اصلی در یک حوزه موضوعی خاص از داده‌های پایگاه‌های استنادی (وبگاه علوم، اسکوپوس و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام) استفاده کرده‌اند که از پژوهش‌های داخلی می‌توان به پژوهش‌های حیاتی و دیدگاه (۱۳۸۹) با هدف مشخص کردن، شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران در سطح بین‌المللی پژوهشی را با عنوان «همکاری علمی بین‌المللی میان پژوهشگران ایرانی در طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۷» انجام داده‌اند، طاهریان و عصاره (۱۳۸۹) با هدف تعیین عناصر علمی برتر در حوزه هوش مصنوعی و ترسیم نقشه علمی آن، انتشارات علمی این حوزه را طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ در وبگاه علوم با عنوان «بررسی تحلیلی و ترسیم نقشه علمی حوزه هوش مصنوعی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ در وبگاه علوم» با استفاده از روش علم‌سنجی و رهیافت کتابشناختی مورد تحلیل استنادی قرار دادند، مصداقی‌نیا^۴ و دیگران (۱۳۹۴) جهت مشخص کردن روند پژوهشی، کشورها، مؤسسات، نویسندگان، مجله‌ها، کلمات کلیدی، زبان غالب در انتشارات و الگوی همکاری علمی این پژوهش را انجام دادند، سهیلی و دیگران (۱۳۹۴) پژوهشی با هدف شناسایی تأثیرگذارترین نویسندگان در حوزه

3. Small & Griffith

4. Mesdaghinia

آی متریکس با استفاده از شاخص نفوذ اندیشه‌ای، انجام دادند، فرزین یزدی و رضایی شریف‌آبادی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «بررسی تولیدات علمی حوزه موضوعی هوش مصنوعی در کشورهای خاورمیانه طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴» به شناسایی وضعیت انتشارات علمی کشورهای خاورمیانه در حوزه هوش مصنوعی طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴ میلادی و میزان پیشرفت علمی آن‌ها پرداختند، حیدری، زوارقی و مختاریپور (۱۳۹۶) با هدف بررسی ساختار حاکم بر مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی از منظر الگوی نویسندگی، هم‌نویسندگی و نفوذ علمی پژوهشی را با عنوان «ساختار نویسندگی و هم‌نویسندگی مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران: وضعیت حضور و نفوذ در خارج از مرزها» انجام داده‌اند، فهیمی‌فر، غلامپور و غلامپور (۱۴۰۰) این پژوهش جهت بررسی وضعیت تولیدات علمی و شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران ایران در پایگاه استنادی وب‌آف‌ساینس که با رویکرد علم‌سنجی و با روش تحلیل شبکه با استفاده از نرم‌افزارهای هیست‌سایت، وی‌اِس‌ویور و نود اکسل انجام شده است، قاسمی‌آقبلاغی، آزاده و شیخ‌شعاعی (۱۴۰۰) با هدف روشن کردن وضعیت موضوعات و علایق پژوهشی سلول‌های بنیادی و با استفاده از داده‌های وبگاه علوم و تکنیک‌های علم‌سنجی این پژوهش را انجام دادند، الهی، غلامپور و غلامپور (۱۳۹۸) وضعیت علمی نشریه پژوهش‌های کاربردی در مدیریت ورزشی را با تکیه بر داده‌های استخراجی از پایگاه استنادی علوم جهان اسلام با کمک نرم‌افزارهای نوداکسل و مایکروسافت اکسل به شیوه علم‌سنجی مورد ارزیابی قرار دادند. مصطفوی، اسمعیل پونکی و خوئینی (۱۴۰۰) هدف این پژوهش بررسی الگوهای هم‌نویسندگی و روندهای موضوعی مدارک علمی تولید شده توسط پژوهشگران دانشگاه‌های دولتی شهر تهران در پایگاه استنادی وب‌آف‌ساینس طی سال‌های ۲۰۲۱-۱۹۷۰ است که این پژوهش از نوع علم‌سنجی است که از روش‌های تحلیل هم‌رخدادی واژگان و تحلیل شبکه انجام شده است، اشاره کرد.

پیشینه پژوهش در خارج

از جمله پژوهش‌های خارجی می‌توان به ون دن بسلا و لیدسدورف^۵ (۱۹۹۶) در پژوهشی با عنوان «تغییر نقشه‌برداری در تخصص‌های علمی: بازسازی علم‌سنجی توسعه هوش مصنوعی» به ساختاربندی مجدد توسعه هوش مصنوعی با استفاده از روش علم‌سنجی پرداختند و تحولات این حوزه را ترسیم نمودند، ژی^۶ (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «مطالعه بین‌المللی روند پژوهش‌های ضد سرطان با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی و هم‌استنادی مدارک» با استفاده از تکنیک هم‌واژگانی و هم‌استنادی مقاله حوزه ضد سرطان را در وبگاه علوم در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. در نهایت، نتایج علاوه بر مشخص کردن مؤسسات، کشورها و نویسندگان پر تولید در این حوزه موضوع‌های داغ پژوهشی این حوزه را نمایان کرد، فی و شیرونگ^۷ (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان «تحلیل بصری کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و پرورش» این مقاله به طور عمده داده‌های وبگاه علوم را بین سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است، همچنین از طریق تجزیه و تحلیل بصری، استناد به نویسنده، هم‌رخدادی واژگان و نقشه دانش استناد را ترسیم کرده است، بوبادیللا^۸ و دیگران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل تولید علمی بر اساس مباحث پژوهشی. مطالعه موردی هوش مصنوعی» به طور عمده داده‌های پایگاه استنادی اسکوپوس را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و این مقاله از طریق تحلیل هم‌بندی واژگان و تحلیل استنادها به ارزیابی پژوهش‌های حوزه هوش مصنوعی، رتبه‌بندی مباحث پژوهش، رتبه‌بندی مناطق پژوهشی، نویسندگان پراستناد حوزه هوش مصنوعی پرداخت، گائو^۹ و دیگران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «تحلیل کتاب‌سنجی در مورد گرایش و موضوع‌های هوش مصنوعی در دهه گذشته» با استفاده از روش کتاب‌سنجی، و با هدف ارائه مروری بر

5. Van den Besselaar & Leydesdorff

6. Xie, Ping

7. Fei & Xinrong

8 . Bobadilla

9 . Gao

گرایش پژوهش و موضوع‌های مرتبط با هوش مصنوعی در دهه گذشته انجام شده است، که از وبگاه علوم انتخاب شد و از مقاله‌های منتشر شده در مجله‌های هوش مصنوعی بازیابی شده است، می‌توان اشاره کرد.

جمع‌بندی از مرور پیشینه

بررسی پیشینه‌ها در داخل کشور حاکی از آن است که پژوهشگران داخلی برای بررسی انتشارات علمی، شبکه همکاری علمی یک حوزه موضوعی خاص از داده‌های پایگاه‌های استنادی استفاده کرده‌اند. این پژوهشگران به منظور شناسایی پژوهش‌های صورت گرفته در یک حوزه موضوعی با استفاده از تحلیل استنادی در بازه‌های زمانی مختلف توانسته‌اند، ساختار فکری و شبکه همکاری علمی را شناسایی کنند. تاکنون پژوهش‌های متعددی در حوزه هوش مصنوعی انجام شده و این حوزه را مورد بررسی قرار داده‌اند؛ اما نتایج حاصل از جستجوها در حوزه هوش مصنوعی نشان داده که در داخل کشور پژوهشی مستقل با عنوان بررسی تولیدات علمی حوزه هوش مصنوعی در ایران طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۱ انجام نشده است. البته برخی از پژوهش‌ها در داخل کشور به طور مختصر به این موضوع پرداخته‌اند از جمله پژوهش‌های طاهریان و عصاره (۱۳۸۹) با عنوان «بررسی تحلیلی و ترسیم نقشه علمی حوزه هوش مصنوعی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ در وبگاه علوم» و پژوهش فرزین‌زیدی و رضایی‌شریف‌آبادی (۱۳۹۶) با عنوان «بررسی تولیدات علمی حوزه موضوعی هوش مصنوعی در کشورهای خاورمیانه طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴»، تفاوت این دو پژوهش با پژوهش حاضر از لحاظ روش‌شناسی پژوهش (شیوه جستجو، جامعه آماری و ابزارهای تحلیل داده) است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مطالعه‌ای علم‌سنجی است و از نظر هدف کاربردی است که به شیوه اسنادی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر را همه مقاله‌های پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی در پایگاه استنادی وبگاه علوم در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱ است. طبق بررسی‌های انجام شده در پایگاه استنادی وب‌آف‌ساینس مشخص گردید که داده‌های موجود در حوزه هوش مصنوعی از سال ۱۹۹۷ در این پایگاه بوده که تعداد این انتشارات تا سال ۲۰۰۳ خیلی کم بوده و روند رشد انتشارات علمی از سال ۲۰۰۳ به بعد بوده است. مجموع تعداد کل داده‌های کشور ایران در حوزه مورد نظر ۱۲۲۸۸ است که به مقاله‌های پژوهشی و مروری محدود شد، برای شناسایی ساختار علمی یک حوزه قالب مستندات آن به صورت مقاله مروری و پژوهشی است که به همین دلیل این دو بعد در نظر گرفته شده است و تعداد ۶۳۳۸ مدرک بوده که در تاریخ ۹۹۰۴۰۱۲ از پایگاه استنادی وبگاه علوم استخراج شد. به دلیل پوشش موضوعی و همچنین ابزارهای جستجوی قوی و عرضه آمارهای علم‌سنجی دقیق، پایگاه استنادی وبگاه علوم به عنوان ابزار گردآوری داده‌ها انتخاب شد، همچنین برای دستیابی به منابع حوزه هوش مصنوعی به نمایه‌های استنادی هسته وبگاه علوم شامل موارد انتخاب شده زیر مراجعه شد.

Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) --1985-present, Social Sciences Citation Index (SSCI) --1985-present, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --1985-present, Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S) --1990-present, Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH) --1990-present

سپس استراتژی جستجو به این صورت انجام شده که عبارت Computer Science, Artificial Intelligence در قسمت جستجوی پیشرفته این پایگاه جستجو شد. این استراتژی در زیر به تفصیل بیان شده است:

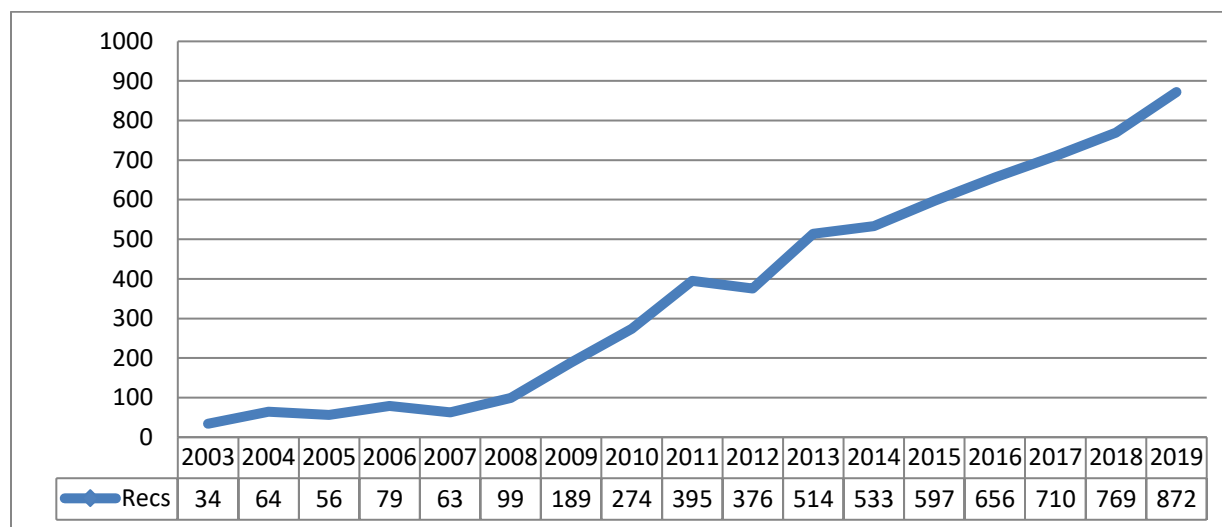
CU=Iran AND WC= Computer Science, Artificial Intelligence AND PY=2003-2021

سپس در قسمت Document Type این پایگاه گزینه‌های Article و Review انتخاب و نتایج به مقاله‌های پژوهشی و مروری محدود و کلیه مقاله‌های این حوزه استخراج گردید. در نهایت، برای اینکه داده‌ها توسط نرم‌افزارهای مورد نظر خوانده شود، داده‌ها را با فرمت Plain Text و Tab-delimited (Win, UTF-8) از پایگاه استنادی وبگاه علوم استخراج و کار تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای علم‌سنجی انجام شد.

برای شناسایی روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی تعداد مدارک این حوزه در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱ مورد بررسی و تحولات انجام شده در این بازه زمانی مورد کنکاش قرار گرفت. در نهایت، فراز و فرود در تولیدات آن‌ها را بررسی و همچنین به منظور شناسایی کیفیت این تولیدات، استنادها و روند استنادی آن‌ها مورد بررسی واقع شد. برای مشخص کردن روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی از نرم‌افزارهای هیست‌سایت و اکسل استفاده شده است. جهت تحلیل نویسندگان با اچ ایندکس بالا از نرم‌افزار هیست‌سایت استفاده شده است. برای یافتن شبکه همکاری همکاران و نمره مرکزیت (بینابینی، درجه و بردار ویژه) با استفاده از نرم‌افزارهای وی‌اِس و یور و نود اکسل صورت گرفت و همچنین، ساختار شبکه همکاری علمی مؤسسه‌های ایرانی با استفاده از نرم‌افزار سایت اسپیس صورت گرفته است.

یافته‌های پژوهش

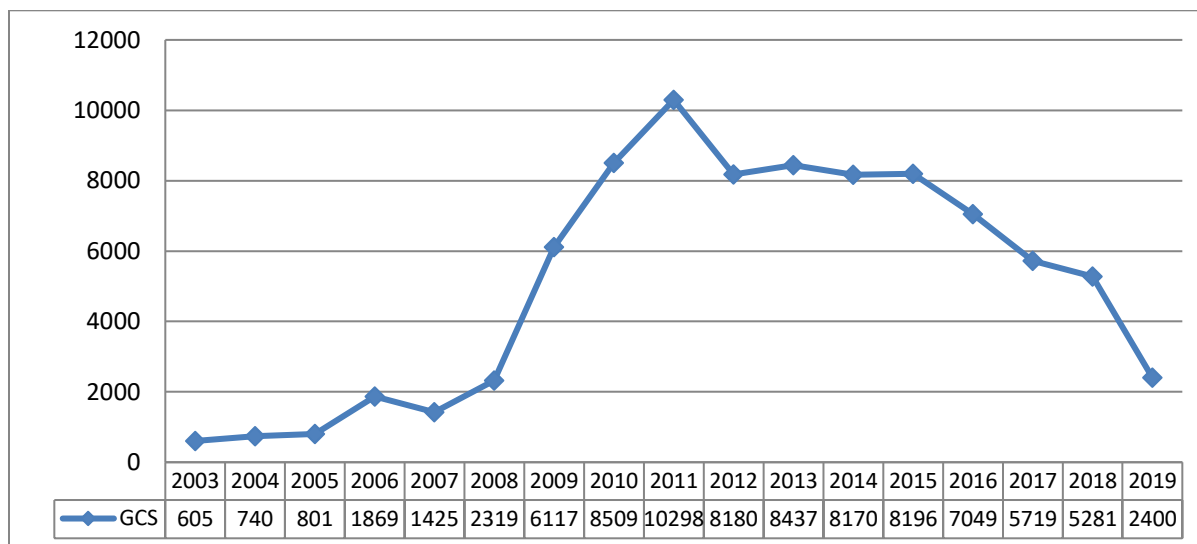
پرسش اول. روند پژوهشی حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی مورد بررسی بر اساس شاخص‌های توان علمی و تأثیر علمی چگونه است؟



نمودار ۱. روند انتشارات علمی ایران در حوزه هوش مصنوعی

نتایج مربوط به روند ۱۷ ساله انتشارات علمی ایران در حوزه هوش مصنوعی در نمودار ۱ نشان می‌دهد که کل انتشارات علمی این حوزه در بازه زمانی مورد بررسی تعداد ۶۳۳۸ مدرک بوده است. روند انتشارات علمی ایران در این حوزه به صورت خطی و صعودی است. همان‌گونه که در نمودار ۱ نشان داده شده است، کمترین انتشارات علمی مربوط به سال ۲۰۰۳ با تعداد ۳۴ مقاله و بیشترین انتشارات علمی مربوط به سال ۲۰۲۱ با تعداد ۸۷۲ مقاله است. به عبارت دیگر، روند انتشارات علمی در دو بازه زمانی مختلف نشان

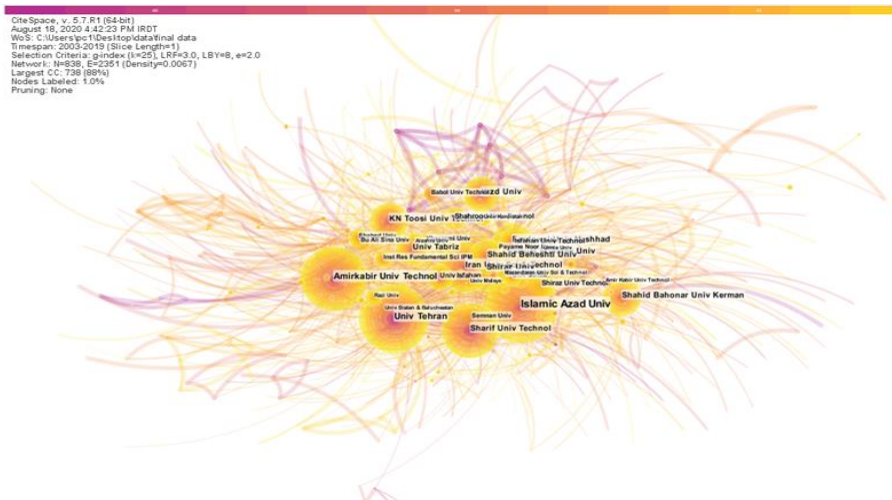
می‌دهد که تعداد ۱۲۵۳ انتشارات علمی مربوط به بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۱ و تعداد ۵۰۲۷ انتشارات علمی مربوط به بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۲۱ است.



نمودار ۲. روند استنادی انتشارات علمی ایران در حوزه هوش مصنوعی

نمودار ۲ روند استنادی انتشارات علمی ایران در یک بازه زمانی ۱۷ ساله در حوزه هوش مصنوعی را به صورت نمودار خطی نشان می‌دهد. همان طور که در شکل نشان داده شده است، روند استنادی در این حوزه با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده است. بیشترین استناد به انتشارات علمی این حوزه مربوط به سال ۲۰۱۱ با تعداد ۱۰۲۹۸ استناد است. همچنین، از مجموع ۸۶۱۵ استناد ۳۲۶۸۳ استناد مربوط به بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۱ و ۵۳۴۳۲ استناد مربوط به بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۲۱ است.

پرسش دوم. ساختار شبکه همکاری مؤسسه‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی چگونه است؟



شکل ۱. شبکه همکاری مؤسسه‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی

شکل ۱ بیانگر شبکه همکاری مؤسسه‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی است. شبکه مورد نظر از ۳۸۳ گره و ۲۳۵۱ پیوند تشکیل شده است و تراکم شبکه نیز ۰.۰۰۶۷ است. بنابراین، بر اساس تراکم شبکه این گونه می‌توان استدلال کرد که شبکه از انسجام بالایی برخوردار نیست و ارتباطات علمی کمتری بین مؤسسه‌ها در این حوزه شکل گرفته است. از سوی دیگر، سازمان‌های زیادی در زمینه تولید علم در این حوزه با هم مشارکت علمی داشته‌اند. شکل ۱ تعدادی از مؤسسه‌های برتر را از نظر میزان همکاری علمی نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشخص است، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه امیرکبیر (پلی تکنیک)، دانشگاه تهران، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه تربیت مدرس بیشترین میزان همکاری علمی را با هم داشته‌اند.

حلقه‌های رنگی اطراف بیانگر فعالیت گسترده مؤسسه‌ها در این حوزه در بازه زمانی مورد بررسی است. به عبارت دیگر، برجسته بودن گره‌ها و نیز برجسب حلقه‌های دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه امیرکبیر (پلی تکنیک)، دانشگاه تهران، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه تربیت مدرس نشان‌دهنده فعالیت بیشتر این مؤسسه‌ها در زمینه انتشارات علمی این مؤسسه‌ها نسبت به دیگر مؤسسه‌های همتای خود است. از طرف دیگر، رنگ بنفش موجود در گره‌های این مؤسسه‌ها بیانگر این است که این مؤسسه‌ها فعالیت علمی خود را از سال‌های ابتدایی آغاز کرده‌اند و از سوی دیگر، غالب بودن رنگ‌های نارنجی اطراف حلقه‌های این مؤسسه‌ها حکایت از افزایش انتشارات علمی آنان در سال‌های اخیر دارد. همچنین نزدیک بودن حلقه‌های این مؤسسه‌ها به یکدیگر نشان از شدت همکاری علمی آن‌ها با یکدیگر است و بیانگر آن است که این مؤسسه‌ها، همکاری‌های خود را از سال‌های ابتدایی آغاز کرده و این همکاری تا امروز ادامه داشته است.

پرسش سوم. مولدترین و تأثیرگذارترین مؤسسه‌ها در حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی مورد بررسی بر اساس شاخص توان علمی و تأثیر علمی کدامند؟

جدول ۱. فهرست ۱۹ مؤسسه پژوهشی ایران در حوزه هوش مصنوعی بر اساس دو شاخص‌های توان

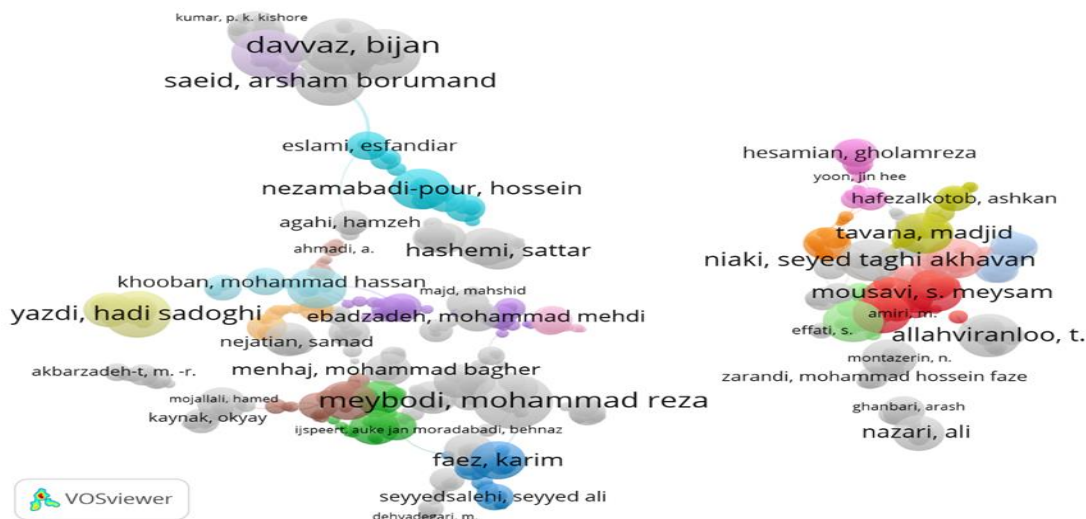
علمی و تأثیر علمی در بازه زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۳

مؤسسه‌ها	تعداد مدارک	استنادهای محلی	استنادهای جهانی
دانشگاه آزاد اسلامی	۱۴۶۷	۱۵۶۶	۲۰۲۳۷
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک)	۶۶۵	۸۰۵	۹۳۹۹
دانشگاه تهران	۶۴۷	۷۴۲	۱۱۷۳۳
دانشگاه علم صنعت	۳۹۷	۳۵۶	۵۷۷۲
دانشگاه شریف	۳۹۳	۳۹۷	۵۴۵۹
دانشگاه تربیت مدرس	۲۴۵	۲۶۲	۴۸۱۷
دانشگاه فردوسی مشهد	۲۳۴	۱۸۱	۲۴۵۰
دانشگاه شیراز	۲۲۱	۱۴۰	۳۰۴۶
دانشگاه شهید باهنر کرمان	۲۱۹	۲۶۵	۲۷۲۹
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۸۹	۱۳۱	۲۳۷۴
دانشگاه شهید بهشتی	۱۸۷	۱۸۴	۲۳۸۶
دانشگاه یزد	۱۸۲	۲۱۲	۲۱۵۶
دانشگاه تبریز	۱۷۸	۱۱۲	۲۶۴۲

۲۴۴۶	۱۲۸	۱۴۴	دانشگاه صنعتی اصفهان
۱۶۶۲	۷۷	۱۳۲	دانشگاه اصفهان
۲۰۴۲	۱۴۲	۱۳۰	دانشگاه صنعتی شیراز
۱۳۵۸	۱۲۱	۱۰۲	دانشگاه صنعتی شاهرود
۱۴۷۷	۸۶	۹۰	دانشگاه سمنان
۷۶۱	۸۷	۷۹	دانشگاه شاهد

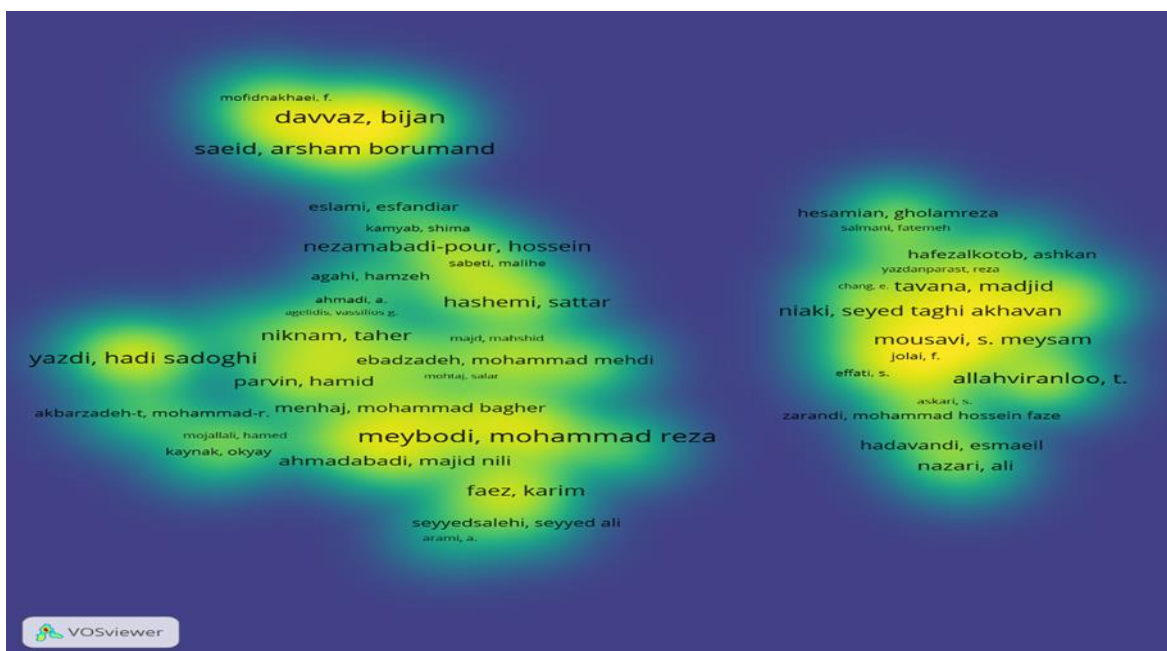
تحلیل داده‌های بازیابی شده از وبگاه علوم در بازه زمانی ۱۷ ساله نشان می‌دهد که در کل ۱۶۸۱ سازمان در تولید ۶۳۳۸ مدرک در حوزه هوش مصنوعی ایران با هم مشارکت داشته‌اند. داده‌های موجود در جدول ۱ مربوط به سازمان‌های فعال و تأثیرگذار حاکی از این است که دانشگاه‌های آزاد اسلامی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه تهران و دانشگاه علم و صنعت در مجموع ۳۱۷۶ از انتشارات این حوزه را به خود اختصاص داده و رتبه‌های اول تا چهارم را از آن خود کرده‌اند. آمارهای مربوط به تأثیر علمی نشان می‌دهد که دانشگاه‌های آزاد اسلامی، تهران، صنعتی امیرکبیر و علم و صنعت ۴۷۱۴۱ استناد در این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. از طرف دیگر، دانشگاه آزاد اسلامی با ۲۰۲۳۷ استناد و دانشگاه تهران با ۱۱۷۳۳ استناد با اختلاف نسبت به سازمان‌های دیگر در صدر پراستنادترین سازمان‌ها قرار دارند.

پرسش چهارم. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی چگونه است؟



شکل ۲. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران (تجسم شبکه) در حوزه هوش مصنوعی

شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی از ۴۴ خوشه و ۱۸۴۸ پیوند تشکیل شده است. اندازه دایره با وزن آن مورد، تعیین می‌شود و خطوط بین اقلام نیز نشان‌دهنده پیوند و رابطه آن‌هاست و هر چقدر دو نویسنده به یکدیگر نزدیک‌تر باشند نشان‌دهنده وابستگی و همکاری آن‌هاست. برجسته‌تر بودن برجسب‌های بیژن دواز و محمدرضا میبیدی در شکل حاکی از شمار تعداد مدارک بالای این پژوهشگران نسبت به دیگر پژوهشگران حوزه هوش مصنوعی است.



شکل ۳. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران (تجسم چگالی) در حوزه هوش مصنوعی

در شکل ۳ تجسم چگالی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی را مشاهده می کنید که هرچه تعداد تولیدات پژوهشگران در محدوده یک نقطه بزرگ تر باشد، رنگ نقاط نزدیک به زرد است و هرچه تعداد تولیدات پژوهشگران در محدوده یک نقطه کوچک تر باشد به رنگ آبی نزدیک تر است. همچنین چگالی شبکه ۰.۰۰۵ است که هرچه چگالی یک شبکه بیشتر و نزدیک به یک باشد، نشانگر انسجام شبکه و وجود ارتباطات فراوان بین اعضا است. بنابراین، بر اساس چگالی شبکه این گونه می توان بیان داشت که شبکه از انسجام بالایی برخوردار نیست و بیانگر این مطلب است که ارتباطات علمی کمتری بین افراد در این حوزه شکل گرفته است.

پرسش پنجم. پژوهشگرانی که بیشترین نمره مرکزیت (بینایی، درجه و بردار ویژه) در حوزه هوش مصنوعی در بازه زمانی مورد بررسی دارند، کدامند؟

جدول ۲. فهرست تأثیرگذارترین پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی

نویسنده	مرکزیت درجه	نویسنده	مرکزیت بینایی	نویسنده	مرکزیت بردار ویژه
رضا توکلی مقدم	۵۴	م محمدی	۱۰۰۰	بهنام وحدانی	۰.۴۳۹
کارو لوکاس	۳۱	سیدحمیدرضا پسندیده	۰.۸۷۴	رضا توکلی مقدم	۰.۴۱۸
مجید توانا	۲۷	سیدتقی اخوان نیاکی	۰.۵۴۲	سیدمیثم موسوی	۰.۲۴۹
علی آزاده	۲۶	محمد مهدی عبادزاده	۰.۵۳۶	سید مصطفی موسوی	۰.۲۱۴
بیژن دواز	۲۶	امید خیاط	۰.۴۴۰	حسن هاشمی	۰.۲۰۹
مجید نیلی احمدآبادی	۲۵	نیکنام طاهر	۰.۴۳۴	امیر آذرون	۰.۱۹۱
نیکنام طاهر رضا	۲۵	عبدالله کاوسی فرد	۰.۴۱۶	علی آزاده	۰.۱۷۶
حسین رشماتلو	۲۲	مهدی رئوفات	۰.۴۰۶	سعدالله ابراهیم نژاد	۰.۱۷۳
رجب علی برزوئی	۲۱	اسفندیار اسلامی	۰.۳۹۴	م محمدی	۰.۱۵۷

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲، رضا توکلی مقدم از لحاظ مرکزیت درجه بیشترین نمره را به خود اختصاص داده است و همچنین از لحاظ مرکزیت بینایی و مرکزیت بردار ویژه به ترتیب م محمدی و بهنام وحدانی بیشترین نمره را از آن خود کرده‌اند.

پرسش ششم. مولدترین و تأثیرگذارترین پژوهشگران در حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی مورد بررسی بر اساس شاخص توان علمی و تأثیر علمی کدامند؟

جدول ۳. فهرست ۲۱ نفر از مولدترین و تأثیرگذارترین پژوهشگران حوزه هوش مصنوعی ایران بر اساس شاخص جی‌سی‌اس در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱

نویسنده	مدارک	امتیاز استناد جهانی
حسین نظام‌آبادی پور	۳۵	۱۵۸۵
بیژن دواز	۱۱۳	۱۵۲۴
سیدعلی میرجلیلی	۱۲	۱۴۰۳
مصطفی زندیه	۳۵	۱۳۱۶
امیرحسین گندمی	۲۴	۱۲۶۵
رضا توکلی مقدم	۶۱	۱۲۳۰
سید محمد میرجلیلی	۵	۱۰۴۶
محمد رضا میبدی	۷۵	۱۰۰۴
کارو لوکاس	۴۳	۹۶۳

۹۶۱	۵۶	سید مرتضی موسوی
۹۰۶	۴۴	محمدحسین فاضل زرندی
۸۹۹	۱۴	عصمت راشدی
۸۹۵	۸	عبدالرضا حاتملو
۸۸۴	۳۴	نیکنام طاهر
۸۷۷	۱۳	مهدی خاشعی
۸۷۷	۶	شین شی یانگ
۸۷۴	۱۰	مهدی بیجاری
۷۹۰	۳۴	سیدمحمدتقی فاطمی قمی
۷۸۷	۲۱	رضا صفابخش
۷۶۵	۱۶	امیرحسین علوی
۷۶۴	۱۷	پرهام مرادی

با توجه به داده‌های ارائه شده در جدول ۳، در کل تعداد ۸۴۴۳ نویسنده در تولید ۶۳۳۸ مدرک در حوزه هوش مصنوعی ایران مشارکت داشته‌اند که نویسندگانی چون بیژن دواز، محمدرضا میبیدی و رضا توکلی مقدم بیشترین انتشارات علمی را به خود اختصاص داده‌اند و رتبه‌های اول تا سوم را از لحاظ تعداد انتشار تولید مدرک از آن خود کرده‌اند. به طور کلی، این سه نویسنده از اصلی‌ترین قدرت‌های پژوهشی در حوزه هوش مصنوعی هستند. همچنین نتایج مربوط به تأثیر علمی نشان می‌دهد که از تعداد ۲۶۰۶۱۸ استناد دریافت شده این حوزه در بازه زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۳ حسین نظام‌آبادی‌پور، بیژن دواز و سیدعلی میرجلیلی ۴۵۱۲ از استنادها در این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند و در صدر پراستنادترین نویسندگان قرار دارند.

پرسش هفتم. تأثیرگذارترین پژوهشگران ایران در حوزه هوش مصنوعی بر اساس شاخص اچ ایندکس در بازه زمانی مورد بررسی چه کسانی هستند؟

جدول ۴. میزان تأثیرگذاری نویسندگان بر تولید بر اساس شاخص اچ ایندکس

نویسنده	اچ ایندکس	نویسنده	اچ ایندکس
نیکنام طاهر	۴۵	منصور شیخان	۱۶
امیرحسین گندمی	۴۲	مهدی بیجاری	۱۴
امیرحسین علوی	۳۹	حمید بیگی	۱۴
سیدعلی میرجلیلی	۳۹	سید محمد میرجلیلی	۱۳
بیژن دواز	۳۹	رجب‌علی برزوئی	۱۳
کارو لوکاس	۳۳	اسماعیل هداوندی	۱۳
شین شی یانگ	۳۱	مهدی خاشعی	۱۲
سیدمحمدتقی فاطمی قمی	۳۱	حسین رشماللو	۱۱

۳۰	محمدرضا میبیدی	۱۱	عبدالرضا حاتملو
۲۷	بهنام وحدانی	۱۱	عصمت راشدی
۲۷	توفیق الله ویرانلو	۱۱	سعید سریزدی
۲۵	محمدحسین فاضل زرنندی	۷	حسین نظام آبادی پور
۲۳	بابک نجار اعرابی	۶	سید مرتضی موسوی
۲۳	علیرضا الفی	۴	رضا توکلی مقدم
۱۸	پرهام مرادی	۳	مصطفی زندیه
۱۶	رضا صفابخش	۰	آرشام برومند سعید

جدول ۴ نشان دهنده میزان تأثیرگذاری نویسندگان پرتولید بر اساس شاخص اچ ایندکس است. این شاخص نشان دهنده میزان تأثیرپذیری سایر نویسندگان از آثار نویسندگان حوزه هوش مصنوعی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱ است. بیشترین میزان تأثیرگذاری نویسندگان پرتولید بر اساس شاخص اچ ایندکس به ترتیب نیکنام طاهر و امیرحسین گندمی است.

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، در طول این دوره ۱۷ ساله انتشارات علمی ایران در حوزه هوش مصنوعی نشان می دهد که تعداد کل انتشارات علمی این حوزه در بازه زمانی مورد بررسی، ۶۳۳۸ مدرک بوده است. مطالعه روند استنادی ایران طی بازه زمانی مورد بررسی نشان می دهد که روند استنادی در این حوزه با فراز و نشیب هایی همراه بوده است که بیشترین میزان استندهای حوزه هوش مصنوعی مربوط به سال های میانی است و اینکه استندهای سال های میانی نسبت به سال های آغازین بیشتر است. همچنین فرزین یزدی و رضایی شریف آبادی (۱۳۹۶)، نیز در پژوهش های خود به نتیجه مشابهی در زمینه میزان رشد انتشارات علمی این حوزه دست یافته اند. می توان اظهار داشت که روند انتشارات علمی در این سال ها به دلیل میزان توجه به کارکردهای هوش مصنوعی در دیگر حوزه ها از جمله (زمینه های امنیت دفاعی و نظامی کشور، حوزه پزشکی و...)، همچنین تدریس این رشته در دانشگاه های مختلف ایران و افزایش تولید مقالات علمی با رشد همراه بوده است. بنابراین، همسو با پژوهش فرزین یزدی و رضایی شریف آبادی (۱۳۹۶)، که تعداد انتشارات علمی کشور ایران در حوزه هوش مصنوعی در حال رشد است در پژوهش حاضر نیز تأیید شد.

شبکه همکاری علمی مؤسسه های ایرانی از ۲۸۳ گره و ۲۳۵۱ پیوند تشکیل شده است. تراکم شبکه همواره عددی بین صفر و یک است و هرچه این عدد به یک نزدیک تر باشد شبکه از تراکم و انسجام لازم برخوردار و هرچه به صفر نزدیک باشد نشان دهنده گسستگی و پایین بودن تراکم در شبکه است (فهیمی فر، غلامپور و غلامپور، ۱۴۰۰، ص. ۵۳). بنابراین نمره تراکم مؤسسات حوزه هوش مصنوعی معادل ۰.۰۰۶۷ بود که نمره پایین تراکم مؤید این نکته است که شبکه از انسجام لازم برخوردار نیست چرا که ارتباطات و همکاری علمی ضعیفی بین مؤسسه ها در این حوزه شکل گرفته است. از سوی دیگر، سازمان های زیادی در زمینه انتشارات علمی در

این حوزه با هم مشارکت علمی داشته‌اند. دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه امیرکبیر (پلی‌تکنیک)، دانشگاه تهران، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه تربیت مدرس بیشترین میزان همکاری علمی را با هم داشته‌اند. به طور کلی بر اساس نظر اکثر پژوهشگران و با استناد به پژوهش‌های منتشر شده در این زمینه مثل مطالعات پژوهشگرانی چون الهی، غلامپور و غلامپور (۱۳۹۸)، فهیمی‌فر، غلامپور و غلامپور (۱۴۰۰) و طاهریان و عصاره (۱۳۸۹)، می‌توان این‌گونه اظهار داشت که دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های صاحب‌نام و برجسته در پژوهش‌های دیگر کشورها، به عنوان اصلی‌ترین و فعال‌ترین سازمان‌ها در زمینه تولید مدرک در دیگر حوزه‌ها بوده‌اند.

تحلیل داده‌های بازایی شده از وبگاه علوم در بازه زمانی ۱۷ ساله نشان می‌دهد که در کل ۱۶۸۱ سازمان در تولید ۶۳۳۸ مدرک در حوزه هوش مصنوعی ایران با هم مشارکت و همکاری داشته‌اند. آمار جدول ۱ مربوط به سازمان‌های فعال و تأثیرگذار حاکی از این است که دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه تهران و دانشگاه علم و صنعت در مجموع ۳۱۷۶ از انتشارات علمی این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند و رتبه‌های اول تا چهارم را از آن خود کرده‌اند. آمارهای مربوط به ضریب تأثیر استنادی نشان می‌دهد که دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه علم و صنعت ۴۷۱۴۱ استناد در این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. از طرف دیگر، دانشگاه آزاد اسلامی با ۲۰۲۳۷ استناد و دانشگاه تهران با ۱۱۷۳۳ استناد با اختلاف نسبت به سازمان‌های دیگر در صدر پراستنادترین سازمان‌ها قرار دارند. از این رو نتایج این پژوهش با پژوهش‌های پژوهشگرانی چون فهیمی‌فر، غلامپور و غلامپور (۱۴۰۰)، مصداقی‌نیا و دیگران (۲۰۱۵)، طاهریان و عصاره (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

در کل تعداد ۸۴۴۳ نویسنده در تولید ۶۳۳۸ مدرک در حوزه هوش مصنوعی ایران مشارکت داشته‌اند که نویسندگانی چون بیژن دواز، محمدرضا میبیدی و رضا توکلی‌مقدم بیشترین انتشارات علمی را به خود اختصاص داده‌اند و رتبه‌های اول تا سوم را از لحاظ انتشار تولید مدرک از آن خود کرده‌اند. به طور کلی این سه نویسنده از اصلی‌ترین قدرت‌های پژوهشی در حوزه هوش مصنوعی در ایران هستند. همچنین نتایج مربوط به تأثیر علمی نشان می‌دهد که از تعداد ۲۶۰۶۱۸ استناد دریافت شده این حوزه در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۲۱ حسین نظام‌آبادی‌پور، بیژن دواز و سیدعلی میرجلیلی ۴۵۱۲ از استنادها در این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند و در صدر پراستنادترین نویسندگان قرار دارند. بنابراین اینگونه می‌توان استدلال کرد که این پژوهشگران به عنوان اصلی‌ترین و فعال‌ترین پژوهشگران در زمینه تولید مدرک در این حوزه بوده‌اند. از این رو نتایج این پژوهش یافته‌های پژوهش پژوهشگرانی چون الهی، غلامپور و غلامپور (۱۳۹۸)، فهیمی‌فر، غلامپور و غلامپور (۱۴۰۰)، حیدری، زوارقی و مختارپور (۱۳۹۶)، سهیلی و دیگران (۱۳۹۴)، طاهریان و عصاره (۱۳۸۹)، تأیید می‌کند.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

۱. با توجه به شناسایی پژوهشگران پرتولید و تأثیرگذار در این حوزه توصیه می‌شود جهت افزایش فعالیت‌های علمی بیشتر در این حوزه پشتیبانی‌های لازم از پژوهشگران فعال و خبره این حوزه به عمل آید.
۲. یکی از اهداف پژوهش حاضر شناسایی تأثیرگذارترین مؤسسه‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که جهت افزایش توان علمی و تأثیر علمی از مؤسسه‌های ایرانی فعال در این حوزه حمایت‌های بیشتری صورت گیرد و در طرح‌های پژوهشی بیشتری مشارکت داده شوند.
۳. تعامل و همکاری بین مؤسسات و پژوهشگران فعال و تأثیرگذار در این حوزه برای انجام پژوهش‌های بیشتر فراهم شود.
۴. پیشنهاد می‌شود که مطالعات منتشر شده به زبان فارسی در حوزه هوش مصنوعی به شیوه علم‌سنجی مورد بررسی علمی قرار بگیرد و نتایج آن با پژوهش حاضر مقایسه شود.
۵. از مطالعات پژوهشگران و استادان حوزه هوش مصنوعی حمایت‌های لازم انجام شود.

References

- Ahmadi, H, Asareh, F. (2020). An overview of the functions of synonymous analysis. *Quarterly Journal of National Library and Information Studies*, 28 (1), 125-145. (Persian)
- Amuqin, J., Sharif Moghadam, H., Ziaei., S (2022). An overview of important scientometric indicators (both citation and lexical) and the need to use these indicators in the analysis of scientific productions. *Comparative Interpretation Research*, 2 (4), 29-321. (Persian)
- Bobadilla, J., Gutiérrez, A., Ángel Patricio, M., & Xavier Bojorque, R. (2021). Analysis of scientific production based on trending research topics. An Artificial Intelligence case study. *Revista Española de Documentación Científica*, 42(1), 1-16.
- Elahi, A., Gholampour, S; Gholampour, B (2020). The study of scientometric Journal of Applied Research in Sport Management, *Caspian Journal of Scientometrics*, 6 (2), 24-35. (Persian)
- Fahimifar, S., Gholampour, Behzad; Gholampour, Sajjad (2021). A study of the status of scientific productions and the co-authored network of Iranian researchers in the field of physical education and sports sciences in the citation and offshore database during the years 2008-2020. *Sports Management Studies*, 10 (49), 37-58. (Persian)
- Farzin Yazdi, M., Rezaei Sharifabadi, S., (2018). A Study of Scientific Productions in the Subject Field of Artificial Intelligence in the Middle East Countries from 1996 to 2017. *Scientometrics Research Journal*, 3 (2), 97-114. (Persian)
- Fei, W., Xinrong, T. (2018). Visual Analysis of the application of artificial intelligence in education. *International Joint Conference on Information, Media and Engineering*. Retrieved January 21, 2021, from <https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00046> .
- Gao, F., Jia, X., Zhao, Z., Chen, C., Xu, F., Geng, Z., & Song, X (2021). Bibliometric analysis on tendency and topics of artificial intelligence over last decade. Retrieved January 21, 2021, from <https://doi.org/10.1007/s00542-019-04426-y>.
- Ghasemi Aghbolaghi, Z., Azadeh, F., Sheikh Shoaee, Fatemeh. (2021). Drawing a scientific map of the field of stem cells in a period of 3 years based on the documents indexed in the Web of Science citation index in selected countries: (Vocabulary analysis). *Journal of Tehran University of Medical Sciences (Payavard Salamat)*, 12 (2), 138-149. (Persian)
- Hayati, Z; Didgah, F (2012). A comparative study of the tendency of Iranian researchers in various thematic areas to participate and cooperate in groups from 1998 to 2007. *Quarterly Journal of Information Science and Technology*, 25 (3), 413-430. (Persian)
- Heydari, Gh; Zavareghi, R; Mokhtarpour, R (2020). Structure of writing and co-authorship of Iranian information science studies: The status of presence and influence outside the borders. *Library and Information Science*, 83 (3), 1-23. (Persian)
- Mesdaghinia, A., Mahvi, A. H., Nasser, S., Nodehi, R. N., & Hadi, M. (2015). A bibliometric analysis on the solid waste-related research from 1982 to 2013 in Iran. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 4(3), 185-195.
- Mustafavi, Ismail., Ismail Punki, Elham., Khoeini, Soheila. (2021). Co-authorship Patterns and Thematic Trends of Scientific Documents Produced by Psychology Researchers of Tehran Universities in Web and Science Database. *Journal of Scientometrics*, 7 (1), 183-202. (Persian)
- Norouzi Chakli, A. (2013). Application of bibliometric methods and indicators in scientometric studies. *Meyar*, 22: 49-72. (Persian)
- Nowruzi Chakli, A.(2021). Familiarity with scientometrics (basics, concepts, relationships and roots). Tehran: Organization for the Study and Compilation of Humanities and Universities (Samat); Humanities Research and Development Center and Shahed University, Printing and Publishing Center. (Persian)

- Parirokh, M and Fattahi, R (2014). Review of articles and research background: Writing guide. Tehran: Librarian Publishing. (Persian)
- Salemi, N, Koosha, K (2015). Comparison of both citation and lexical analysis in drawing a bibliographic map. Case study: University of Tehran. *Journal of Information Processing and Management*, 29 (1), 253-266. (Persian)
- Shiffrin, R. M., & Borner, K. (2004). Mapping Knowledge Domains. *PNAS*, 101(suppl. 1), 5183-5185. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307852100>.
- Shirkhoda, M., Beigi, M. (2018). Artificial intelligence and expert systems; Benefits, applications and challenges ahead. The first international conference on industrial engineering, management and accounting, Alborz Research Institute https://www.civilica.com/Paper-MAIE01-MAIE01_040.html (Persian)
- Soheili, F; Sharif Moghadam, H; Mousavi Chelek, A; Khasse, A (2018). The Most Influential Researchers in I Metrics: A Combined vision at Influence Indicators. *University Library and Information Research*, 49 (1), 23-54. (Persian)
- Taherian, A., Asareh, F. (2012). Analytical study and drawing of a scientific map of the field of artificial intelligence in the years 1988 to 2008 on the science website. *Journal of Library and Information Science Studies*, 3 (6), 31-68. (Persian)
- Van den Besselaar, P., and L. Leydesdorff. 1996. Mapping Change inScientific Specialties: A Scientometric Reconstruction of the Development of Artificial Intelligence. *Journal of the American Society for Information Science*, 47(6), 415–436.
- Xie, P. (2015). Study of international anticancer research trends via co-word and document co-citation visualization analysis. *Scientometrics*, 105(1), 611-622.
- Yazdani, K., Nejat, S., Rahimi Moqar, A., Qalichi, Leila., Khalili, M. (2016). Scientometrics: A review of concepts, applications, and indicators. *Iranian Journal of Epidemiology*, 10 (4), 78-88. (Persian)

Analysis of the research process of scientific publications in the field of artificial intelligence in Iran during the years 2003-2021

Hassan Torabi*

h_torabi@mut.ac.ir

P.H.D Researcher and Instructor, Management and Industrial Engineering Faculty, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Mohammadreza Zahedi

Assistant Professor, Management and Industrial Engineering Faculty, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Postal Address (for all authors): 15875-1774, Malek Ashtar University of Technology, Martyr Shabanlou street, Lavizan district, Martyr Babaei highway, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study is to identify the research process and analysis of publications in the field of artificial intelligence in Iran.

Methodology: The present study is applied research that has been done in a documentary manner. To conduct this research, the method of citation analysis was used, which is a common technique of bibliometrics and scientometrics. The statistical population of the study involves all the articles of Iranian researchers in the field of artificial intelligence in the citation database of “Web of Science” in the period 2003-2021.

Findings: The study of Iranian citation process during the period under review shows that the citation process in this area has been accompanied by fluctuations. Bijan Davaz and Mohammad Reza Meybodi have a higher number of degrees than other researchers in the field of artificial intelligence and are among the main researchers in this field. Islamic Azad University, Amirkabir University of Technology, University of Tehran and University of Science and Technology have a total of 3176 publications in this field and have been ranked first to fourth.

Conclusion: In this research, the publications and research process of artificial intelligence in Iran were studied from different views. The growth rate of scientific publications in this field in recent years has been due to the amount of attention paid to the functions of artificial intelligence in other fields, including defense and military security, medicine, etc.,

as well as teaching this field in various Iranian universities and increasing publication of scientific articles.

Keywords: Research process, Artificial Intelligence, Scientific Cooperation Network, Scientific Power, Iran.