

تحلیل نوآوری و جذابیت فناوری دانشگاه‌های ایران بر اساس کاربردی بودن تولیدات علمی و فناوری

مجتبی طاووسی
دانشگاه و پژوهشگاه دفاع ملی و راهبردی، تهران، ایران
tavousi@gmail.com

زینب جوزی*
دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
z-jozi@stu.scu.ac.ir

حمزه علی نورمحمدی
دانشگاه شاهد، تهران، ایران
nourmohammadi@shahed.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۰

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۱

چکیده

هدف: تحقیق حاضر با "هدف تحلیل نوآوری و جذابیت فناوری دانشگاه‌های ایران بر اساس کاربردی بودن تولیدات علمی و فناوری در پایگاه استنادی وب آو ساینس و مرکز مالکیت معنوی ایران" انجام شد. روش پژوهش: روش پژوهش حاضر تحلیلی است که با استفاده از روش اسنادی انجام شد. جامعه پژوهش شامل ۶۰۲۴۱۷ تولید علمی طی بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ و ۴۴۲۲۹ پروانه ثبت اختراع از سال ۱۳۸۹-۱۴۰۱ است. جهت تجزیه و تحلیل داده از نرم‌افزار اکسل و همچنین آمار توصیفی استفاده شده است. یافته‌ها نشان داد تولیدات علمی دانشگاه‌ها روند رو به رشد داشته، اما پروانه‌های ثبت اختراع این دانشگاه‌ها با کاهش شدید مواجهه شده است. بیشترین سهم در تولیدات علمی متعلق به دانشگاه علوم پزشکی تهران و بیشترین سهم در پروانه‌های ثبت اختراع متعلق به دانشگاه امیرکبیر است. سه حوزه موضوعی انرژی، مصالح و شیمی در تولیدات علمی دانشگاه‌ها بیشتر مورد پژوهش بوده و حوزه انجام عملیات؛ حمل و نقل و نیازهای بشری در پروانه‌های ثبت اختراع پرتولیدترین حوزه و حوزه منسوجات، کاغذ کم کارترین حوزه در دانشگاه‌ها بود. نتایج حاکی از آن است که هیچ‌گونه همبستگی معناداری بین تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌ها وجود ندارد و دانشگاه‌ها نتوانسته‌اند دانش نظری و علمی خود را به دانش کاربردی تبدیل نمایند. مسئولین می‌بایست دانشگاه‌های کشور را به سمت دانشگاه‌های نسل سوم هدایت نمایند، تا اقتصاد مبتنی بر نوآوری، از طریق تبدیل دانش به فناوری و ایجاد نوآوری حاصل شود.

واژگان کلیدی

تولیدات علمی؛ پروانه ثبت اختراع؛ دانشگاه؛ ایران؛ علم و فناوری؛ دانشگاه‌های ایران.

مهم‌ترین شاخص‌های نوآوری در فناوری و توسعه اقتصادی تبدیل کرده است. چرا که تولیدات علمی در یک کشور نشان‌دهنده تلاش‌های علمی محققان آن کشور است و مبنایی برای رتبه‌بندی آن از منظر علمی است [۱۵]، تحقیقات علمی به‌عنوان منبع دانش مهمی برای توسعه فناوری‌ها شناخته شده‌اند. در واقع تولیدات علمی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد نوآوری‌های صنعتی و عملکرد اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند [۱۶]. پروانه‌های ثبت اختراع نیز به‌عنوان معیاری برای سنجش تولید علمی در نظر گرفته می‌شوند و نشان‌دهنده تلاش‌های نوآورانه در کشورها، مناطق و مؤسسات در حوزه علم و فناوری هستند [۱۷] و بهره‌وری از جریان دانش و استفاده از آن را تعیین می‌کنند و مشخص می‌کنند که کدام کشورها از منظر علم و توسعه، رهبران جهان در آینده هستند [۱۸]. پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی به‌عنوان حاملان اصلی نوآوری در شناسایی مسیرهای انتشار نوآوری و ارزیابی ارزش نوآوری نقش اساسی دارند

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر شاهد ظهور پیشرفت‌های مهمی در فناوری‌های جدید بوده‌ایم که از ویژگی‌های آن وقوع فناوری اطلاعات، نانوفناوری، بیوفناوری و فناوری مواد جدید است. ظهور و توسعه این فناوری‌های نه تنها ساختار رقابت جهانی را تغییر داد بلکه صنایع جدیدی را نیز به وجود آورد، زندگی مردم را تغییر داد و حالت تولید اجتماعی-اقتصادی را دگرگون ساخت [۱۳]. شناسایی روندهای آینده فناوری‌ها برای برنامه‌ریزی راهبردی تحقیق و توسعه دولت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی جهت دستیابی به مزیت حرکت به سمت رقابت جهانی در آینده بسیار مهم است [۱۴]. به عبارتی دیگر توسعه پایدار هر کشوری در گرو تولید دانش و دستیابی به فناوری‌های جدید است.

لذا توسعه پیشرفت‌های علمی و دستیابی به فناوری فوق پیشرفته، تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع را به یکی از

* نویسنده مسئول - دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی از طریق تعامل با صنعت و دولت، به صورت غیرمستقیم موجب ترویج تغییرات فناورانه شدند [۲۱].

با توجه به جایگاه دانش به عنوان منبعی با ارزش در ایجاد رشد اقتصاد، دست‌یابی به اقتصاد مبتنی بر دانش موجب ایجاد انتظاری جدید از دانشگاه در جهت ایفای نقش جدید به عنوان تجاری‌سازی پژوهش‌ها در کنار نقش‌های دانشگاه‌های نسل دوم شده است [۲۲].

در نسل سوم دانشگاه‌ها علاوه بر نقش آموزش و پژوهش خروجی ارزشمندی به نام کارآفرین در کنار حرفه‌ای‌ها و علمی‌ها ایجاد شده است که نقش اساسی در استقرار کسب‌وکارهای اقتصادی فراهم کرده است [۳،۴]. دانشگاه‌ها، علاوه بر مأموریت آموزشی - تحقیقاتی، مأموریت جدیدی یافته‌اند که مشارکت فزاینده‌تر در فرایند نوآوری و توسعه فناوری است. یک دانشگاه اگر به فعالیت‌های کارآفرینی بپردازد، به عنوان یک منبع توسعه فناوری شناخته می‌شود. در نتیجه سیاستگذاران اغلب به دنبال سازوکارهایی برای تحریک تجاری‌سازی فناورانه از یافته‌های پژوهشی در دانشگاه‌ها به عنوان راهی برای تشویق فعالیت‌های کارآفرینی هستند [۳،۴]. از منظر اقتصادی، دانشگاه در جایگاه یک سازمان کارآفرین می‌تواند به کسب‌وکارهای دانش‌بنیان و فعالیت‌های تجاری - صنعتی و سرمایه‌گذاری با فناوری سطح بالا وارد شود. بدیهی است همه دانشگاه‌ها از چنین توانمندی‌ها و قابلیت‌هایی برخوردار نیستند. پیش شرط کلیدی برای سازمان کارآفرین، فضای کسب‌وکار مناسب است که در کشورهای کمتر توسعه یافته، این فضا مطلوب و محرک خلاقیت، نوآوری، کارآفرینی و کسب‌وکار نمی‌باشد. از این رو، بهبود فضای کسب‌وکار هر کشور می‌تواند یکی از محرک‌ها، پیش‌نیازها و شرایط زیربنایی برای توسعه کارآفرینی از جمله کارآفرینی علمی - دانشگاهی باشد [۵].

[۱۹] و تعامل بین دانش علمی و فناوری، کاوش در فرصت‌های جدید فناوری را تسهیل می‌کنند. با این حال، شکاف بین آنها به‌طور معمول مانع از کشف این فرصت‌ها می‌شود [۲۰]. در عصر حاضر پیشرفت در توسعه علوم و فناوری‌های پیشرفته تأثیر زیادی در ساختار صنعتی و اقتصادی جهانی داشته است و ظهور آن باعث موج جدیدی از انقلاب صنعتی شده است. ارتباط بین علم و فناوری باعث ظهور نوآوری شده است. نوآوری یک موضوع مهم در عصر حاضر است، نوآوری باعث رادیکال رشد شرکت‌ها، اقتصاد و بازار ملی شده و این روند حتی شرکت‌های کوچک را به موفقیت‌های بزرگ می‌رساند، و کسانی که نمی‌توانند در این عرصه نوآور باشند را از رده خارج می‌کند. به همین دلیل در سیاستگذاری‌های علم و فناوری، مدیران و دولت‌ها نوآوری را عامل حیاتی و مهم حتی در رکود اقتصادی می‌بینند. به نحوی که امروزه اکوسیستم نوآوری مورد توجه سیاست‌گذاران علم و فناوری قرار گرفته است. در این میان دانشگاه‌ها به عنوان نمایندگان دیده می‌شوند که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم و از طریق مشارکت به ترویج رشد اقتصادی منطقه‌ای و ملی کمک می‌کنند [۱].

بنابراین با توجه به مسأله مهم نوآوری که از طریق ارتباط بین علم و فناوری حاصل می‌شود، توجه به تولید نوآوری در دانشگاه‌ها حائز اهمیت است. از این رو پژوهش حاضر در پی بررسی وضعیت تولید علم و میزان کاربردی نمودن آن است. لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان تولیدات علمی و فناوری تولیدشده توسط دانشگاه‌های ایران بر آن است تا وضعیت تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های کشور را مشخص نماید و راهکارهایی برای بهبود آن ارائه دهد. بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که وضعیت تولیدات علمی و فناوری دانشگاه‌های کشور به چه صورت است و در کدام حوزه‌های علمی موفق‌تر عمل کرده‌اند؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

با اهمیت یافتن تولید و انتشار دانش و نقشی که استفاده از دانش انتشار یافته در خلق ثروت، برای جوامع ایفاء می‌کند، نقش مورد انتظار از دانشگاه‌ها در حال دگرگونی است. از دانشگاه‌ها انتظار می‌رود نقش فعالی در تجاری‌سازی و انتقال دانش و فناوری به صنعت ایفاء کنند [۲]. دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی دولتی در کنار تحقیق و توسعه، آزمایشگاه‌ها و تجهیزات و مهندسان و دانشمندان یکی از ورودی‌های مهم نوآوری فناورانه و پیشرفت علمی هستند و پژوهش‌های دانشگاهی و آموزش دو رکن اصلی نوآوری محسوب می‌شوند و از چند منظر در رقابت‌پذیری علمی و فناورانه ملی حائز اهمیت هستند. اولاً، بسیاری از پژوهش‌های علمی و نوآوری‌های فناورانه مانند اینترنت، انرژی هسته‌ای، قلب مصنوعی و ... ابتدا در آزمایشگاه‌های دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی رخ دادند؛ ثانیاً،

جدول ۱- پژوهش‌های انجام شده پیرامون ارتباط بین علم و فناوری

محقق	عنوان	سال	یافته‌ها
وانگ [۲۳]	آیا ترکیب مجدد دانش علمی دور اختراعات ارزشمندی ایجاد می‌کند؟ تجزیه و تحلیل اختراعات دارویی	۲۰۲۴	تأثیر فاصله شناختی و جستجوی مرز جغرافیایی دانش علمی بر ارزش اختراعات دارویی در اداره ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ بررسی شد. براساس نتایج فاصله شناختی دانش علمی تأثیر U شکل معکوس بر ارزش اختراعات دارد. فاصله‌های شناختی این دو نوع دانش از نظر تأثیر فناوری اختراعات، رابطه مکملی را نشان می‌دهند، درحالی‌که از نظر ارزش اقتصادی اختراعات، یک رابطه جایگزین ضعیف را نشان می‌دهند. به‌طور خاص، ترکیب دانش علمی و فنی فراتر از مرز جغرافیایی ارزش اختراعات را از نظر تأثیر فناوری و ارزش اقتصادی به همراه دارد.
فریرا، پریرا و	آیا بین علم و	۲۰۲۲	تعداد ۴۸۸۸ مقاله در مورد گونه‌های گیاهی

محقق	عنوان	سال	یافته‌ها
			بررسی رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. اما در مورد ایران هر چند تعداد بروندادهای علمی ایران افزایش یافته ولی باعث افزایش بروندادهای فناورانه نشده است
حیدری [۷]	تحلیل و مصورسازی شبکه همکاری مخترعان کشور براساس پروانه‌های ثبت اختراع در پایگاه USPTO	۱۳۹۷	در این پژوهش مجموع سازمان‌های ثبت کننده پروانه‌های ثبت اختراع ۹۶ سازمان بود که تنها ۱۸ مؤسسه فعال داخلی در ثبت پروانه‌های ثبت اختراع نقش داشتند، پژوهشگاه صنعت نفت با بیشترین فراوانی پروانه ثبت اختراع را داشت. در میان مؤسسات فعال در پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه تهران، فردوسی مشهد و تربیت مدرس هر کدام با ثبت ۱ پروانه ثبت اختراع و سهم ۳ درصد حضور داشتند و بیشترین اختراعات در حوزه شیمی و کمترین نبر متعلق به حوزه منسوجات و کاغذ است.
عبد خدا، نوروزی و راوند [۸]	تحلیل موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع مخترعان ایرانی در پایگاه‌های بین‌المللی ثبت اختراع در فاصله سال‌های ۱۹۷۶-۲۰۱۱	۱۳۹۰	پروانه‌های ثبت اختراع ایران در پایگاه‌های ثبت اختراع جهانی تعداد ۲۱۲ پروانه ثبت اختراع بود. میانگین پروانه‌های ثبت اختراع ایران در این پایگاه‌ها به ازای هر سال، تقریباً ۶ مورد بود و بیشترین پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه موضوعی «شیمی، متالوژی» و کم‌ترین در حوزه «منسوجات، کاغذ» بودند. نتایج نشان داد سهم پروانه‌های ثبت اختراع ایران کم بود. پروانه‌های ثبت اختراع در حال رشد بودند و پتانسیل پتانسیل کارهای پژوهشی برای ثبت اختراع و نوآوری در حوزه‌های موضوعی «شیمی، متالوژی» بیش تر از سایر حوزه‌ها بوده است.
امیری، نیک‌کام و صاحبی‌نژاد [۹]	بررسی آماری وضعیت تولید فناوری و ثبت اختراعات مرتبط با فناوری نانو در کشورهای مختلف.	۱۳۸۸	در این تحقیق کشورها در دو گروه دسته‌بندی شدند که در گروه اول رابطه تقریباً مستقیمی بین توانمندی علمی و تولید فناوری وجود دارد و با افزایش تعداد مقالات فناوری نانو تعداد اختراعات نیز افزایش یافته است. اما در گروه دوم رابطه بین علم و فناوری ضعیف بوده است. در این بررسی مشخص شد که تعداد پروانه‌های ثبت اختراع ایران همزمان با مقالات رشد نیافته‌اند.
علائی آرنی [۱۰]	مطالعه رابطه میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی و مخترعان ایرانی	۱۳۸۷	مؤسسات و سازمان‌های داخلی تنها ۱۳ درصد از پروانه‌های ثبت اختراع را به ثبت نموده‌اند، در میان مؤسسات ثبت کننده اختراع «مؤسسه تحقیقات صنعت نفت ایران» بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است و بیش از ۵۰ درصد از مؤسسات ثبت کننده در سه کشور آمریکا، کانادا و انگلستان قرار دارند و در میان دانشگاه‌های ثبت کننده اختراع تنها نام دانشگاه تهران با سهمی کمتر از ۱۰ درصد قرار دارد

محقق	عنوان	سال	یافته‌ها
نبوت ^۱ [۲۴]	فناوری در علوم طبیعی همخوانی وجود دارد؟ نگاشت رابطه بین تعداد مقالات و پتنت‌ها از تحقیقات روی گیاهان سرادو		سرادو و ۲۵۴ با ۷۴۶ زیر رده پروانه ثبت اختراع زیر گروه (IPC) یافت شد. براساس نتایج تعداد مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع در این حوزه در طول سال‌ها به مقدار $R2 = p < 0.01, R2 = 0.93$ $p < 0.01, 0.71$ به ترتیب) با یک همبستگی زمانی قوی بین آنها ($r = 0.86, p < 0.01$) افزایش داشته است.
ماریکاتو و نوروها ^۲ [۲۵]	تجزیه و تحلیل یکپارچه شاخص‌ها برای مطالعات رابطه بین علم و فناوری: فعالیت‌های مشترک بین مقالات و پتنت‌ها	۲۰۱۳	در ۷ درصد سازمان‌هایی که دارای ۲۵ درصد مقالات و ۲۲ درصد از اختراعات هستند، همکاری وجود دارد و فعال‌تر از سایر سازمان‌ها هستند. براساس میزان اختراعات ثبت شده، شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی خصوصی با ۷ درصد، مؤسسات آموزشی و مؤسسات تحقیقاتی عمومی با ۱۵ درصد فعالیت، از بهره‌وری بیشتری برخوردارند.
یون و پارک ^۴ [۲۶]	پویایی نامتعادل در همکاری علمی و فناوری چین و کره جنوبی: چشم‌انداز مارپیچ سه‌گانه با بینش از تجزیه و تحلیل شبکه کاغذ و پتنت	۲۰۱۷	از بررسی ۱۶۴۵۲ مقاله مشترک بین دو کشور چین و کره در پایگاه وب‌آوساین و ۱۰۰ پروانه ثبت اختراع در پایگاه USPTO براساس نتایج بین علم و فناوری در پویایی دانش و میزان شدت تلاش‌های مشترک دو کشور تعادل وجود ندارد و میزان تولیدات علمی بیشتر از ثبت اختراعات است و تراکم شبکه‌های همکاری علمی در تولید مقاله بیشتر از فناوری است.
پارک و کانگ ^۵ [۲۷]	الگوهای جریان دانش علمی و فناوری براساس مقالات علمی و ثبت اختراعات	۲۰۰۹	از بررسی ۴۲۷۵ پروانه ثبت اختراع کشور کره در پایگاه USPTO و ۱۴۹۶۹ مقاله علمی و همچنین ۱۸۵۹۱ پروانه ثبت اختراع ایالات متحده که به پروانه‌های ثبت اختراع کره استناد کرده بودند مشخص شد دو پایگاه زمان موردنیاز در سرعت انتشار دانش با حوزه فناوری را متفاوت دانستند و بیان نمودند تفاوت‌های زیادی بین دوره‌های مورد بررسی از لحاظ ویژگی‌های که باعث تبدیل دانش به فناوری و پیوند آن با نوآوری‌های صنعتی می‌شود وجود دارد.
	دو دهه عملکرد کشورهای اسلامی در حال توسعه عضو گروه D8 در بروندادهای علمی و فناوری: مطالعه تطبیقی	۱۳۹۹	در این مطالعه ایران جایگاه مناسبی را درخصوص بروندادهای فناورانه به بروندادهای علمی، در میان کشورهای مورد مطالعه ندارد و از این حیث حتی از پاکستان، بنگلادش و یا نیجریه عقب‌تر است. بین تعداد بروندادهای علمی با تعداد استنادات و همچنین بروندادهای فناورانه در کشورهای مورد

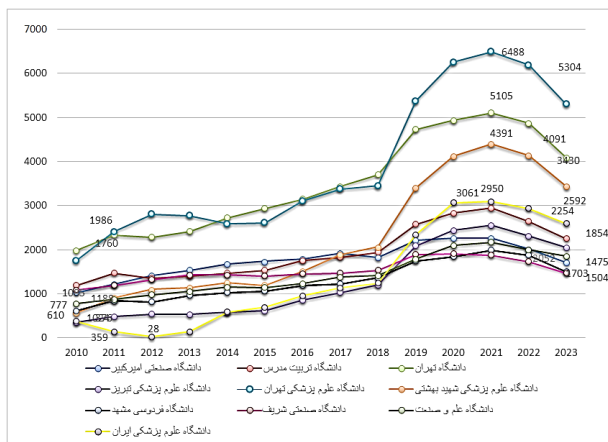
1. Ferreira, Parreira & Nabout
2. co-occurrence
3. Maricato & Noronha
4. Yoon & Park
5. PARK & KANG

۳- روش پژوهش

اختراع است. پس از اصلاح ایرادات تایپی و فاصله‌ای که به علت ورود اطلاعات نسبتاً نامناسب پایگاه فارسی موارد بسیار زیادی بود، مرحله همسان‌سازی اسامی سازمان‌ها و نویسندگان آغاز شد. زیرا اسامی برخی از دانشگاه‌ها به چندین شکل مختلف در این پایگاه ذکر شده بود. به‌عنوان مثال اسامی برخی از دانشگاه‌ها که به چند طریق مختلف در پایگاه ثبت شده بود شامل: دانشگاه دانشگاه امیرکبیر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه دولتی امیرکبیر، دانشگاه دولتی امیرکبیر، دانشگاه دولتی امیرکبیر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تبدیل شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز با کمک آمار توصیفی (نرخ رشد و فروانی) محاسبه شد.

۴- یافته‌های پژوهش

نمودار ۱ میزان تولیدات علمی دانشگاه‌ها را نشان می‌دهد. مطابق با اطلاعات نمودار مذکور روند تولیدات علمی دانشگاه‌ها به‌طور پیوسته با نوسان روبرو بوده است. براساس نمودار مذکور دانشگاه تهران ۱۹۸۶، و دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۱۷۶۰ مدرک از ابتدا دو دانشگاه بودند که دارای بیشترین مدرک بودند و در سال ۲۰۲۱ دانشگاه تهران با ۶۴۸۸ مدرک و دانشگاه تهران ۵۱۰۵ مدرک به بیشترین میزان تولید علمی رسیده‌اند. اما پس از این سال تولیدات علمی این دانشگاه‌ها روند کاهشی در پیش داشته است. اما پس از این دو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران و دانشگاه علوم پزشکی ایران اگرچه تولیدات علمی کمی در ابتدا داشتند اما براساس نمودار ۱، تولیدات علمی بالایی در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ منتشر کرده‌اند، اما پس از این سال نیز روند کاهشی را در پیش رو داشته‌اند. سایر دانشگاه‌ها از جمله دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه فردوسی مشهد، نیز پس از یک روند افزایشی در تولید مدرک طی سال‌های اخیر روند کاهشی را در پیش داشته‌اند. در میان دانشگاه‌ها دانشگاه علوم پزشکی تبریز از ابتدا (سال ۲۰۱۰) دارای کمترین تولید علمی بود، اما دانشگاه شریف در سال ۲۰۲۳ بیشترین روند کاهش تولید علمی را داشته است.



نمودار ۱- توزیع فراوانی تولیدات علمی دانشگاه‌های ایران در پایگاه وب‌آساینس طی بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳

پژوهش حاضر یک پژوهش تحلیلی است که با استفاده از روش اسنادی در قلمرو علم‌سنجی به اجرا در آمده است. برای به‌دست آوردن داده‌های مربوط به تولیدات علمی دانشگاه‌های ایران از وبگاه وب‌آساینس در قسمت جستجوی پیشرفته^۱ با عبارت "CU=IRAN" تمام تولیدات علمی ایران در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ که شامل تعداد ۶۰۲۴۱۷ مدرک بازیابی شد (قابل ذکر است داده‌های سال ۲۰۲۴ و در قسمت تحلیل نتایج^۲ با محدودکردن روی سازمان‌ها (Affiliation) اسامی ۱۰ دانشگاه که تولید علمی بیشتری داشتند (دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه علوم پزشکی تبریز) به‌عنوان جهت جامعه پژوهش انتخاب شدند. تاریخ استخراج داده‌ها از پایگاه وب‌آساینس ۱۴۰۲/۱۱/۱۷ است. (معیار انتخاب دانشگاه‌های این مطالعه با توجه به هدف پژوهش که نوآوری و جذابیت فناوری دانشگاه‌های ایران براساس کاربردی بودن تولیدات علمی و فناوری دانشگاه‌های کشور بود و با توجه به تعداد بالای دانشگاه‌های کشور، از میان آنها به صورت هدفمند اقدام به نمونه‌گیری شد و دانشگاه‌هایی که در پایگاه وب‌آساینس جزء ۱۰ دانشگاه پرتولید بودند به‌عنوان جامعه نمونه انتخاب شدند. «قابل ذکر است دانشگاه آزاد اسلامی هر چند پرتولیدترین دانشگاه در وب‌آساینس بود ولی به دلیل تعدد مراکز در کشور و همچنان با توجه به اینکه سایر دانشگاه‌ها تنها یک مرکز به‌شمار می‌روند از گروه حذف شد.» در این مطالعه مبنای تحلیل مقایسه روند تولیدات علمی نسبت به پروانه‌های ثبت اختراع در ایران است.

Advanced search/ CU=IRAN/ Organizations-Enhanced/ TEHRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES/ UNIVERSITY OF TEHRAN/ SHAHID BEHESHTI UNIVERSITY MEDICAL SCIENCES/ TARIAT MODARES UNIVERSITY/ AMIRKABIR UNIVERSITY OF TECHNOLOGY/ SHARIF UNIVERSITY OF TECHNOLOGY/ IRAN UNIVERSITY SCIENCE TECHNOLOGY/ IRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES/ FERDOWSI UNIVERSITY MASHHAD/ TABRIZ UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCE/ Refin
اطلاعات پروانه‌های ثبت اختراع نیز از پایگاه مرکز مالکیت معنوی ایران (پایگاه ثبت اسناد و املاک کشور) با کمک نرم‌افزار پایتون^۳ در تاریخ ۱۴۰۲/۱۱/۱۷ استخراج شدند. کلیه پروانه‌های ثبت اختراع ایران از سال ۱۳۸۹-۱۴۰۱ از زمان استخراج داده‌ها از پایگاه مذکور ۴۴۲۲۹ پروانه ثبت

1. Advanced Search
2. Analyse Results
3. Python

درصد از تولیدات اختراع پایگاه مرکز مالکیت معنوی ایران را به خود اختصاص دهند و دانشگاه صنعتی امیرکبیر هرچند از نظر تولید مدرک در رتبه ۵ قرار دارد اما با ۴۸۵ (سهم ۱/۰۹۶). پروانه ثبت اختراع در رتبه نخست قرار دارد. دانشگاه تربیت مدرس با ۴۱۴ (سهم ۰/۹۳۶) و دانشگاه فردوسی مشهد با ۱۹۶ (سهم ۰/۴۴۳) پروانه ثبت اختراع نیز پس از این دانشگاه پرتولیدترین سازمان‌ها از نظر تولید پروانه‌های ثبت اختراع بودند.

جدول ۲- سهم دانشگاه‌های ایران در تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع

ایران طی بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ (۱۳۸۹-۱۴۰۱)

دانشگاه	تولیدات علمی	سهم از کل تولیدات علمی (۶۰۲۴۱۷٪)	پروانه ثبت اختراع	سهم از کل پروانه‌های ثبت اختراع (۴۴۲۲۹)
دانشگاه علوم پزشکی تهران	۵۴۸۰۰	۰/۰۹	۱	۰/۰۰
دانشگاه تهران	۴۸۹۴۹	۸/۱۲	۱۳	۰/۰۲۹
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی	۳۱۲۷۰	۵/۱۹	۷	۰/۰۱۵
دانشگاه تربیت مدرس	۲۷۲۳۵	۴/۵۳	۴۱۴	۰/۹۳۶
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۲۴۵۹۳	۴/۰۸	۴۸۵	۱/۰۹۶
دانشگاه صنعتی شریف	۲۱۲۱۷	۳/۵۳	۲۹	۰/۰۶۵
دانشگاه علم و صنعت	۱۹۹۰	۳/۳۱	۳	۰/۰۰۳
دانشگاه علوم پزشکی ایران	۱۹۴۴۱	۳/۲۲	۰	۰
دانشگاه فردوسی مشهد	۱۸۲۱۵	۳/۰۲	۲۰۱	۰/۴۵۴
دانشگاه علوم پزشکی تبریز	۱۷۷۴۹	۲/۹۴	۰	۰

به منظور بررسی حوزه‌های موضوعی تولیدات علمی، ابتدا حوزه‌های موضوعی از سایر داده‌ها تفکیک گردید، سپس ده حوزه موضوعی که بیشترین تولیدات را در دانشگاه‌های مورد بررسی داشتند جداسازی و مورد بررسی قرار گرفت.

مطابق با نمودار ۳، دانشگاه‌های مورد بررسی با توجه به ماهیتشان (صنعتی، جامع و پزشکی) در حوزه‌های مختلفی فعالیت نموده‌اند. همانطور که مشخص است بیشترین تولیدات علمی در حوزه مهندسی با ۱۲۱۳۱ مدرک، توسط دانشگاه تهران منتشر شده است. و پس از آن دانشگاه امیرکبیر با تولید ۱۰۰۸۲ مدرک و دانشگاه علم و صنعت با ۸۹۶۱ مدرک در حوزه مهندسی در رتبه‌های بعدی این حوزه قرار دارند. دومین حوزه از نظر برتری تولید مدرک نیز حوزه حوزه شیمی است که دانشگاه تهران با ۵۷۹۳ مدرک، دانشگاه تربیت مدرس ۴۰۹۶ مدرک، و دانشگاه علوم پزشکی تهران ۳۰۵۱ مدرک در این زمینه منتشر کرده‌اند. در حوزه علم مواد نیز دانشگاه تهران با تولید ۵۱۸۲ مدرک، دانشگاه امیرکبیر با ۴۴۵۶ مدرک، و دانشگاه علم و صنعت با ۳۶۵۲ مدرک در سه جایگاه نخست این حوزه قرار دارند. همچنین براساس یافته‌ها براساس ماهیت دانشگاه‌های پزشکی و رشته‌های دانشگاهی‌شان، حوزه داروسازی فارماکولوژی بیشترین مدرک را در دو



نمودار ۲- توزیع فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های ایران در پایگاه مرکز مالکیت معنوی طی بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱

نمودار ۲ نیز پروانه‌های ثبت اختراع تولید شده توسط دانشگاه‌های ایران را نشان می‌دهد. دانشگاه تربیت مدرس دارای بیشترین پروانه ثبت اختراع در سال ۱۳۸۹ است و دانشگاه امیرکبیر نیز دومین دانشگاه پرتولید در پروانه‌های ثبت اختراع در این سال به میزان ۲۴ پروانه ثبت اختراع به‌شمار می‌رود. نمودار مذکور نشان می‌دهد که طی سال‌های مورد بررسی از پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه تربیت مدرس به‌طور پیوسته کاسته شده است و این میزان از ۷۵ پروانه ثبت اختراع در سال ۱۳۸۹ به ۱۰ پروانه ثبت اختراع در سال ۱۳۹۹ رسیده است. سپس با اندکی افزایش در سال ۱۴۰۰ در سال ۱۴۰۱ نیز با ۸ پروانه ثبت اختراع روند کاهشی را داشته است. همچنین دانشگاه صنعتی امیرکبیر نسبت به تمامی دانشگاه‌ها بهتر عمل کرده است و بیشترین میزان پروانه ثبت اختراع در سال ۹۲ و ۹۴ با ۸۳ و در سال ۹۳ و ۹۵ با ۶۴ پروانه ثبت اختراع برای این دانشگاه ثبت شده است. ولی با این وجود پس از سال‌های ذکر شده به‌طور پی در پی از پروانه‌های ثبت اختراع این دانشگاه نیز کاسته شده است و در سال ۱۴۰۱ تنها ۱ پروانه ثبت اختراع برای این دانشگاه ثبت شده است. سومین دانشگاه فعال در زمینه تولید پروانه ثبت اختراع دانشگاه فردوسی مشهد است. این دانشگاه در سال ۸۹ هیچ پروانه ثبت اختراعی به ثبت نرسانده است. اما طی سال‌های بعدی میزان قابل توجهی پروانه ثبت اختراع داشته است. بیشترین میزان ثبت اختراع برای این دانشگاه در سال ۱۳۹۵ با ۳۸ پروانه ثبت اختراع قابل مشاهده است. برای این دانشگاه نیز طی سال‌های اخیر روند کاهشی در تولید ثبت اختراع مشاهده شد و در سال ۱۴۰۱ دارای ۱۲ پروانه ثبت اختراع است.

به منظور بررسی عملکرد هر کدام از دانشگاه‌ها در تولید مدرک علمی و پروانه‌های ثبت اختراع، سهم هر کدام از آنها مورد محاسبه قرار گرفت. براساس جدول ۲ مشخص شد که دانشگاه علوم پزشکی تهران با تولید ۵۴۸۰۰ (سهم ۹/۰۹) مدرک بیشترین سهم در تولیدات علمی ایران را دارد. دانشگاه تهران با ۴۸۹۴۹ (۸/۱۲ سهم) و دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با ۳۱۲۷۰ (سهم ۵/۱۹) بیشترین سهم در میان تولید مدرک را دارند. با این وجود سه دانشگاه مذکور رو هم رفته نتوانسته‌اند حتی ۵

امیرکبیر با ۳۰ پروانه ثبت اختراع دارای بهترین عملکرد در این حوزه هستند. قابل ذکر است بیش از نیمی از پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های کشور در پایگاه مرکز مالکیت معنوی کشور در دانشگاه‌های مورد بررسی حوزه‌های آنها نامشخص هستند. در این میان ۱۸۱ پروانه ثبت اختراع دانشگاه تربیت مدرس، ۱۵۷ پروانه ثبت اختراع دانشگاه صنعتی امیرکبیر و ۱۰ پروانه ثبت اختراع از دانشگاه فردوسی مشهد دارای حوزه نامشخص بودند. فعالیت سایر دانشگاه‌های کشور نیز براساس نمودار ۴ قابل ملاحظه است. در میان دانشگاه‌های مورد بررسی دانشگاه علوم پزشکی ایران و علوم پزشکی تبریز پروانه ثبت اختراعی را در این مرکز طی بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱ به ثبت رسانده‌اند.

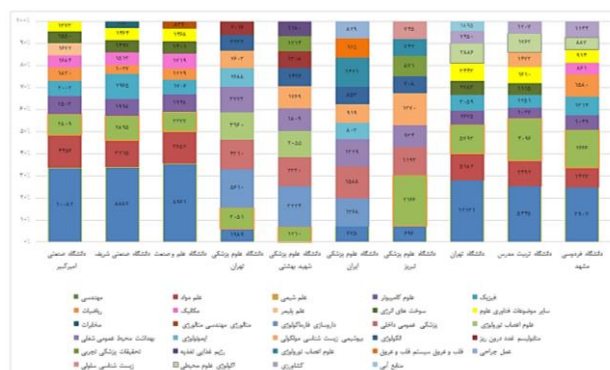
۵- بمت و نتیجه‌گیری

رشد و توسعه اقتصادی، از جمله اهداف اصلی سیاست‌گذاران اقتصادی است که سبب شده آن‌ها همواره به دنبال یافتن عواملی باشند که موجب تسریع در رشد اقتصادی شود. در این زمینه، نظریه‌های مختلفی وجود دارد که هر کدام به یکسری از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی می‌پردازند [۱۱]. یکی از موارد در جهت تحقق رشد اقتصادی ایجاد نوآوری است. دانشگاه به‌عنوان عاملی مهم در اقتصاد دانش‌محور و چرخه نوآوری ایفای نقش می‌نماید و می‌تواند به‌عنوان موتور محرک دانش بشری به‌شمار آید و رشد و تعالی جوامع را دنبال نماید [۱۲]. دانشگاه‌ها کانون تولید علم و پژوهش در حوزه نوآوری هستند. در این عرصه تأکید دانشگاه‌ها در تولید علم و دستیابی به نوآوری و تمرکز بر کارآفرینی است. به همین دلیل هدف پژوهش حاضر تحلیل نوآوری و جذابیت فناوری دانشگاه‌های ایران براساس کاربردی بودن تولیدات علمی و فناوری است.

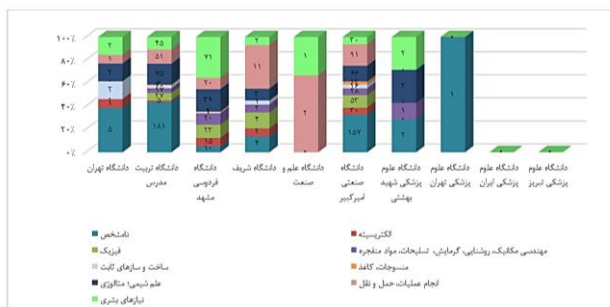
بدین منظور با بررسی تولیدات علمی و فناوری دانشگاه‌های ایران در پایگاه وب‌آوساینس و مرکز مالکیت معنوی کشور تعداد ۴۴۲۲۹ تولید علمی و ۶۰۲۴۱۷ پروانه ثبت اختراع به‌دست آمد. بررسی نشان داد روند رشد تولیدات علمی دانشگاه‌های ایران به‌طور پیوسته در حال افزایش است و دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، دانشگاه تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و دانشگاه تربیت مدرس بیشترین روند رشد را در میان سایر دانشگاه‌ها داشتند.

همچنین نتایج در خصوص روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع نشان داد که دانشگاه‌هایی که بیشترین روند رشد در تولیدات علمی را داشته‌اند، نتوانسته‌اند عملکرد مثبتی در تولید پروانه‌های ثبت اختراع داشته باشند. مطابق با نتایج امیری نیککام و همکاران (۱۳۷۸) پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های ایران نسبت به تولیدات علمی رشد نمی‌یابد و از این نظر تولیدات علمی، کمتر کاربرد فناوری‌محور دارند [۹]. در اکثر قریب به اتفاق کشورهای توسعه‌یافته جهان، جایگاه مرکز مالکیت صنعتی در وزارتخانه‌های دولتی و در بخش‌های مرتبط با صنعت است و بخش حقوقی و پیگیری حقوقی آن با دستگاه‌های قضایی است. اما در ایران جایگاه این

دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه علوم پزشکی ایران داشته است. دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۵۶۱۰ مدرک در حوزه داروسازی فارماکولوژی و دانشگاه شهید بهشتی با ۳۲۲۴ مدرک در حوزه داروسازی فارماکولوژی بیشترین مدرک این حوزه را منتشر کرده‌اند. همچنین دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه شهید بهشتی تهران با ۴۳۱۰ و ۲۳۳۰ و دانشگاه علوم پزشکی ایران با ۱۵۸۸ و دانشگاه علوم پزشکی تبریز با ۱۱۹۳ مدرک به ترتیب در حوزه پزشکی عمومی داخلی فعالیت داشته‌اند. دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه شهید بهشتی تهران تعداد ۲۷۸۳ و ۱۴۲۱ مدرک در حوزه علوم اعصاب عملکرد بهتری داشته‌اند.



نمودار ۳- تجزیه‌های موضوعی تولیدات علمی مورد پژوهش به تفکیک دانشگاه در پایگاه وب‌آوساینس طی بازه زمانی ۲۰۱۰ - ۲۰۲۳



نمودار ۴- حوزه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع به تفکیک دانشگاه براساس دسته‌بندی IPC طی بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۴۰۱

در این مطالعه به بررسی حوزه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع نیز پرداخته شد. طبقه‌بندی حوزه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع مرکز مالکیت معنوی ایران براساس IPC در نمودار ۴ مشخص شد. مطابق با نمودار فوق حوزه انجام عملیات و حمل و نقل، رتبه نخست را در میان تحقیقات دانشگاه امیرکبیر با ۹۱ پروانه ثبت اختراع در اختیار دارد. دانشگاه تربیت مدرس با ۵۱ پروانه ثبت اختراع و دانشگاه فردوسی مشهد نیز با ۲۰ پروانه ثبت اختراع در رتبه دوم و سوم این حوزه قرار دارند. حوزه دیگری که مورد توجه بیشتری قرار گرفته نیازهای بشری است، که دانشگاه فردوسی مشهد با ۷۱ پروانه ثبت اختراع در این حوزه بیشترین تحقیقات را انجام داده است. دانشگاه تربیت مدرس با ۴۵ و دانشگاه

کشور مشغول به تحصیل هستند تولید می‌شوند و به اسم مؤسسات تحصیلی آنها ثبت می‌شوند. نتایج حیدری (۱۳۹۸) نشان داد تنها ۱۸ مؤسسه فعال داخلی در ثبت پروانه‌های ثبت اختراع نقش داشته و اکثریت پروانه‌های ثبت اختراع ایران خارج از کشور تولید و به ثبت می‌رسند [۷]. اگرچه بر اهمیت توسعه اقتصادی و نوآوری در مطالعات زیادی تأکید شده اما با توجه به نتایج فوق دانشگاه‌های کشور هنوز نتوانسته‌اند به این اهداف دست یابند و جهت نوآورشدن و قرارگرفتن در جایگاه اصلی خود یعنی دانشگاه نوآور و کارآفرین راه زیادی در پیش دارند.

۶- پیشنهادها

براساس نتایج به دست آمده از پژوهش پیشنهادهای کاربردی زیر مطرح می‌گردد:

- به تقویت زیرساخت‌های علم و فناوری در کشور، از جمله بازنگاری در سیاست‌های ارتباط بین دانشگاه و صنعت پرداخته شود.
- از طریق حمایت مالی از پژوهشگران، به شناسایی ظرفیت‌های مفید جهت سیاست‌گذاری صحیح، و فراهم‌آوری بستری جهت همکاری دانشگاه و صنایع ایران با دانشگاه‌ها و صنایع کشورهای پیشرو جهان پرداخته شود.
- به ترغیب صنایع جهت توجه و کاربردی نمودن تحقیقات پژوهشگران دانشگاه‌ها پرداخته شود.
- به پژوهشگران در مورد مزایای ثبت اختراع آنها در پایگاه‌های مهم و شناسایی نواقص عرصه تولید می‌توان بسترهای شکوفایی نوآوری در کشور آگاهی‌رسانی کرد.
- با بررسی سیاست‌های کشورهای برتر، سیاست‌های آنها را دنبال و در تولید فناوری به همکاری با آنها مبادرت ورزید.
- از طریق تحقیقات بیشتر دانشگاه‌ها و صنایعی که ظرفیت راه‌اندازی مطالعات مفید در عرصه علم و فناوری را دارند شناسایی و به تقویت آنها پرداخته شود.
- همچنین به شناسایی نخبگان علمی در کشور اقدام شود و برو روی آنها سرمایه‌گذاری شود.
- همچنین از آنجایی که مرکز مالکیت معنوی کشور قابلیت‌های ایجاد اطلاعات کتاب‌شناختی و سایر قابلیت‌های مثل پایگاه‌های لاتین را ندارد لازم است تا به ارتقاء آن پرداخته شود.

۷- مراجع

- ۱- مهدی‌زاده، رمضان، سعیدی، پرویز، ضیاء، بابک، مهرابیان، احمد. طراحی الگوی قطب نوآوری فناوری با استفاده از رویکردمدل سازی تفسیری ساختاری، فصلنامه رشد فناوری، شماره ۶۶، صفحه ۳۲-۴۱، ۱۴۰۱.
- ۲- جلیلی عاملی، محمدسعید. آزادگان‌مهر، ماندانا. «الگوی حمایت از شکل‌گیری شرکت‌های انشعابی دانشگاهی، با سازوکار سرمایه‌گذاری خطرپذیر؛ مطالعه موردی دانشگاه علم و صنعت ایران»، سیاست علم و فناوری، شماره ۱، صفحه ۱۵-۲۹، ۱۳۸۹.

مرکز در قوه قضائیه است، که این موضوع باعث نقص راهبردی اشاعه و ثروت‌آفرینی از ثبت اختراعات شده است. نتایج مطالعه صفائیه و شریفی (۱۳۹۹) که رابطه میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع را بررسی نمود نشان داد که رابطه‌ای مثبت و معنادار بین علم و فناوری در کشورهای پیشرفته وجود دارد [۶]. اما در دانشگاه‌های ایران این اتفاق رخ نمی‌دهد و پروانه‌های ثبت اختراع همزمان با رشد تولیدات علمی، افزایش نمی‌یابند. در واقع سهم هر کدام از دانشگاه‌ها در تولید فناوری نیز گویای این مطلب است. تولیدات علمی زیادی در دانشگاه‌ها منتشر می‌شود، اما در قبال آن پروانه‌های ثبت اختراع به تعداد بسیار اندکی وجود دارد. نتیجه مطالعه علائی آرانی (۱۳۸۷) که وضعیت پروانه‌های ثبت اختراع ایران را در باز زمانی ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۱ در پایگاه‌های بین‌المللی بررسی کرده بود مشخص نمود در میان دانشگاه‌های ثبت‌کننده اختراع تنها نام دانشگاه تهران با سهمی کمتر از ۱۰ درصد از مجموع سهم دانشگاه‌ها وجود دارد [۱۰]. براساس نتایج پژوهش حیدری (۱۳۹۸) در میان مؤسسات فعال در پروانه‌های ثبت اختراع تنها سه دانشگاه تهران، فردوسی مشهد و تربیت مدرس هر کدام با ثبت ۱ پروانه ثبت اختراع و سهم ۳ درصد حضور دارند [۷]. بنابر این می‌توان نتیجه گرفت که دانشگاه‌ها نتوانسته‌اند به نقش اصلی خود بپردازند و در عرصه تولید فناوری و در کنار آن تولید ثروت به درستی ایفای نقش نکرده‌اند. به همین دلیل تا رسیدن به مؤسسات کارآفرینی و نوآوری که مأموریت اصلی آنهاست، فاصله زیادی دارند.

نتایج بخش حوزه‌های موضوعی مهمی که بیشترین تعداد تولیدات علمی را نیز در کشور دارند و تأکید زیادی نیز در اسناد بالادستی همانند نقشه جامع علمی کشور به آنها شده است، بیشتر در حوزه‌های انرژی، مواد و شیمی بودند. این حوزه‌ها نیز از حوزه‌های مهم کاربردی جزء علوم پایه هستند و از نیازهای اصلی بشر محسوب نیز می‌شوند و با توجه به تقاضای بازار کنونی و نیاز جوامع بیشترین تولیدات علمی را در دانشگاه‌ها به خود اختصاص دادند. اما در مقابل در این حوزه‌ها پروانه‌های ثبت اختراع کمتری به ثبت رسیده است که این موضوع نشان از شکاف بین علم و فناوری در کشور می‌باشد. از طرفی حوزه‌های عملیات و حمل و نقل، نیازهای بشری و شیمی نیز از آن‌ها منظر نیاز به آنان، بیشترین نیاز بازار تشخیص داده شدند. یافته‌های پژوهش عبدخدا، نوروزی و راوند (۱۳۹۰) حاکی از آن است که بیشترین پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه شیمی بوده و کمترین آنها نیز حوزه منسوجات و کاغذ است [۸]. نکته قابل توجه در یافته‌ها حوزه‌های برتر در تولیدات علمی است که با وجود اینکه حوزه‌های پایه و کاربردی و اساسی‌ترین حوزه‌های فناوری‌محور بیشترین تولیدات علمی را داشتند، اما با این وجود، این تولیدات علمی کاربردی نشده و به فناوری و تولید ثروت نینجامیده است. در مطالعه علائی آرانی (۱۳۸۷) یکی از دلایل آن می‌تواند عدم سهم بالای مؤسسات و سازمان‌های مرتبط داخلی به این موضوع باشد که تنها در ۱۳ درصد از پروانه‌های ثبت اختراع سهم دارند [۱۰]، و اکثر آنها توسط دانشجویانی که در مؤسسات خارج

- ۳- گودرزوند چگنی، مهرداد. رویکرد دانشگاه‌های نسل چهارم کار و عمل، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۷۸، صفحه ۱-۱۶، ۱۳۹۷.
- ۴- خسروپور، بهمن، زنگنه، مریم. دانشگاه کارآفرین (مفهوم، ضرورت و چالش‌ها)، دوماننامه مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه، شماره ۵، صفحه ۶۱-۷۳، ۱۳۹۷.
- ۵- مهدی، رضا، شفیعی، مسعود. و سینایی، عطاالله. درآمدی بر دانشگاه نوآور و کارآفرین، تهران: نشر جامعه‌شناسان، ۱۳۹۸.
- ۶- صفاهیه، هاجر، شریفی فرد، زینب. دو دهه عملکرد کشورهای اسلامی در حال توسعه عضو گروه D8 در برونداهای علمی و فناوریانه: مطالعه تطبیقی. سیاست‌نامه علم و فناوری، شماره ۴، صفحه ۵۳-۶۸، ۱۳۹۹.
- ۷- حیدری، کبری. تحلیل و مصورسازی شبکه همکاری مخترعان کشور براساس پروانه‌های ثبت اختراع در پایگاه USPTO. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد به راهنمایی دکتر حمزه‌علی نورمحمدی. دانشگاه شاهد، ۱۳۹۷.
- ۸- عبدخدا، محمدیهیوا، نوروزی، علیرضا، راوند، سامان. تحلیل موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع مخترعان ایرانی در پایگاه‌های بین‌المللی ثبت اختراع در فاصله سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۷۶. پی‌اورد سلامت. شماره ۵، صفحه ۴۶-۵۴، ۱۳۹۰.
- ۹- امیری، سعید؛ نیککام، نادر؛ صاحبی‌نژاد، مجید. بررسی آماری وضعیت تولید فناوری و ثبت اختراعات مرتبط با فناوری نانو در کشورهای مختلف. سیاست علم و فناوری. شماره ۳، صفحه ۱-۱۳، ۱۳۸۷.
- ۱۰- علانی آرانی، محمد. مطالعه رابطه میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی و تولیدات علمی مخترعان ایرانی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد به راهنمایی دکتر نادر نقشینه، دانشگاه تهران، (۱۳۸۷).
- ۱۱- دیوکتی، محمدمهدی، آقاجانی، حسنعلی، شیرخدايي، میثم، طهرانچیان، امیر منصور. طراحی مدلی برای تحقق پیچیدگی اقتصادی، مبتنی بر فرا تحلیل پژوهش‌های علمی، فصلنامه رشد فناوری، شماره ۵۹، صفحه ۱۹-۲۸، ۱۳۹۸.
- ۱۲- مروتی شریف‌آبادی، علی، مفتخرزاده، الهام، کیانی، مهرداد. شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت کارآفرینی دانشگاهی با رویکرد تاپسیس فازی مردد. فصلنامه رشد فناوری، شماره ۶۹، صفحه ۹-۱۴۰۰.
- 13- Rifkin, J. The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world. Macmillan. URL: Free Kindle instant preview: 2011;
- 14- X. Li, Q. Xie, T. Daim, and L. Huang, "Forecasting technology trends using text mining of the gaps between science and technology: The case of perovskite solar cell technology," Technological Forecasting and Social Change, vol. 146, pp. 432-449, 2019.
- 15- M. B. Negahban, A. Soltaninejad, and A. Naghdinejad, "A Study of Iranian Scientific Productions on Patenting and its Comparison with those of Scientifically Advanced Countries," International Journal Of Information Science And Management (IJISM), vol. 19, no. 1, pp. 45-58, 2021.
- 16- L. Wang and Z. Li, "Knowledge flows from public science to industrial technologies," The Journal of Technology Transfer, vol. 46, no. 4, pp. 1232-1255, 2021.
- 17- Y. Ma, Q. Chi, and L. Song, "Revealing structural patterns of patent citation by a two-boundary network model based on USPTO data," IEEE. Access, vol. 8, pp. 23324-23335, 2020.
- 18- Y. Qi, N. Zhu, Y. Zhai, and Y. Ding, "The mutually beneficial relationship of patents and scientific literature: topic evolution in nanoscience," Scientometrics, vol. 115, no. 2, pp. 893-911, 2018.
- 19- M.-Y. Wang, S.-C. Fang, and Y.-H. Chang, "Exploring technological opportunities by mining the gaps between science and technology: Microalgal biofuels," Technological Forecasting and Social Change, vol. 92, pp. 182-195, 2015.
- 20- P. Catalán, C. Navarrete, and F. Figueroa, "The scientific and technological cross-space: is technological diversification driven by scientific endogenous capacity?," Research Policy, vol. 51, no. 8, p. 104016, 2022.