

سنجش تطبیقی تاثیر دانشگاه‌های صنعتی کشور بر صنعت و فناوری، یک مطالعه کتابسنجی

* عبدالصمد کرامت‌فر ** حمزه‌علی نورمحمدی *** محدثه رفیعی خشنود

* دانشجوی دکتری مهندسی فناوری اطلاعات، مسئول بخش سنجش علم و فناوری مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

** استادیار، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد تهران، ایران

*** کارشناس ارشد، سنجش علم و فناوری مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

Keramatfar.a.s@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۶

چکیده

دانشگاه‌ها منابع و هزینه‌های بسیاری صرف می‌کنند که نتایج کوتاه مدت آن به سختی قابل پیش‌بینی، دست‌آوردهای میان مدت آن با عدم قطعیت روبرو و بازده بلندمدت آن نیز شاید ناامیدکننده باشد. از دید سیاست‌گذاری، این هزینه‌ها باید برای جامعه که هزینه‌کنندگان واقعی آن هستند، توجیه باشد. هدف مقاله حاضر بررسی تطبیقی تاثیرگذاری دانشگاه‌های صنعتی کشور بر فناوری و صنعت است.

روش‌شناسی: این تحقیق از روش مطالعات کتابخانه‌ای و شاخص‌های آن استفاده می‌کند. هدف دانشگاه صنعتی کشور در این تحقیق با استفاده از شاخص‌های دانش نوآورانه، تاثیر نوآورانه، استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به تولیدات علمی، هم‌تالیفی با صنعت و تعداد پتنت‌های داخلی و بین‌المللی در ۴ پایگاه پتنت مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: در میان دانشگاه‌های صنعتی کشور، بر مبنای دانش نوآورانه، تعداد استنادات یواس‌پتنت و هم‌تالیفی با صنعت، صنعتی شریف در رتبه نخست قرار دارد. صنعتی اصفهان بر مبنای تاثیر نوآورانه، پروانه‌های ثبت اختراع و نیز تعداد پتنت‌های پی‌سی‌تی به صورت مشترک با خواجه نصیر در رتبه نخست هستند. صنعتی امیرکبیر بر مبنای تعداد پروانه‌های ثبت اختراع داخلی در رتبه نخست قرار دارد. دانشگاه‌های صنعتی در مقایسه با دانشگاه‌های جهان از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند.

واژه‌های کلیدی: سنجش فناوری، ارتباط با صنعت، ارزیابی دانشگاه‌ها، مدیریت فناوری.

مقدمه

مفصل مشارکت علم عمومی در فناوری سندی برای حمایت دولت از دانش فراهم می‌کند (۲)، ضرورت سنجش و ارزیابی میزان این مشارکت از طریق روش‌های قابل اتکا ضرورت دارد. از طرف دیگر سیاست‌گذاران علم و فناوری به صورت روزافزون هم بر شاخص‌های عملکردی درست و شناخته‌شده و هم برای سیاست‌گذاری و هم بر ارزیابی مبتنی بر مشاهده تکیه می‌کنند (۳). ارزیابی دانشگاه‌ها معمولاً با استفاده از شاخص‌های خروجی آموزشی و تحقیقاتی سنجیده می‌شود. این شاخص‌ها که سالیان طولانی است در عرصه سیاست‌گذاری علم و فناوری مورد استفاده است، علی‌رغم

بسیاری از دانشگاه‌های دنیا منابع و هزینه‌های بسیاری در تحقیقات علمی صرف می‌کنند که نتایج کوتاه مدت آن به سختی قابل پیش‌بینی، دست‌آوردهای میان مدت آن با عدم قطعیت و بازده بلندمدت آن نیز شاید ناامیدکننده باشد. از دید سیاست‌گذاری، این هزینه‌ها باید برای جامعه که در واقع هزینه‌کنندگان آن هستند توجیه باشد؛ سرمایه‌گذاری پول و منابع در تحقیقات علمی و فناوری دانش‌بنیان باید خروجی محسوس، اثرات مفید و مزایای ملموس و امیدوارکننده داشته باشد (۱). از آن‌جا که تحلیل منظم و

شاخصی از فعالیت‌های ابتکاری است و با فرض کاربردی بودن در صنعت، می‌تواند بر آن تاثیرگذار باشد. بر این مبنا، مسئله اساسی پژوهش حاضر آنست که دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای فعالیت‌های فناورانه و تاثیرگذاری بر صنعت چگونه هستند؟

به منظور بررسی این مسئله سه سوال زیر در این تحقیق بررسی خواهد شد:

۱- دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص استناد فنی (استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات) چگونه هستند؟

۲- دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص ارتباط با صنعت (همکاری پژوهشی) چگونه هستند؟

۳- دانشگاه‌های صنعتی کشور از نظر تعداد ثبت اختراعات چگونه هستند؟

مبانی نظری

شش محور زیر را به عنوان تاثیر تحقیقات با بودجه عمومی بر اقتصاد عنوان می‌کنند:

- افزایش ذخیره دانش؛
- تربیت فارغ‌التحصیلان ماهر؛
- ایجاد ابزار و روش‌های علمی جدید؛
- ایجاد شبکه‌ها و تحریک تعامل اجتماعی؛
- افزایش ظرفیت حل مسئله‌ای علمی و فنی؛
- ایجاد شرکت‌های جدید.

جدول ۱ انطباق شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق و تاثیرات مذکور را نشان می‌دهد. سنجش مستقیم مورد اول یعنی افزایش ذخیره دانش معمولا با استفاده از تولیدات علمی صورت می‌گیرد که از دامنه این تحقیق خارج است و در حوزه کتابسنجی به آن بسیار پرداخته شده است. از سوی دیگر استنادات پروانه‌های ثبت اختراع نیز به نوعی گویای این تاثیر است چرا که استنادات پروانه‌های ثبت اختراع نشان‌دهنده مفید بودن تولیدات علمی برای فناوری است و از این بعد می‌توان آن را افزایش ذخیره دانش کاربردی در نظر گرفت. علاوه بر این پروانه‌های ثبت اختراع نیز خود شاخصی از افزایش ذخیره دانش است، اگرچه این دانش

مزایای بسیار آن به صورت جامع به کار گرفته نمی‌شود، لذا سبب می‌شود تا توسعه کشور به صورت ناهمگن باشد. از طرف دیگر ماموریت سوم به وظایف دانشگاه‌ها افزوده شده که باید در ارزیابی دانشگاه‌ها مورد توجه قرار بگیرد. بر این مبنا، سنجش مواردی که بتواند دست‌آوردهای عینی‌تر و فناورانه دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی را به چالش کشیده و در نتیجه سبب رشد آن را فراهم‌آورد احساس می‌شود (۴). از طرف دیگر توجه به فناوری در کشور ما طی سالیان اخیر در میان سیاست‌گذاران افزایش یافته و تلاش‌هایی برای سنجش آن انجام شده است (برای مثال عبارت با نگاهی به توسعه فناوری در عنوان سومین ارزیابی کلان علم و فناوری). با این وجود فقدان شاخص‌هایی مناسب در میان سیاست‌گذاران محسوس است (به عنوان مثال در شاخص‌های ارزیابی دانشگاه‌های جهان اسلام به چنین شاخص‌هایی کم‌تر توجه شده است). لذا توجه به ابعاد فناورانه و دانش فنی در موسسات و دانشگاه‌های کشور بعد مهمی از سنجش و ارزیابی متناسب با شرایط است.

در این میان در حوزه کتابسنجی تلاش‌هایی برای ایجاد شاخص‌هایی که بتواند آثار ملموس بر فناوری و صنعت را مورد ارزیابی قرار دهد، صورت گرفته است. یکی از این روش‌ها که در سال ۱۹۹۷ توسط نارین به کار برده شده استنادات پروانه‌های ثبت اختراع است، که به نوعی شاخص تاثیرگذاری علم بر فناوری محسوب می‌شود. مورد دیگری که در این زمینه به کار رفته هم‌تالیفی محققین دانشگاهی و بخش‌های صنعتی است، به قولی؛ در مواردی که فرایندهای تحقیقاتی نشان‌دهنده ایجاد دانش مشترک و تبادل اطلاعات و منابع است ارتباط صنعت و دانشگاه در این شکل بینه آشکاری از ارتباطات و فرایندهای میان این شرکای تحقیقاتی است. چنانچه مشارکت بخش خصوصی در تحقیقات مشترک، ضروری باشد، اسامی اعضای تحقیق و توسعه بخش خصوص در فهرست آدرس‌های مقاله ظاهر خواهند شد (۱). بر این مبنا می‌توان مقالات هم‌تالیفی میان دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی و بخش‌های صنعتی را شاخصی از ارتباط میان آن‌ها و در نتیجه اثرگذاری متقابل در نظر گرفت. مورد سوم که رایج‌تر از موارد دیگر و یک شاخص خروجی است، تعداد پروانه‌های ثبت اختراع است که

لیکن مهارت تحقیقاتی و فنی هر سه شاخص مورد استفاده در این تحقیق را پوشش می‌دهد. بخشی از ایجاد ابزار و روش‌های علمی جدید را می‌توان از طریق سنجش پروانه‌های ثبت اختراع ارزیابی نمود.

عمومی نیست. علاوه بر این هم‌تالیفی با صنعت نیز تولید مقالات و گزارش‌هایی را سبب می‌شود که بر ذخیره دانش می‌افزاید. سنجش مهارت فارغ‌التحصیلان از طریق روش‌های پیمایشی و پرسش از صاحبان مشاغل صنعتی به صورت مستقیم نیز میسر است که مورد نظر این تحقیق نیست.

| تاثیر/شاخص | استنادات پروانه‌های ثبت اختراع | پروانه‌های ثبت اختراع | هم‌تالیفی با صنعت |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|
| افزایش ذخیره دانش؛ | ✓ | ✓ | ✓ |
| تربیت فارغ‌التحصیلان ماهر؛ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ایجاد ابزار و روش‌های علمی جدید؛ | | ✓ | |
| ایجاد شبکه‌ها و تحریک تعامل اجتماعی؛ | | | ✓ |
| افزایش ظرفیت حل مسئله‌ای علمی و فنی؛ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ایجاد شرکت‌های جدید. | | | |

جدول ۱. انطباق شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق با تاثیرات مارتین (۲۰۰۱)

استنادات تا شاخص‌های پیشرفته‌ای مثل اس‌جی‌آر ۱ در سطوح مختلف ارزیابی بر همین مبنا توسعه یافته‌است. با پذیرش استناد به عنوان نماد اثرگذاری و توجه به مرجع آن که در اینجا پروانه ثبت اختراع است می‌توان چنین استنباط کرد که استنادات این مدارک می‌تواند شاخصی از اثرگذاری تولید علم یک دانشگاه و یا موسسه تحقیقاتی بر صنعت تلقی شود، به بیان دیگر مخترعی که به یک مقاله علمی استناد کرده در جریان کار خود از آن اثر بهره‌برده و آن را مفید یافته است. استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به عنوان شاخص ارتباطات علم و صنعت در مطالعات بسیاری از موارد استفاده قرار گرفته‌است (۲، ۷). علاوه بر این دستنامه ثبت اختراع ۲ سازمان همکاری اقتصادی و توسعه نیز به این مورد اشاره کرده‌است. اگر چه امروزه پایگاه‌های موجود امکان دستیابی به استنادات پروانه‌های ثبت اختراع را فراهم

بخشی از مورد چهارم و پنجم نیز از طریق شاخص هم‌تالیفی با صنعت قابل سنجش است، علاوه بر این استنادات پروانه‌های ثبت اختراع و خود پروانه‌ها گویای ظرفیت حل مسئله علمی و فنی است که در این شاخص سنجیده می‌شود. ایجاد شرکت‌های جدید را نیز می‌توان یکی از تاثیرات دانشگاه بر صنعت تلقی نمود لیکن این شاخص در رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان اسلام به کاررفته و مقدار آن موجود است لذا از آن نیز صرف نظر می‌شود. بر این مبنا تاثیر دانشگاه بر صنعت در این تحقیق از سه بعد زیر مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت:

۱. استنادات پروانه‌های ثبت اختراع

استنادات مدارک علمی سال‌هاست که در حوزه کتابسنجی به عنوان اثرگذاری یک سند بر جامعه علمی پذیرفته شده‌است و شاخص‌های استناد محور از تعداد خالص

¹ SJR

² Patent manual

کرده‌اند، لیکن چند هفته‌ای است که رتبه‌بندی موسسات سای‌مگو^۳ ابزار سابق خود را بهبود داده و دو شاخص در این زمینه معرفی کرده است. بر همین مبنا، در این تحقیق از این ابزار جدید نیز بهره برده تا علاوه بر هدف اصلی، استفاده عملی از این ابزار نیز به جامعه علمی معرفی شود.

رتبه‌بندی موسسات سای‌مگو

این رتبه‌بندی امکان مقایسه بیش از ۵۱۰۰ موسسه در سراسر دنیا را در بازه ۲۰۰۷-۲۰۱۲ از سه جنبه تحقیق، نوآوری و رویت‌پذیری در وب فراهم می‌کند. بازه مقادیر هر شاخص در فاصله ۰-۱۰۰ نرمال شده تا مقادیر تنها جنبه رتبه‌ای داشته باشد. یگانه معیار گزینش موسسات آن است که باید پژوهشی باشند و در سال آخر دوره بیش از ۱۰۰ اثر نمایه شده در اسکوپوس داشته باشند. رتبه‌بندی موسسات هر ساله با استفاده از نتایج دوره پنج‌ساله اخیر انجام می‌شود. به عنوان مثال، سال ۲۰۱۲ نتایج دوره پنج‌ساله ۲۰۰۸-۲۰۱۲ است. موسسات بر اساس کشوری که به آن تعلق دارند تفکیک شده و منبع اطلاعات به کار رفته برای ایجاد مقادیر نوآوری پتاستت^۴ ۴ بوده است. رابط توسعه‌یافته امکان مصورسازی فهرست‌های مرتب شده بر اساس مقادیر هر شاخص به صورت مجزا و هم‌چنین رشد مقادیر یک چند موسسه (تا پنج) مورد را فراهم می‌کند.



شکل ۱. نقشه سای‌مگو از موسسات دنیا (اندازه گره‌ها نشانگر تعداد موسسات یک کشور است)

۲. شاخص ارتباط با صنعت (همکاری پژوهشی)

همکاری با اعضای تحقیق و توسعه خصوصی، دپارتمان‌های دانشگاه را از پیشرفت‌های تحقیق و توسعه و استراتژی‌های نوآوری شرکت‌ها و آزمایشگاه‌هایشان آگاه می‌کند^(۱). چنین تعاملات همکاری می‌تواند برای فعالیت‌های تحقیقاتی دانشگاهی و سازوکارهای انتقال دانش ضروری بوده و دانشگاه را با تحقیق و توسعه صنعتی مرتبط کند^(۸، ۹).

در قسمت ورودی، مقادیر مرتبط به تحقیق نظیر هزینه‌ها و در قسمت خروجی تعداد اختراعات، لیسانس‌ها و درآمدهای حاصل از تجاری‌سازی مشخص است. با این وجود چگونگی خروجی‌ها از ورودی‌ها بر حسب تعاملات آکادمیک روزانه و همکاری تحقیق و صنعت مشخص نبوده و یکی از دلایل عدم توجه به این موضوع دشواری جمع‌آوری اطلاعات و تفسیر آن در زمینه تعاملات و فرایندها به صورت قابل سنجش است. این شکاف اطلاعاتی میان ورودی و خروجی

شاخص‌ها با هدف نمایش ویژگی‌های علمی، اقتصادی و اجتماعی موسسات به سه گروه تقسیم شده‌اند. اس‌آی‌آر هم شامل شاخص‌های وابسته و هم مستقل از اندازه^۵ است؛ که به ترتیب شاخص‌هایی هستند که از اندازه تاثیر گرفته و نمی‌گیرند. با توجه به هدف تحقیق تنها شاخص‌های مرتبط در اینجا ذکر می‌شود، معرفی کامل شاخص‌های این رتبه‌بندی در آدرس زیر موجود است:

• شاخص‌ها

(<http://www.slideshare.net/SamadKeramatfar/scirank>)

دانش‌نوآورانه: خروجی انتشارات علمی یک موسسه که در پروانه‌های ثبت اختراع - بر مبنای پتاستت

^۳ SCIMAGO INSTITUTION RANKINGS (SIR)

^۴ PATSTAT

^۵ size-dependent and size-independent

و صنعت ۸» خوانده می‌شود. مقادیر این شاخص از سال ۲۰۰۹ در وبسایت سی‌دبلیوتی‌اس تحت عنوان تابلوی نمرات همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت ۹ منتشر می‌شود. باید توجه داشت که تفاوت وضعیت در این رتبه‌بندی می‌تواند برخاسته از عواملی نظیر؛ کارایی و نرخ موفقیت ارتباط با صنعت، سطح فعالیت‌های تحقیقاتی، سیاست‌های دانشگاه، یا زیرساخت‌ها و نظام پشتیبانی که همکاری را ترویج یا تضعیف می‌کند، باشد. هم‌چنین تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از ویژگی دیگری مثل تفاوت‌های انتشاراتی حوزه‌ها و یا کشورها و یا سوگیری وب‌آوساینس باشد (۱۱).

• انتخاب دانشگاه‌ها در لیدن

۷۵۰ دانشگاه که در رتبه‌بندی لیدن حضور دارند بر مبنای سهم آن‌ها در مقالات و مقالات مروری مجلات بین‌المللی دوره ۲۰۰۹-۲۰۱۲ برگزیده شده‌اند. سهم هر دانشگاه در یک مقاله بر مبنای تعداد وابستگی‌های ذکر شده در مقاله خواهد بود. به این معنا که اگر یک مقاله سه وابستگی مولف داشته باشد که دو مورد آن به یک دانشگاه تعلق داشته باشد، دانشگاه مذکور، مقدار دوسوم (۲/۳) خواهد برد. تنها مقالات منتشره در مجلات هسته ۱۰ به حساب آمده و داشتن بیش از ۱۰۰۰ مقاله برای یک دانشگاه جهت فرارگرفتن در میان ۷۵۰ دانشگاه الزامی است.

۳. پروانه‌های ثبت اختراع

امروزه اختراع و نوآوری به عنوان پیشران اساسی هدایت‌گر اقتصادهای پیشرفته پذیرفته شده است (۴). اگر ثبت اختراع را شاخصی از فعالیت‌های فناورانه (۱۲) تلقی کنیم، امکان

را می‌توان با شاخص‌های فرایندی و عملکردی که «خروجی واسط» محسوس را به دست می‌دهند، پر نمود. همکاری تحقیقاتی تمام عیار و موفق دانشگاه-صنعت با مشارکت فعال اعضای تحقیق و توسعه صنعتی در فرایند تحقیق، معمولاً به تولید و تالیف مشترک گزارش‌ها و مقالات گوناگون منجر می‌شود (۱) که بعضی از این هم‌انتشاری‌ها در مجلات علمی انتشار می‌یابد. این زیرمجموعه از انتشارات هم‌تالیفی را می‌توان به عنوان «هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت» تلقی نمود. این رویکرد تحلیل در سی‌دبلیوتی‌اس ۶ توسعه داده شده و توجه بین‌المللی جامعه دانشگاهی را به خود جلب کرده است (۱۰).

رتبه‌بندی سی‌دبلیوتی‌اس

این رتبه‌بندی که توسط دانشگاه لیدن ارائه می‌شود، شاخص‌های مختلفی در ارزیابی دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی ارائه می‌کند. بخشی از این رتبه‌بندی که مرتبط به هدف این مقاله است در ادامه معرفی می‌شود. این رتبه‌بندی مبتنی بر داده‌های وب‌آوساینس است و در واقع یک رتبه‌بندی کتابسنجی از دانشگاه‌های دنیاست. نرم‌افزار پردازش داده این رتبه‌بندی در مرکز مطالعات علم و فناوری، تمام اسناد تحقیقاتی در وب‌آوساینس با وابستگی بخش تجارت را تشخیص داده و انتخاب می‌کند. فرض اساسی این رتبه‌بندی بر آنست که مقالات مشترک دانشگاه و صنعت که در مجلات و پایندهای کنفرانسی نمایه شده در وب‌آوساینس منتشر می‌شود احتمالاً در مراحل عالی تحقیق و توسعه مشترک به ویژه در حوزه‌های تحقیقاتی پایه بوده است. آمار ارتباطات دانشگاه و صنعت ۷ یا از شمارش کمیت مقالات مشترک یک دانشگاه یا بسامد هم‌انتشاری با جفت آدرس دانشگاه و صنعت به دست می‌آید. داده‌های بسامدی قابل تصحیح بوسیله اندازه علمی یک دانشگاه در قالب مجموع انتشارات آن دانشگاه در وب‌آوساینس (به صورت کلی یا به تفکیک حوزه‌های علمی) هستند. سهم مقالات مشترک دانشگاه و صنعت یا هم‌تالیفی دانشگاه و صنعت در مجموع خروجی انتشاراتی با عنوان «شدت ارتباطات دانشگاه

⁸ UIC intensity

⁹ University-Industry Research Cooperation Scoreboard (UIRC Scoreboard)

¹¹ مجله هسته باید حائز دو شرط زیر باشد:

- مجله باید انگلیسی بوده و دامنه بین‌المللی داشته باشد که بوسیله کشور محققینی که در آن مقاله منتشر کرده‌اند و به آن استناد می‌کنند مشخص می‌شود.
- مجله مقدار مناسبی از ارجاعات به دیگر مجلات هسته دیگر وب‌آوساینس داشته باشد، که بیانگر آنست که مجله از طریق استنادات به خوبی به دیگر مجلات متصل شده است. بسیاری از مجلات در علوم انسانی، مجلات تجاری و عمومی فاقد چنین شرایطی هستند.

⁶ Center for Science and Technology

⁷ University-Industry Connections (UIC)

مورد توجه قرار گرفت، لیکن در همان ابتدا به دلیل تعداد بسیار کم پروانه‌های ثبت اختراع ایران (کم‌تر از ۱۰ مورد) از جی‌پتنت صرف نظر شد. علاوه بر این از پایگاه داده سازمان مالکیت صنعتی جهت استخراج تعداد ثبت اختراعات داخلی استفاده شد. برای مشاهده اطلاعات در مورد پایگاه‌های ثبت اختراع می‌توانید به (۱۴) مراجعه کنید.

بر این مینا در این تحقیق با استفاده از این سه بعد سعی خواهد شد تا دانشگاه‌های صنعتی کشور - بر مبنای فهرست رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان اسلام - مورد ارزیابی قرار بگیرد. شکل ۲ مدل ارزیابی این تحقیق را نشان می‌دهد.

ارزیابی این بعد عملکرد موسسات تحقیقاتی میسر می‌شود (۴). پروانه‌های ثبت اختراع قالب اصلی محافظت قانونی برای اختراعات توسعه یافته شرکت‌ها، موسسات یا افراد است. بنابراین آن را می‌توان شاخصی از ابتکار در نظر گرفت. آمار پتنت به شکل روزافزونی به عنوان شاخص علم و فناوری به کار برده می‌شود و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع را می‌توان برای ردیابی اختراعات و نقش هر مخترع در توسعه فنون جدید به کاربرد (۱۳). در واقع آمار پروانه‌های ثبت اختراع امکان سنجش نتایج منابع صرف شده در فعالیت‌های تحقیقاتی و نیز روندهای تغییرات فنی را فراهم می‌کند (۱۲). بنابراین در این تحقیق به عنوان شاخصی از فعالیت‌های فناوری دانشگاه از این شاخص استفاده می‌کنیم. چهار مرکز ثبت اختراع مهم شامل، پی‌سی‌تی ۱، یواس‌پتنت ۱، پت‌استت ۱ و جی‌پتنت ۱ در این تحقیق



شکل ۲. مدل اثر گذاری دانشگاه و موسسات علمی و پژوهشی بر صنعت و شاخص‌های به کار رفته برای سنجش آن در این تحقیق

روش بررسی

این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی بوده که با استفاده از روش کتابخانه‌ای صورت گرفته است. مقادیر شاخص‌های دانش‌نوآورانه و تاثیر نوآورانه از پایگاه رتبه‌بندی موسسات سای‌مگو استخراج شد. همچنین از اس‌آی‌آر برای استنادات پروانه‌های ثبت اختراع پتنت است، نیز بهره گرفته شد. در ادامه برای تکمیل نتایج جستجوی استنادات از یواس‌پتنت نیز استفاده شد. به این منظور از فرمول زیر استفاده گردید:

FREF/"X" OR OREF/"X"

که استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع و یا سایر مدارک شامل کتاب، مجله و پایاندهای کنفرانس که نام دانشگاه مذکور در آن باشد، به دست خواهد آمد.

مقادیر شاخص نسبت همکاری با صنعت از رتبه‌بندی دانشگاه لیدن و به منظور دسترسی به آمار تعداد پروانه‌های ثبت اختراع از چهار پایگاه یواس‌پتنت، ای‌پی‌ا، بی‌سی‌تی و سازمان مالکیت صنعتی استفاده شد. تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در یواس‌پتنت با استفاده از فرمول زیر به دست آمد:

"Sharif University Technology" ANDNOT
OREF/"Sharif University of Technology"

در بی‌سی‌تی تمام پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع^{۱۱} و یا ثبت‌کننده^{۱۲} آن دانشگاه مورد نظر بوده و در پتاستت آن دسته از پروانه‌های ثبت اختراعی که ثبت‌کننده آن یکی از دانشگاه‌های مورد نظر باشد، استخراج شد.

تعداد پروانه‌های ثبت اختراعات داخلی از قسمت جستجوی پیشرفته پایگاه اختراعات سازمان مالکیت فکری با انتخاب مالکیت حقوقی هر یک از دانشگاه‌ها به دست آمد.

| رتبه بندی | مزایا | معایب |
|--------------------------|--|--|
| رتبه‌بندی موسسات سای‌مگو | معیار گزینش موسسات پژوهشی بودن آنهاست امکان مصور سازی کشورها به صورت یکپارچه و مجزا نرمال سازی شاخص‌ها ارائه شاخص تاثیر مدارک علمی بر پروانه‌های ثبت اختراع | از آن‌جا که پروانه‌های ثبت اختراع از پایگاه پت استت استخراج شده‌اند، شاخص تاثیر گذاری بر فناوری بیش‌تر نشان‌دهنده تاثیر بر فناوری کشورهای اروپایی است. |
| رتبه‌بندی سی‌دبلیوتی‌اس | ارائه شاخص مستقل از اندازه تعیین شدت ارتباطات دانشگاه و صنعت | متکی بودن به شاخص های کتابسنجی سوگیری وب‌آوساینس |

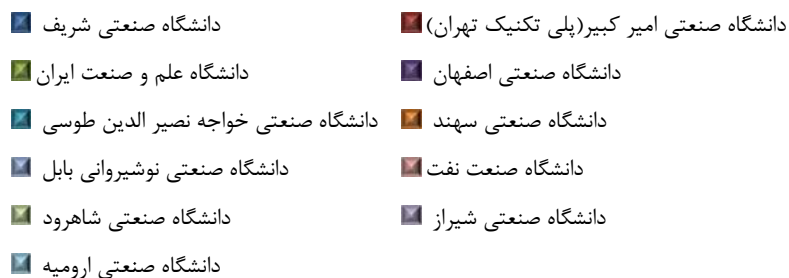
جدول . دو رتبه‌بندی مورد استفاده در پژوهش به همراه نقاط ضعف و قوت

یافته‌ها

- دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص استناد فنی (استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات) چگونه هستند؟
- الف. بر مبنای اس‌آی‌آر**
- چنانچه ذکر شد شرط حضور در این رتبه‌بندی داشتن حداقل ۱۰۰ مدرک نمایه شده در سال آخر دوره یعنی ۲۰۱۲ در اسکوپوس است. بر این مبنای ۱۷ دانشگاه صنعتی مورد نظر، تنها هشت مورد آن در این رتبه‌بندی حضور دارند. شکل ۳ مقایسه این هشت دانشگاه را نشان می‌دهد. بر مبنای این شکل دانشگاه صنعتی شریف ۴۲٪ از مجموع مقادیر حاصل در این شاخص که مربوط به این هشت دانشگاه است را کسب کرده و در رتبه اول قرار دارد. البته باید توجه داشت -همان‌گونه که در مبنای نظری ذکر شد- این شاخص وابسته به اندازه است.

¹¹ Inventor

¹² Applicant



شکل . سهم دانشگاه‌های صنعتی کشور از مجموع شاخص دانش‌نوآورانه

جهانی، رتبه داخلی و رتبه در میان دانشگاه‌های صنعتی داخلی را نشان می‌دهد:

به منظور فراهم شدن امکان مقایسه بهتر دانشگاه بر مبنای این شاخص جدول ۳، مقدار شاخص دانش‌نوآورانه، رتبه

| دانشگاه | رتبه در میان دانشگاه‌های صنعتی داخلی | رتبه داخلی | دانش جهانی | دانش نوآورانه (۱۰۰-۰) |
|---|--------------------------------------|------------|------------|-----------------------|
| دانشگاه صنعتی شریف | ۱. | ۴,۰۰ | ۲۶۱,۰۰ | ۱,۲۲ |
| دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) | ۲. | ۵,۰۰ | ۲۷۱,۰۰ | ۰,۷۳ |
| دانشگاه علم و صنعت ایران | ۳. | ۹,۰۰ | ۲۷۷,۰۰ | ۰,۴۴ |
| دانشگاه صنعتی اصفهان | ۴. | ۱۶,۰۰ | ۲۸۱,۰۰ | ۰,۲۴ |
| دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی | ۵. | ۳۸,۰۰ | ۲۸۴,۰۰ | ۰,۱۰ |
| دانشگاه صنعتی سهند | ۶. | ۴۱ | ۲۸۴ | ۰,۱۰ |
| دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | ۷. | ۴۵,۰۰ | ۲۸۵,۰۰ | ۰,۰۵ |
| دانشگاه صنعت نفت | ۸. | ۵۹ | ۲۸۵ | ۰,۰۵ |
| دانشگاه صنعتی شاهرود | ۹. | ۸۲,۰۰ | ۲۸۶,۰۰ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی شیراز | ۱۰. | ۸۳ | ۲۸۶ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی ارومیه | ۱۱. | ۹۹ | ۲۸۶ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی کرمانشاه | ۱۲. | - | - | - |
| دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان | ۱۳. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول | ۱۴. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی همدان | ۱۵. | - | - | - |
| دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور | ۱۶. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی بیرجند | ۱۷. | - | - | - |

جدول ۳. مقایسه دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص دانش نوآورانه

هشت دانشگاهی که در شرایط لازم برای حضور در این شاخص را داشته‌اند نشان می‌دهد.

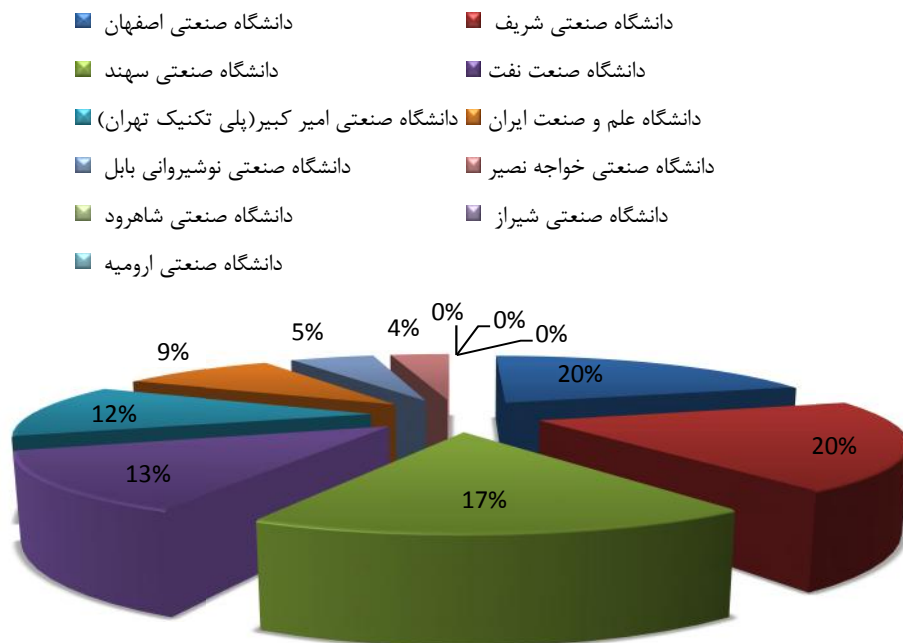
جدول ۴، دانشگاه‌های صنعتی کشور را بر مبنای شاخص تاثیر فناوری آن‌ها نشان می‌دهد. شکل ۳ سهم هر یک از

| دانشگاه | رتبه در میان دانشگاه‌های صنعتی داخلی | رتبه داخلی | رتبه جهانی | تاثیر فناوریانه (۱۰۰-۰) |
|---|--------------------------------------|------------|------------|-------------------------|
| دانشگاه صنعتی اصفهان | ۱. | ۱۳,۰۰ | ۳۶۳,۰۰ | ۲,۳۳ |
| دانشگاه صنعتی شریف | ۲. | ۱۴,۰۰ | ۳۶۴,۰۰ | ۲,۲۷ |
| دانشگاه صنعتی سهند | ۳. | ۱۸ | ۳۷۰ | ۱,۹۲ |
| دانشگاه صنعت نفت | ۴. | ۲۵ | ۳۷۸ | ۱,۴۵ |
| دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) | ۵. | ۲۷,۰۰ | ۳۶۴,۰۰ | ۱,۴۰ |
| دانشگاه علم و صنعت ایران | ۶. | ۳۸,۰۰ | ۳۸۵,۰۰ | ۱,۰۵ |
| دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | ۷. | ۵۳ | ۳۹۳ | ۰,۵۸ |
| دانشگاه صنعتی خواجه نصیر | ۸. | ۵۹,۰۰ | ۳۹۶,۰۰ | ۰,۴۱ |
| دانشگاه صنعتی شاهرود | ۹. | ۸۲,۰۰ | ۴۰۲,۰۰ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی شیراز | ۱۰. | ۹۴ | ۴۰۲ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی ارومیه | ۱۱. | ۹۹ | ۴۰۲ | ۰,۰۰ |
| دانشگاه صنعتی کرمانشاه | ۱۲. | - | - | - |
| دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان | ۱۳. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول | ۱۴. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی همدان | ۱۵. | - | - | - |
| دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور | ۱۶. | - | - | - |
| دانشگاه صنعتی بیرجند | ۱۷. | - | - | - |

جدول ۴. مقایسه دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص تاثیر فناوریانه

قرار گرفته است. به عبارت دیگر با صرف نظر کردن از اندازه، صنعتی اصفهان بر مبنای این شاخص بهترین دانشگاه صنعتی کشور است.

شکل ۴ نشان می‌دهد که با صرف نظر کردن از اندازه دانشگاه صنعتی اصفهان با کسب بیش از ۲۰ درصد از سهم کشور و مقدار بیش‌تر این شاخص بالاتر از دانشگاه صنعتی شریف

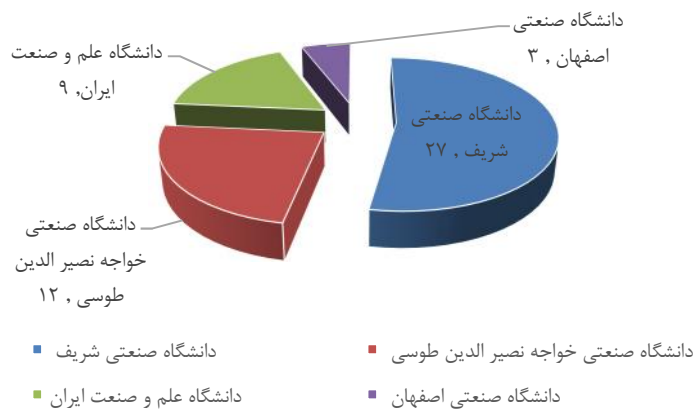


شکل ۴. مقایسه سهم دانشگاه‌های صنعتی از شاخص تاثیر فناوریانه

ب. بر مبنای یواس پتنت

دانشگاه صنعتی شریف در ۲۷ پروانه ثبت اختراع یواس پتنت مورد ارجاع قرار گرفته و در رتبه اول قرار دارد.

مقادیر این شاخص همان گونه که در روش شناسی ذکر شد استخراج گردید. شکل ۵ سهم چهار دانشگاه صاحب سهم در این شاخص را نشان می‌دهد. بر این مبنای اسناد



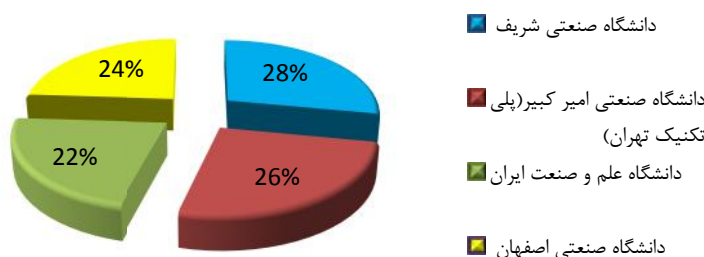
شکل ۵. استنادات پروانه‌های ثبت اختراع یواس پتنت به مدارک و پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های صنعتی ایران

تنها نمایانگر ارتباطات نزدیک با صنعت است بلکه عامل تشویق خروجی مطلوب در همکاری تحقیقاتی با بخش صنعت نیز هست (۱). شکل ۵ سهم هر یک از این چهار دانشگاه را در مقایسه با هم نشان می‌دهد. همان‌گونه که دیده می‌شود، بر مبنای این شاخص دانشگاه صنعتی شریف با کسب ۲۸ و دانشگاه صنعتی اصفهان با کسب ۲۴ درصد سهم در رتبه اول و دوم قرار دارند. جدول ۵ مقادیر این شاخص و رتبه‌های هر دانشگاه در سطوح مختلف را نشان می‌دهد:

| دانشگاه | رتبه داخلی | رتبه جهانی | سهم همکاری |
|---|------------|------------|------------|
| دانشگاه صنعتی شریف | | | ۲۸ |
| دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) | | | ۲۶ |
| دانشگاه علم و صنعت ایران | | | ۲۲ |
| دانشگاه صنعتی اصفهان | | | ۲۴ |

جدول ۵. مقایسه دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای همکاری آن‌ها با بخش صنعت

جدول ۵ رتبه نامناسب جهانی و مقدار کم شاخص این دانشگاه‌ها را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل ۶. سهم دانشگاه‌های صنعتی کشور از شاخص همکاری بر صنعت بر مبنای رتبه‌بندی لیدن

چنانچه شکل ۷ نشان می‌دهد سرآمدی دانشگاه امیرکبیر به خوبی هویداست، این دانشگاه با ۱۱۳ مورد ثبت اختراع در رتبه اول قرار گرفته است.

۱. دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص ارتباط

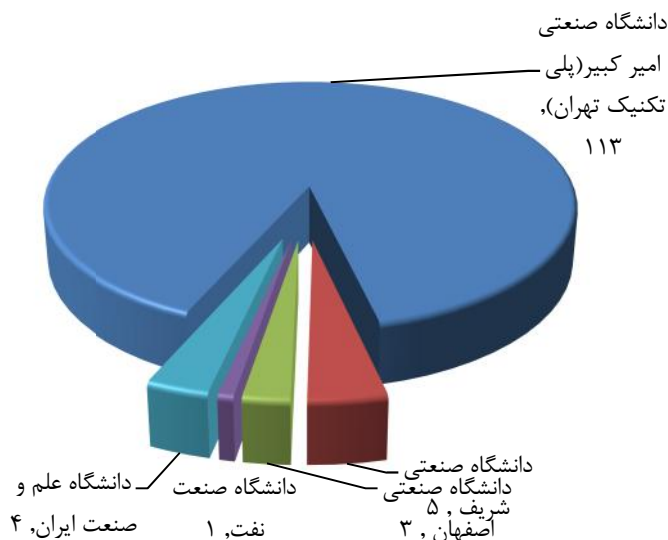
با صنعت (همکاری پژوهشی) چگونه هستند؟

انتشارات تحقیقاتی که حاصل هم‌تالیفی با بخش خصوصی است نشانگری مهم از تحقیق مشترک است که مرزهای میان دانشگاه و تجارت را گسترده می‌کند. اگر این خروجی را شاخصی از تحقیق موفق که منجر به تولید مشترک با کیفیت شده است، بگیریم - یعنی جایی که در آن هم دانشگاه و اعضای تحقیق و توسعه همکار اعتبار بارزی برای کارشان دریافت کنند- این منبع اطلاعات نه

۱. دانشگاه‌های صنعتی کشور از نظر تعداد ثبت اختراعات چگونه هستند؟

الف. بر مبنای ثبت اختراعات داخلی

شکل ۶ مقایسه دانشگاه‌های صنعتی را بر مبنای تعداد ثبت اختراعات آن‌ها در سازمان مالکیت صنعتی نشان می‌دهد.



شکل ۷. مقایسه دانشگاه‌های صنعتی بر مبنای تعداد ثبت اختراعات آن‌ها در سازمان مالکیت فکری

ب. بر مبنای پی‌سی‌تی

تعداد پروانه‌های هر یک از ایت دانشگاه‌ها در کل سهم دانشگاه‌های صنعتی نشان می‌دهد.

بر مبنای تعداد پروانه‌های ثبت اختراع تحت پی‌سی‌تی، تنها دو دانشگاه ایران دارای ثبت اختراع هستند. شکل ۷



شکل ۸. مقایسه دانشگاه‌های صنعتی بر مبنای تعداد ثبت اختراعات آن‌ها در پی‌سی‌تی

ج. بر مبنای یواس‌پتنت و پت‌استت

دانشگاه اول - در صورت وجود - را در هر یک از این ابعاد نشان می‌دهد.

در یواس‌پتنت تنها یک پروانه ثبت اختراع از آن دانشگاه صنعتی اصفهان بوده و در پت‌استت هیچ پروانه ثبت اختراعی به نام دانشگاه‌های مورد نظر ثبت نشده است.

جدول ۶ سه

| تعداد پروانه‌های ثبت اختراع | | | | همکاری با صنعت | تاثیر بر فناوری | | | شاخص رتبه |
|-----------------------------|---------|--------------|----------------|----------------|----------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| PCT | PA T | US | داخلی | | تعداد ارجاعات در یواس‌پتنت | تاثیر فناوریانه | دانش‌نوآورانه | |
| خواجه نصیر و صنعتی اصفهان | - | صنعتی اصفهان | صنعتی امیرکبیر | صنعتی شریف | صنعتی شریف | صنعتی اصفهان | صنعتی شریف | ۱ |
| - | - | - | صنعتی شریف | صنعتی امیرکبیر | خواجه نصیر | صنعتی شریف | صنعتی امیرکبیر | ۲ |
| - | - | - | علم و صنعت | علم و صنعت | علم و صنعت | سهند | علم و صنعت | ۳ |

جدول ۶. رتبه اول تا سوم دانشگاه‌های صنعتی کشور بر مبنای شاخص‌های تحقیق

شاخص‌های مناسب که با رصد این بعد دانشگاه زمینه

توسعه آن را فراهم کند، کاملاً محسوس است.

بر مبنای دانش‌نوآورانه، دانشگاه صنعتی شریف در رتبه نخست و پس از آن به ترتیب دانشگاه صنعتی امیرکبیر و علم صنعت قرار دارند. با تصحیح این مقدار بر اساس حجم تولیدات علمی، دانشگاه صنعتی اصفهان در رتبه اول و پس از آن صنعتی شریف و صنعتی سهند قرار دارند. بر مبنای استنادات به مدارک در یواس‌پتنت، دانشگاه صنعتی شریف در رتبه اول و دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی و علم و صنعت به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار دارند. بر مبنای همکاری دانشگاه‌های صنعتی با بخش صنعت، دانشگاه صنعتی شریف، صنعتی امیرکبیر و علم و صنعت به ترتیب در رتبه اول تا سوم قرار دارند. بر مبنای ثبت اختراعات داخلی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر در رتبه اول، دانشگاه صنعتی شریف در رتبه دوم و دانشگاه علم و صنعت در رتبه سوم هستند. بر مبنای تعداد ثبت اختراعات تحت پی‌سی‌تی، دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشگاه خواجه نصیر با یک

بحث و نتیجه‌گیری

فعالیت دانشگاه‌ها در کارآفرینی و کارهای تجاری توسط سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان دانشگاه در سال‌های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده و ماموریت سوم به عنوان یکی از راهبردهای اساسی در میان مدیران دانشگاه‌ها اتخاذ شده است (۱۵). بر این مبنای سنجش تاثیرات عینی و ملموس‌تری از دست‌آوردهای دانشگاه که جنبه اقتصادی دارد اهمیت می‌یابد. در این تحقیق با استفاده از سه بعد، تاثیر علمی بر اختراعات، همکاری با محققین صنعتی و ثبت اختراعات، سعی شده است تا با استفاده از ابزار و روش‌های موجود امکان ارزیابی بهتری از جنبه‌های فناوریانه و نوآورانه دانشگاه‌ها را ارائه نماید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بر مبنای شاخص‌های مورد استفاده، دانشگاه‌های صنعتی کشور به صورت کلی از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند و در مقایسه با دانشگاه‌های خارجی به هیچ عنوان توانایی قابل ملاحظه‌ای ندارند و درست به همین دلیل نیاز به استفاده از

مدرك به صورت مشترك قراردادند. در يواس پتنت تنها يك مدرك از دانشگاه اصفهان وجود دارد.

ضعف مشاهده شده در بهترين دانشگاه‌هاى صنعتى کشور در مقايسه با دانشگاه‌هاى دنيا (به عنوان مثال مقدار ۱,۲۲ توسط دانشگاه صنعتى شريف در مقايسه با مقدار ۱۰۰ برای دانشگاه‌هاى خارجى) مى‌تواند دلايل مختلفى داشته‌باشد:

عدم وجود سازمان‌دهى مناسب آمار مربوطه و توجه به مقوله فناورى در سنجش دانشگاه‌ها؛

فقدان و يا ضعف سياست دانشگاه پيرامون پروانه‌هاى ثبت اختراع و همكارى با صنعت؛

عدم توجه به ذكر نام دانشگاه‌ها در پروانه‌هاى ثبت اختراع؛ و ضعف زير ساخت نوآورى در کشور (كرامت‌فر و اسپرابين ۱۳، ۲۰۱۳).

استفاده از شاخص استنادات پروانه‌هاى ثبت اختراع به همان مسائلى كه شاخص استناد در توليدات علمى مبتلاست، دچار است و محدوديت‌هاى خود را دارد. علاوه بر اين استفاده از پاىگاه‌هاى ثبت اختراعات خارجى بيش‌تر نشان‌دهنده اثرگذارى توليدات علمى يك دانشگاه بر مخترعين ساير کشورها تا ايران است و بر اين مبنا استفاده از آن به عنوان شاخص تاثيرگذارى بر صنعت با شبه روبروست، لذا ارائه چنين آمارى مبتنى بر داده‌هاى سازمان مالکيت صنعتى توسط سازمان‌هاى فعال در حوزه سنجش علم و فناورى توصیه‌مى‌شود.

شاخص همكارى با صنعت مورد استفاده در اين تحقيق، تنها آن بخش از پروژه‌هاى منتهى به مقالات علمى منتشرشده در مجلات نمايه شده در وب‌اوساينس - و در

سطح بالا- را شامل مى‌شود؛ لذا بسيارى موارد ديگر ناپديده گرفته مى‌شود. هم‌چنين ممكن است اين تحقيقات با همكارى محققين بخش صنعت خارج از کشور نگاهشته شده باشد. لذا وجود آمار مشابه در کشور حائز اهميت است كه فعلا موجود نيست.

پيش از آن كه يك اختراع تبديل به نوآورى شود تلاش‌هاى كارآفرينى برای توسعه توليد و بازاریابی آن ضرورى است (۱۲). هم‌چنين پروانه‌هاى ثبت اختراع شاخص مناسبى برای فعاليت‌هاى فناورانه در کشورهاى در حال توسعه نبوده و گرايش محققين برای ثبت اختراع از حوزه‌هاى به حوزه ديگر تفاوت مى‌کند علاوه بر اين بعضى از پيشرفت‌هاى اساسى فنى به پروانه ثبت اختراع منجر نمى‌شود و نيز پروانه‌هاى ثبت اختراع تفاوت‌هاى كیفى و اقتصادى دارند (۱۳)، بنابراین در استفاده از شاخص تعداد پروانه‌هاى ثبت اختراع نيز بايد احتياط لازم لحاظ شود.

و در نهايت اينكه اين تحقيق تنها با استفاده از چند شاخص و با محدوديت‌هاى ذكر شده صورت گرفته و بنابراین قطعا نمى‌تواند به صورت كامل ابعاد فناورانه و تاثيرگذارى دانشگاه‌هاى صنعتى کشور بر صنعت را به صورت كامل نمايان سازد. با افزودن شاخص‌هاى مستقيم‌ترى نظير، درآمدهاى حاصل از اعطای ليسانس، تجارى‌سازى و قراردادهای پژوهشى مى‌توان به نتيجه بهتري در ارزيايى دست يافت.

| | | |
|--|---|-----|
| Sharif University of Technology | دانشگاه صنعتی شریف | .۱ |
| Amirkabir University of Technology | دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) | .۲ |
| Iran University of Science and Technology | دانشگاه علم و صنعت ایران | .۳ |
| Isfahan University of Technology | دانشگاه صنعتی اصفهان | .۴ |
| K. N. Toosi University of Technology | دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی | .۵ |
| Shahrood University of Technology | دانشگاه صنعتی شاهرود | .۶ |
| Noshirvani Institute of Technology | دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | .۷ |
| Shiraz University of Technology | دانشگاه صنعتی شیراز | .۸ |
| Urmia University of Technology | دانشگاه صنعتی ارومیه | .۹ |
| Kermanshah university of Technology | دانشگاه صنعتی کرمانشاه | .۱۰ |
| Graduate University of Advanced Technology | دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان | .۱۱ |
| Jondi Shapour University of Technology | دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول | .۱۲ |
| Hamedan University of Technology | دانشگاه صنعتی همدان | .۱۳ |
| Sahand University of Technology | دانشگاه صنعتی سهند | .۱۴ |
| Power and Water University of Technology | دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور | .۱۵ |
| Birjand University of Technology | دانشگاه صنعتی بیرجند | .۱۶ |
| Petroleum University of Technology | دانشگاه صنعت نفت | .۱۷ |

public science .Research policy. 1997;26(3):317-30.

3. Ernø-Kjølhede E, Hansson F. Measuring research performance during a changing

relationship between science and society. Research Evaluation. 2011;20(2):131-43.

4. Noyons E, Moed H, Glänzel W, Schmochl U. Handbook of quantitative science and

منابع

1. Tijssen RJ. Joint research publications: A performance indicator of university-industry collaboration. Evaluation in Higher Education. 2011;12:19-40.

2. Narin F, Hamilton KS, Olivastro D. The increasing linkage between US technology and

11. Tijssen R. Measuring the corporate web of science: research and partnership networks within the European pharmaceutical industry. *Innovation Networks in Industries*. 2009:81-104.
12. Schmoch U, Laville F, Pianta M, Sirilli G. The measurement of scientific and technological activities: Using patent data as science and technology indicators. *Patent Manual*. 1994.
13. Okubo Y. Bibliometric indicators and analysis of research systems. 1997.

علایمی آرائی محمد، نادر نقشینه. وضعیت پروانه های اختراع ایرانی در اداره های چهار اختراع.

15. Bonaccorsi A, Daraio C. Universities and strategic knowledge creation: Specialization and performance in Europe: Edward Elgar Publishing; 2007.

technology research. Kluwer Academic Publishers New York, EE. UU.; 2004.

5. Salter AJ, Martin BR. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research policy*. 2001;30(3):509-32.
6. Nourmohammadi H, keramatfar m, keramatfar a, esparaein F. Research in which Fields? Determining the Iranian Research Priorities Based on Their Effects on Economic Growth. *Caspian Journal of Scientometric*. 2014;1(1):48-53.
7. Narin F, Olivastro D. Linkage between patents and papers: An interim EPO/US comparison. *Scientometrics*. 1998;41(1-2):51-9.
8. Geuna A, Muscio A. The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature. *Minerva*. 2009;47(1):93-114.
9. Bjerregaard T. Industry and academia in convergence: Micro-institutional dimensions of R&D collaboration. *Technovation*. 2010;30(2):100-8.
10. Abramo G, D'Angelo CA, Solazzi M. Assessing public-private research collaboration: is it possible to compare university performance? *Scientometrics*. 2010-173:(1)84;.97