

بررسی مطالعات استنادی پروانه‌های ثبت اختراع

محمد توکلی زاده راوری^۱، فرامرز سهیلی^{۲*}

چکیده

پروانه‌های ثبت اختراع، تنها مدارک انتشاراتی هستند که ۸۰٪ از دانش فنی در آنها است. کارکرد آنها، فراتر از آشنایی با یک اختراع است. از این مدارک می‌توان در مطالعاتی مانند تحلیل‌های استنادی بهره برد. با توجه به این مسئله، مطالعه حاضر، با هدف بررسی پژوهش‌ها و پیشینه‌های مرتبط به تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع انجام شده است. روش مطالعه توصیفی و از نوع تحلیل اسنادی-کتابخانه‌ای است. در این مطالعه، بیشتر به آثار فرانسوی نارین از پیشگامان فن سنجی و سایر آثاری که رابطه استناد دهی و استناد گیری با او دارند، توجه شده است. تحلیل ذهنی منابع مورد مطالعه نشان داد که می‌توان موضوعات مرتبط به تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع را به چهار دسته تقسیم کرد: ۱- اقتصاد و بازار، ۲- جریان دانش، ۳- سنجه‌های استنادی و ۴- اعتبار و اهمیت مطالعات استنادی. هر یک از این موضوعات به نوبه خود به موضوعات ریزتری تقسیم می‌شود.

کلیدواژه‌ها: فن سنجی؛ تحلیل استنادی؛ تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع؛ شاخص‌های فن سنجی.

مقدمه

اطلاعات پروانه‌های ثبت اختراع با توجه به اینکه حدود ۳ الی ۱۸ ماه پس از تقاضای ثبت منتشر می‌شوند، آخرین تحولات فنی را نشان می‌دهند. بنابراین، منبع دانش فنی هستند [۱ و ۲] و اطلاعاتی که در آنها وجود دارد اغلب در مدارک دیگر یافت نمی‌شود. کمیسیون اروپا و اداره پروانه‌های ثبت اختراع اروپا^۳، [۳] بیان می‌دارند که در حال حاضر ۸۰ درصد از دانش فنی را تنها می‌توان در پروانه‌های ثبت اختراع یافت. بلکمن^۴ نیز بیان می‌دارد که ۹۰ درصد از دانش فنی در پروانه‌های ثبت اختراع قرار دارد [۴].

مرور متون مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع نشان می‌دهد که کارکرد این پروانه‌ها، فراتر از آشنایی با یک اختراع است. توجه اصلی به این مدارک و به کارگیری آنها در مطالعات فناوری از آن جهت است که تنها مدرک انتشاراتی در خصوص دانش فنی هستند. بیشتر مطالعات صورت گرفته روی این پروانه‌ها، با رویکرد کتاب‌سنجی و علم‌سنجی بوده است. به این معنا که، بسیاری از مطالعاتی که در حوزه‌های یاد شده روی مدارک و برون‌داده‌های علمی صورت می‌گیرد، قابل تعمیم و انجام روی پروانه‌های ثبت اختراع نیز است. از جمله این مطالعات می‌توان به تحلیل‌های استنادی و واژگانی و همکاری‌های بین

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه یزد

۲. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه پیام نور

*fsohieli@gmail.com

3. European Commission and the European Patent

4. Blackman

صنایع و مرزهای ملی تغییر ایجاد شده است. در واقع تقریباً سنجه مناسبی برای پاسخ به اینگونه پرسش‌هایی وجود ندارد، از این رو فقط در سطح یک فکر باقی مانده است [۵]. بنابراین، یکی از دلایل استفاده از آمار مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع این است که روش مستقیمی وجود ندارد تا بر آن اساس بتوان منابع رشد اقتصادی و تحولات در حوزه فناوری را مورد سنجش قرار داد. در نتیجه، پژوهشگران و سیاستگذاران باید از شاخص‌ها یا سنجه‌های جایگزین دیگری بهره بگیرند که به این کار مربوط می‌شود. در این راستا، آماره‌های پروانه‌های ثبت اختراع، سنجه‌ای مناسب برای مطالعه فعالیت‌ها در حوزه فناوری و اختراع‌ها است. در این عرصه، علاوه بر مطالعات استنادی روی پروانه‌های ثبت اختراع، به‌اندازه آنها از نظر تعداد نیز پرداخته شده است.

گریلیشز (۱۹۸۱) در پژوهشی که روی نسبت تعداد پروانه‌های ثبت اختراع یک مؤسسه و ارزش بازاری آن مؤسسه انجام داد، دریافت که ارتباط معناداری بین ارزش بازاری نهادهای صنعتی و سرمایه نامحسوس آنها وجود دارد. به عبارتی، دریافت که بین ارزش بازاری نهادهای صنعتی و سرمایه نامحسوس آنها که از طریق هزینه در بخش تحقیق و توسعه صورت گرفته و تعداد اختراعاتی که ثبت داده‌اند، ارتباط وجود دارد [۶]. پژوهش دیگری در این رابطه در سال ۱۹۸۵ توسط آریل پیکس^۳ با عنوان پروانه‌های ثبت اختراع حاصل از تحقیق و توسعه و نرخ برگشت سرمایه انجام شد. او دریافت که ارزش یک واحد تولیدی، عملاً در ازای هر اختراعی که ثبت داده است، ۸۶۵ هزار دلار است [۷]. با اتکاء به این روابط، پاویت^۴ در پژوهشی تفاوت بین کشورها در زمینه هزینه‌های اقتصادی و بهره‌گیری از پروانه‌های ثبت اختراع، تفاوت بین فناوری‌ها و بخش‌های مختلف

افراد، کشورها و سازمان‌ها اشاره کرد. علاوه بر آن، شاخص‌های گوناگونی بر اساس پروانه‌های ثبت اختراع به وجود آمده است. که در ادامه به آنها اشاره می‌گردد.

با توجه به مسائل بالا، هدف مطالعه حاضر تقسیم‌بندی و بحث درباره مکتوبات مربوط به مطالعات استنادی پروانه‌های ثبت اختراع است. برای انجام این کار، در مرحله اول به آثار فرانسیس نارین^۱ توجه شد زیرا او از پیشگامان و افراد مؤثر در حوزه فن‌سنجی^۲ و تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع است. سپس، آثاری مورد توجه قرار گرفت که از نظر استنادی با کارهای نارین ارتباط داشتند. البته، پس از تقسیم‌بندی موضوعی متون مربوط، مطالبی که با این تقسیم‌بندی ارتباط داشتند و دارای استناد قابل توجهی در گوگل اسکولار بودند، نیز مورد توجه قرار گرفتند.

تحلیل ذهنی ادبیات مورد توجه نشان داد که در کل می‌توان موضوع‌های مربوط به این حوزه را در چهار دسته کلی قرار داد: ۱- مطالعات مربوط به اقتصاد و بازار؛ ۲- جریان دانش؛ ۳- ایجاد شاخص‌های فناوری؛ ۴- اعتبارسنجی نقش استنادها.

۱. اقتصاد و بازار

پروانه‌های ثبت اختراع و آمارهای آنان، اقتصاددانان را برای مدت زیادی محسور خود کرده است. زیرا پاسخ به پرسش‌هایی درباره منابع رشد اقتصادی، نرخ تغییرات فناوری، موقعیت رقابتی شرکت‌ها و کشورهای مختلف، پویایی ساختارها و نظام‌های مختلف، همگی به گونه‌ای در گرو آمارهای مربوط به اختراع‌های مختلف است. نمونه‌ای از این پرسش‌ها عبارتند از اینکه چه اتفاقی برای نرخ رشد علم و فناوری افتاده است؛ یا طی زمان چگونه در

3. Pakes
4. Pavitt

1. Narin
2. Technometrics

هال، جف و تراجتنبرگ دریافتند که هر استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع، باعث افزایش ۳ درصدی ارزش بازاری یک مؤسسه می‌شود. به گونه‌ای که اگر استنادات در ازای هر پروانه‌ی ثبت اختراع به طور متوسط ۷ تا ۱۰ باشد، ۱۰ درصد افزایش در ارزش؛ اگر متوسط استنادها به پروانه‌های ثبت اختراع به ۱۱ تا ۲۰ برسد، ۳۵ درصد افزایش در ارزش و اگر بالای ۲۰ بشود، ۵۴ درصد افزایش در ارزش صورت می‌گیرد [۱۱].

البته در استفاده از داده‌های مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع در زمینه اقتصاد و بازار، نقدهایی وجود دارد. به عنوان مثال، وقتی که یک واحد اقتصادی با یک اندیشه یا یک فرصت سرمایه‌گذاری مواجه می‌شود باید تصمیم بگیرد که آیا ارزش دارد که برای توسعه آن اندیشه به یک نوآوری، سرمایه‌گذاری کند یا خیر. اگر یک نوآوری به طور موفقیت‌آمیزی توسعه داده شود، آنگاه واحد اقتصادی تصمیم به ثبت آن نوآوری می‌گیرد [۱۲ و ۱۳ و ۱۴]. در چنین حالتی، "تمایل به ثبت اختراع"^۴، به طور مستقیم و بدون هیچ تردیدی به معنای ارتباط بین ابداع‌ها و پروانه‌های ثبت اختراع است. با این حال، ممکن است اختراع‌های باشد که در عمل، با موفقیت اجرا نشوند و در نتیجه واجد شرایط دریافت پروانه ثبت اختراع نباشند اما پروانه دریافت کنند. از سوی دیگر، اختراعاتی وجود دارد که با وجود موفقیت در بازار، قابل ثبت نیستند. همچنین ممکن است که مبتکر تصمیم به ثبت اختراع بگیرد اما داور، آن را قابل ثبت شدن نداند و کارکردش را رد کند [۱۵]. این مسئله در شکل (۱) نشان داده شده است.

علاوه بر آن، گاهی هزاران پروانه ثبت اختراع در ارتباط با یک نوآوری هستند، در حالی که گاهی تنها

در اهمیت دادن به پروانه‌های ثبت اختراع به عنوان سپری در برابر مشابه‌سازی و تفاوت بین شرکت‌ها در تمایل به ثبت کردن اختراع‌ها را مورد بررسی قرار داد [۸]. در ادامه این نوع مطالعات، گریلیشز در سال ۱۹۹۰، به صورت جامع استفاده از آمارهای ثبت اختراع را به عنوان شاخص اقتصادی مورد توجه قرار داد [۵].

در کنار مطالعات مربوط به اندازه پروانه‌های ثبت اختراع، هال، جف و تراجتنبرگ^۱ با توجه به ارزش بازار مالی شرکت‌هایی که صاحب پروانه ثبت اختراع بودند، به موضوع کارکرد اقتصادی شاخص‌های مبتنی بر استناد به پروانه‌های ثبت اختراع پرداختند. این کار روی مجموعه‌ای از ۴۸۰۰ شرکت آمریکایی و با توجه به فعالیت تولید پروانه ثبت اختراع توسط آن‌ها طی ۳۰ سال گذشته صورت گرفت. آنها دریافتند که می‌توان از طریق پارامترهای هزینه کرد شرکت‌ها در تحقیق و توسعه، میزان پروانه‌های ثبت اختراع تولیدی آن‌ها و میزان استناد به پروانه‌هایشان، مقدار "توبین کیو"^۲ آن شرکت‌ها را سنجید. همچنین، آنها دریافتند که ارزش بازاری، ارتباط بیشتری با میزان استناد به پروانه‌های ثبت اختراع دارد تا به میزان موجودی پروانه‌های ثبت اختراع آنها [۹]. پاتل و وارد^۳ الگوهای استنادی پروانه‌های ثبت اختراع را مورد توجه قرار دادند تا رقابت‌های بازار نوآوری را مورد مطالعه قرار دهند. آنها دریافتند که با دریافت استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت، تحول مثبتی در بازار مرتبط با آن به وجود می‌آید. همچنین نشان دادند که ارزش بازاری یک شرکت با میزان استناد به پروانه‌های ثبت اختراع آن افزایش می‌یابد. به عبارتی، بازار به هنگام استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع، عکس‌العمل نشان می‌دهد [۱۰].

3. Patel & Ward
4. Propensity to Patent

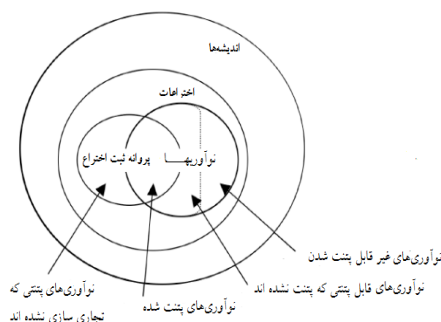
1. Hall, Jaffe & Trajtenberg
۲. نسبت ارزش بازاری یک واحد سرمایه‌ای به بهای جانشین آن Tobin's Q

اندازه‌گیری جریان دانش کاربرد دارد، بلکه برای بررسی جریان تحقیق و توسعه نیز به کار گرفته می‌شود [۲۲]. با این حال نباید از این نکته غافل شد که همیشه نتیجه استناد بین دو پروانه ثبت اختراع جریان دانش نیست و در بعضی مواقع با وجود آن و با ارزش بودن استناد، دانشی رد و بدل نشده است و به عنوان سنجه‌ای معتبر برای سنجش میزان جریان دانش نیست [نقل در ۲۳]. این نکته نیز حائز اهمیت است که استنادها فقط جریان دانش آشکار و مکتوب را نمایش می‌دهند و دانش نهان را نمی‌توانند انتقال دهند [۲۴].

لی^۱ و همکاران، در پژوهشی با هدف دستیابی به روند تکامل فناوری به تحلیل استنادی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه برق نانوکامپوزیت و پلیمر پرداختند. نتایج به دست آمده از تحلیل هم استنادی این مطالعه نشان داد که در بازه زمانی ۱۹۵۲ تا ۱۹۹۱ تعامل اندکی میان شبکه اختراعات وجود داشته است. در بازه زمانی ۱۹۵۲ تا ۲۰۰۰ تعداد بیشتری از پروانه‌های ثبت اختراع با هم در تعامل بودند با این حال هنوز در مواردی فقدان تعامل قابل مشاهده بود. بازه زمانی ۱۹۵۲ تا ۲۰۰۸ تقریباً همه اختراعات در تعامل بایکدیگر بودند [۲۵].

یکی از مفاهیم جالب در زمینه بررسی جریان دانش از طریق پروانه‌های ثبت اختراع، مفهوم «کنام فناوری»^۲ است که توسط پودولنی و استوارت^۳ (۱۹۹۵) مطرح شده است. کدام عوامل می‌توان فهمید که اختراعات، محور توسعه فناوری در آینده هستند تا اینکه پایان عمر آن باشند. بنابراین، مفهوم «کنام فناوری» را ابداع کردند که شامل: (۱) یک اختراع محوری؛ (۲) اختراعاتی که بنای اختراع محوری بر آنها نهاده شده؛ (۳) اختراعاتی که نیز بنایشان بر اختراع محوری است؛ (۴) همچنین رابطه‌های فناورانه بین این اختراعات است. در ادامه، برای تعیین ویژگی

یک پروانه ثبت اختراع حاوی مجموعه‌ای از نوآوری‌ها است. این مسئله، بیش از پیش پیوند بین نوآوری‌ها و پروانه‌های ثبت اختراع را پیچیده می‌کند و نمی‌گذارد که رابطه‌ای روشن بین نوآوری‌ها و پروانه‌های ثبت اختراع وجود داشته باشد. این پیچیدگی در کنار مشکلات مربوط به تعریف و سنجش نوآوری‌ها، منجر به تعاریف متعدد و مختلف از تمایل به ثبت اختراع در متون مربوط شده است.



شکل ۱: اندیشه‌ها، اختراعات، نوآوری‌ها و پروانه‌های ثبت اختراع (باسبرگ، ۱۹۷۳، نقل در ۱۵).

۲. ۱. جریان دانش

پژوهشگران اعتقاد دارند که استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع، شاخصی بسیار مهم در انعکاس جریان دانش هستند [۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱]. یافته‌های پژوهش‌های فوق بیانگر آن است که استنادها، جریان‌های واقعی دانش میان دانشمندان و مخترعان را انعکاس می‌دهند. همچنین نتایج این پژوهش‌ها تأکید بر این دارند که استناد به عنوان شاخصی مهم و اصلی در بررسی و شناسایی جریان دانش قلمداد می‌شود. در اکثر مواقعی که استنادی بین دو پروانه ثبت اختراع اتفاق افتاده، جریان دانش شکل گرفته است. همچنین باید این نکته را در نظر داشت که استفاده از داده‌های استنادی برای انتشارات علمی و ثبت اختراعات نه فقط برای بررسی و

3. Podolny & Stuart

1. Lee
2. technological niche

قرار دادند. آنها هشت پیمانکار بزرگ را به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار دادند: بوئینگ، جنرال دینامیک، گرومان، لاکهید، مارتین ماریتا، مک دونل داگلاس، رایتون و یونیتد تکنولوژی. با استفاده از این الگوها توانستند طبیعت و کارآمدی تعاملات فناورانه بین عواملان دفاعی و غیر دفاعی را مشخص سازند [۲۹]. آنها در تبادل اطلاعات فناوری بین یک سازمان و سایر سازمانها، ورودی فناوری به یک سازمان خاص را از طریق تعداد استندهای دریافت شده توسط آن سازمان تعریف کردند. بر همین اساس، خروجی فناوری سازمان را به وسیله تعداد استندهای دریافتی پروانه‌های ثبت اختراع آن سازمان را نشان دادند که از پروانه‌های ثبت اختراع سایر سازمانها دریافت کرده‌اند.

آلمیدا و کوگوت^۳ همچنین توان نوآوری شرکت‌های کوچک را در صنعت نیمه‌رسانه‌ها بر اساس تنوع فنی و یکپارچه شدن در شبکه دانش محلی را آزمودند. آنها از طریق تحلیل داده‌های مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع؛ نوآوری شرکت‌های تازه کار و بزرگ را مقایسه کردند. بر اساس یافته‌های آنها، شرکت‌های کوچک، حوزه‌های فنی جدید را از طریق کشف حوزه‌هایی پیدا می‌کنند که در آنها اختراع کمتر صورت گرفته. تحلیل داده‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع نشان داد که شرکت‌های کوچک بیشتر از شرکت‌های بزرگ به شبکه‌های دانش منطقه‌ای مرتبط هستند. این یافته‌ها، به نقش شرکت‌های کارآفرین در کشف فضاهای جدید فناوری و در انتشار دانشی اشاره دارد که از طریق شبکه‌های شرکت‌های کوچک محلی گرد آورده‌اند [۳۰].

یکی دیگر از مباحث مطرح در حوزه جریان دانش، مسئله مرزهای جغرافیایی جریان دانش و بومی‌سازی آن است. در این حوزه، جریان مرزهای جغرافیایی،

اختراع‌ها در کنام‌های صنعت نیمه‌رسانه‌ها، پروانه‌های ثبت اختراع و استناد به آنها را در این حوزه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که اندازه یک کنام و وضعیت عامل‌های درون آن، تأثیر مثبتی بر این احتمال دارد که اختراع‌های بعدی بر اساس اختراع‌محوری بنا شوند. آنها همچنین دریافتند که شدت رقابت درون یک کنام، تأثیر منفی بر این احتمال می‌گذارد [۲۶].

در مطالعه بعدی پودونلی، استوارت و هنان^۱ (۱۹۹۶) به مباحث جریان سازمانی دانش توجه و مفهوم کنام خاص سازمانی را بر اساس دو ویژگی ازدحام و موقعیت^۲ در یک شبکه فناوری مطرح کردند. این مفهوم بر این فرض استوار است که ازدحام، شانس حیات سازمانی را پایین می‌آورد و موقعیت، شانس حیات را به مخصوص برای سازمان‌های موجود در کنام‌های خلوت افزایش می‌دهد. آنها مفهوم کنام را با استفاده از پروانه‌های ثبت اختراع و استندهای آنها عملیاتی کردند و برای تحکیم این فرض، رقابت فنی در صنعت جهانی نیمه‌رسانه‌ها را مورد مطالعه قرار دادند. در نتیجه، یافته‌های خود را با پژوهش قبلی مقایسه کردند و مزایای خاص ساخت مفهوم کنام را نشان دادند. بنابراین فناوری را می‌توان بانکی دانست که سازمان‌ها در آن سرمایه می‌گذارند و بر می‌دارند. این چنین تعاملی میان سازمان‌ها دارای الگوهای متفاوتی است [۲۷].

پژوهشی دیگر، "چاکرابارتی، درور و اکابوز"^۳ با استفاده از داده‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع، عواید حاصل از مشارکت در تحولات سازمانی را با توجه به نوع صنعت، طبقه سازمانی، کشور اصلی و غیره نشان دادند [۲۸]. چاکراباتی و درور همچنین در یک مطالعه تعقیبی الگوهای انتقال فناوری بین سازمان‌های دفاعی و سایر سازمان‌ها را مورد مطالعه

3. Chakrabarti, Dror & Eakabuse

4. Almeida & Kogut

1. Hennan

2. crowding and status

۳. ۱. شاخص‌ها

با توجه به اینکه بیشتر پروانه‌های ثبت اختراع، منجر به تولید فناوری می‌شوند، با استفاده از تحلیل استنادی آنها می‌توان سنجه‌های جدیدی به نام شاخص‌های فن‌سنجی^۲ ایجاد کرد. داده‌های فن‌سنجی مقایسه عینی محصولات و کیفیت فرایند بین شرکت‌ها، مؤسسه‌ها و ملت‌ها را ممکن می‌سازد. این کار برای خدمات و همچنین کالاها و محصولات با فناوری سطح پایین و سطح بالا^۳ قابل استفاده است، و شاخص‌هایی کمی و اساسی برای ایجاد خط‌مشی‌های فناوری فراهم می‌کند [۳۳]. مطالعه شاخص‌های پروانه‌های ثبت اختراع فواید فنی و روش‌شناختی زیادی دارد. این شاخص‌ها، مانند هر شاخص دیگری دارای محدودیت‌هایی نیز هستند که در جدول زیر آمده است.

یعنی گستره جریان دانش فنی جدید به مرزهای سازمانی و ملی، پرسشی مهم برای سیاستگذاری عمومی و مدل‌سازی رشد اقتصادی به عنوان شاخصی برای بومی‌سازی دانش نیز مورد توجه بوده است. جف و ترانجنبرگ و هندرسون^۱ [۳۱]. در مطالعه‌ای، مکان جغرافیایی استنادکنندگان به پروانه‌های ثبت اختراع را با پروانه‌های ثبت اختراع استنادشونده، به عنوان نشانی از گستره جریان جغرافیای دانش مقایسه می‌کنند. آنها دریافتند که به احتمال زیاد استناد به پروانه‌های ثبت اختراع داخلی به وسیله پروانه‌های ثبت اختراع داخلی صورت می‌گیرد، و به احتمال زیاد از ایالت‌های یکسانی صورت می‌گیرد. "جف و ترانجنبرگ" در پژوهشی دیگر، مدلی را برای فرایند توسعه استناد دهی به پروانه‌های ثبت اختراع به عنوان وسیله‌ای برای مشاهده انتشار دانش ارائه می‌کنند. آنها درمی‌یابند که احتمال استناد دادن به پروانه ثبت اختراع در طی زمان، پس از دریافت پروانه دو برابر می‌شود و این مقدار از یک تابع نمایی پیروی می‌کند [۳۲]. آلمدیا و کوگوت معتقدند که این مسئله به طور خاص بر سطح بومی‌سازی دانش طی زمان به صورت خیلی آرام تأثیر می‌گذارد [۳۰].

3. low-tech as high-tech

1. Henderson
2. tachometric

جدول ۱: مزایا و محدودیت‌های بهره‌گیری از شاخص‌های مرتبط با پروانه ثبت اختراع [۳۴]

محدودیت‌ها	مزایا
<p>میزان گرایش و توجه شرکت‌ها به موضوع پروانه ثبت اختراع متفاوت است (تعداد پروانه-های ثبت اختراع شرکت‌ها در ازای صرف سرمایه و تحقیقات در بخش تحقیق و توسعه متفاوت است؛</p> <p>گرایش و توجه حوزه‌های مختلف فناوری به موضوع پروانه ثبت اختراع متفاوت است؛</p> <p>گرایش و توجه کشورها به موضوع پروانه ثبت اختراع متفاوت است: چون انتظارهای کشورها از میزان حمایت قانونی از اختراع‌ها بر اساس اندازه و موقعیت جغرافیایی آن‌ها فرق می‌کند؛</p> <p>نظام کشورها از نظر عوامل حقوقی، جغرافیایی، اقتصادی و فرهنگی متفاوت است و گاه این مسئله باعث ایجاد محدودیت در بهره‌گیری از پروانه‌های ثبت اختراع می‌شود؛</p> <p>پروانه‌های ثبت اختراع از لحاظ ارزشمندی متفاوت هستند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ارتباط نزدیکی بین محتویات پروانه‌های ثبت اختراع و نتایج حاصل از پژوهش‌ها در بخش تحقیق و توسعه صنعتی و سایر فعالیت‌های خلاقانه و اختراع‌ها وجود دارد. این مسئله، ارزش پروانه‌های ثبت اختراع را به عنوان یک شاخص سنجش نمایان می‌سازد؛ • تقریباً در هر حوزه از فناوری پروانه ثبت اختراع وجود دارد. بنابراین می‌توان از طریق آن‌ها، توزیع و انتشار فناوری‌های هسته را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد؛ • پروانه‌های ثبت اختراع امکان به تصویر در آوردن بسیاری از چیزها را به صورت گرافیکی فراهم می‌آورند (ترسیم نقشه فناوری)؛ • کد طبقه‌بندی بین المللی اختراع‌ها؛ به تفصیل حوزه‌ها و موضوع‌های فناوری را طبقه‌بندی می‌کند. این رده‌بندی برای سازماندهی پروانه‌های ثبت اختراع به کار می‌رود. بهره‌گیری از این رده‌بندی (و سایر رده‌بندی‌ها)، فرصت‌های متنوعی در سطح جامع، برای مطالعه حوزه‌های وسیع فناوری تا حوزه‌های خاص فناوری، فراهم آورده است؛ • پروانه‌های ثبت اختراع حاوی اطلاعات مفصلی شامل تاریخ (درخواست و دریافت پروانه و ...)، طبقه‌بندی فنی، مخترعان (همراه با نشانی آنها)، استنادها و غیره هستند که متغیرهای مناسبی برای مطالعات سنجشی به شمار می‌روند؛ • دسترسی گسترده به پایگاه‌های اطلاعاتی الکترونیکی پروانه‌های ثبت اختراع امکان استفاده از آماره‌های پروانه‌های ثبت اختراع را در مطالعات سنجشی آسان کرده است.

به واسطه فناوری متفاوت است، پس باید توجه داشت که شرکت‌ها باید درون گروه‌های فناوری مشابه مورد ارزشیابی قرار گیرند.

با توجه به ویژگی‌های پروانه‌های ثبت اختراع، شاخص‌های مرتبط با پروانه‌های ثبت اختراع از نگاه اقتصادی، کیفیت پروانه‌های ثبت اختراع و وضعیت شرکت‌ها و کشورها در عرصه فناوری توسعه یافت. معروف‌ترین این شاخص‌ها، در موسسه سی اچ آی

پروانه‌های ثبت اختراع ارزشمندترین شکل اطلاعات هستند که در رقابت برای دسترسی به فناوری یاری می‌رسانند. در کنار شاخص‌های مرتبط به اقتصاد، شاخص‌های متفاوتی برای پیش‌بینی ارزش یک پروانه ثبت اختراع یا قدرت یک شرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد. تمامی این شاخص‌ها برای شرکت‌های خاص، در فناوری‌های خاص و طی یک دوره زمانی محاسبه می‌شود، زیرا میزان استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع

مخترعان بقیه جهان تقریباً ثابت بود: در نظام پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا، افزایش سهم ژاپنی‌ها کاملاً با کاهش سهم آمریکایی‌ها همراه بود [نقل از ۳۵]. نتایج همچنین نشان داد که پروانه‌های ثبت اختراع ژاپنی کاملاً بر طبقات فناوری‌های نسبتاً بالا تمرکز دارند و آن حوزه از کالاهای مصرفی محصولات ژاپنی را دربر می‌گیرند که مربوط به فناوری‌های الکترونیک، تصویربرداری و اتومبیل‌سازی است. همینطور پروانه‌های ثبت اختراع ژاپنی در حوزه دارویی نیز حضور داشتند. از نقطه نظر تحلیل استنادی، پروانه‌های ثبت اختراع دارای استناد بالا آنهایی بودند که کیفیت و تأثیر فنی خاصی داشتند، عملکرد ژاپنی‌ها تأثیرگذار بود. در میان پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا، درصد کمی بودند که جزء پروانه‌های ثبت اختراع پر استناد قرار می‌گرفتند. ژاپنی‌ها ۳۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از حد مورد انتظار پروانه‌ی ثبت اختراع داشتند و مخترعان ژاپنی جزء ۱ درصد پراستنادترین پروانه‌های ثبت اختراع قرار داشتند. حوزه‌هایی که ژاپنی‌ها چنین پروانه‌های ثبت اختراع داشتند، عبارتند از فناوری اتومبیل‌سازی، الکترونیک نیمه‌رسانه‌ها، فتوکپی و تصویربرداری، داروسازی و شیمی دارویی. براساس موارد مطرح شده می‌توان گفت جایگاه ژاپنی‌ها در فناوری‌هایی که ثبت اختراع کرده‌اند، قوی، در حال رشد و دارای کیفیت بالا و فناوری‌های بسیار تأثیرگذار است.

سومین پژوهش "نارین" مجموعه‌ای از شاخص‌های کمی در زمینه قدرت فناوری نهادها را از طریق داده‌های پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا و استنادهای ثبت اختراع آمریکا تهیه کرد. این شاخص‌ها برای ۱۸ شرکت داروسازی آمریکا توسعه داده شد. بعدها این پژوهش میزان همبستگی بین قضاوت داورانه عملکرد پژوهشی، شاخص‌های مبتنی

توسط نارین و همکارانش ابداع شده‌اند. احتمالاً، سازمانی که بیشترین مطالعات را روی جنبه‌های مختلف استناد به پروانه‌های ثبت اختراع در دهه‌های گذشته انجام داده، مؤسسه سی اچ آی است. این مؤسسه در اولین مطالعه، به شاخص‌های کمی مربوط به ظهور فناوری خارجی در ایالات متحده بر اساس اطلاعات مندرج در ثبت اختراع‌های صادره بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۸۰ می‌پردازد [نقل از ۳۵]. بر اساس این گزارش، درصد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع یا صاحب امتیاز خارجی در نظام پروانه‌های ثبت اختراع داشتند، از ۲۶ درصد در سال ۱۹۷۱ به ۳۸ درصد در سال ۱۹۸۰ رسید. موضوع‌های که افزایش قابل توجهی داشتند هم‌راستا با محصولاتی بودند که از کشورهای خارج، به بازار هجوم آورده بودند. به عنوان مثال، موتورسیکلت، رادیو، تلویزیون و فلزات اولیه. بر اساس آن، این نکته حاصل شد که درصد استنادها به پروانه‌های ثبت اختراع خارجی که صاحب امتیاز یا مخترعشان خارجی بود از سوی پروانه‌های ثبت اختراع خارجی، دو و نیم برابر بیشتر از استنادهایی است که پروانه‌های ثبت اختراع آمریکایی به این پروانه‌های ثبت اختراع کرده‌اند. علاوه بر آن، تقریباً مالک یک چهارم پروانه‌های ثبت اختراع ۱۹۷۱-۱۹۸۰ آمریکا، نهادهای چند ملیتی بودند.

پژوهش نارین در زمینه پروانه‌های ثبت اختراع ژاپنی‌ها در نظام پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا در دوره ۱۹۷۵-۱۹۸۴ پژوهش‌های نشان داد که سهم پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا با مخترعان ژاپنی از ۸/۸ درصد از کل پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا در سال ۱۹۷۵ به ۱۶/۵ درصد در سال ۱۹۸۴ رسیده است در حالی که سهم پروانه‌های ثبت اختراع دارای مخترع آمریکایی از ۶۴/۹ درصد به ۵۷/۱ درصد کاهش یافته است. مخترعان ژاپنی ۸ درصد پروانه ثبت اختراع بیشتر داشتند در حالی که مخترعان آمریکایی سهمشان ۸ درصد کمتر شده بود و میزان

حوزه^۸، درصد پروانه‌های ثبت اختراع شرکت در یک حوزه^۹؛

- دسته دوم سنجه‌های مرتبط با استنادهای پروانه-های ثبت اختراع^{۱۰} است. این سنجه‌ها عبارتند از: استنادهای هر پروانه ثبت اختراع^{۱۱} شاخص تأثیرجاری^{۱۲}، قدرت فناوری^{۱۳} و دوره زمانی فناوری^{۱۴}؛

- دسته سوم شاخص‌های پیوند با علم^{۱۵} است که این سنجه‌ها عبارتند از: پیوند با علم^{۱۶} و قدرت علمی^{۱۷} [۳۸].

سنجه‌های پایه: اساس این سنجه‌ها، شمارش تعداد پروانه‌های ثبت اختراع است.

اولین سنجه در این دسته، "تعداد پروانه‌های ثبت اختراع" است که تعداد پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت در سازمان پروانه ثبت اختراع‌ها و علائم تجاری آمریکا^{۱۸} را مورد توجه قرار می‌دهد. ثبت اختراع در این سازمان به این علت اهمیت دارد که نظام آمریکا بازار بزرگی است و حتی شرکت‌های غیر آمریکایی به دنبال حمایت اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا برای اختراع‌های بسیار مهم خود هستند [۳۷]. با ردیابی تعداد پروانه‌های ثبت اختراع، مشخص می‌شود که میزان رشد ثبت اختراع‌ها و توزیع پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه‌های فناوری چگونه بوده است. از این طریق می‌توان تکامل فعالیت‌های تحقیق و توسعه در حوزه‌های فناوری را رصد کرد. این شاخص بر سرمایه‌گذاری در حوزه تحقیق و توسعه تمرکز دارد، اما برای فناوری‌هایی که

بر متون از انتشارات پژوهشی^{۱۹}، عملکرد مالی نهادها، پروانه‌های ثبت اختراع گوناگون و شاخص‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع را آزمود. نتایج او حاکی از آن بود که نه تنها تعداد پروانه‌های ثبت اختراع شاخصی عالی برای قدرت فنی نهادها به طور کلی است، بلکه بودن پروانه‌های ثبت اختراع دارای استناد بالا و تأثیرگذاری زیاد می‌تواند شاخص خوبی برای رشد نهادها باشد [نقل از ۳۵].

در مطالعه‌ای دیگر نارین دریافت که به طور میانگین پنج تا شش ارجاع از پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا، استناد به پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا است. البته این مقدار به طور گسترده از یک فناوری به فناوری دیگر متفاوت است. به عنوان مثال، استناد به پروانه‌های ثبت اختراع مربوط به حسابداری و حسابرسی اداری که نسبتاً از حوزه‌های داغ محسوب می‌شوند، تقریباً سه برابر شیمی معدنی که حوزه‌ای با فعالیت کمتر در زمینه ثبت اختراع‌ها به شمار می‌رود، استناد دریافت می‌کنند [نقل از ۳۵].

پس از آن مطالعات، شاخص‌هایی جامع و مرتبط با پروانه‌های ثبت اختراع ایجاد شد. نارین [۳۶]، بنیانگذار موسسه سی‌اچ‌آر و پیشرو در زمینه سنجش فناوری از طریق پروانه‌های ثبت اختراع در نوشته‌ای تحت عنوان Tech-Line® BACKGROUND PAPER و سینق به تفصیل به این شاخص‌ها پرداخت و آنها را به سه دسته تقسیم کرده‌اند [۳۶].

- دسته اول مربوط به سنجه‌های پایه^{۲۰} است و به سنجه‌های زیر تقسیم می‌شود: تعداد پروانه‌های ثبت اختراع^{۲۱}، درصد رشد پروانه ثبت اختراع در یک

8. Current impact index (CII)
9. Technology strength (TS)
10. Technology cycle time (TCT)
11. Science Linkage Indicators
12. Science Linkage (SL)
13. Science Strength (SS)
14. USPTO

1. literature-based indicators of research publication
2. Basic Indicators
3. Number of patents (NP)
4. Patent growth percent in area (PGPiA)
5. Percent of company patents in area (PoCPiA)
6. Patent Citation Indicators
7. Cites per patent (CpP)

شاخص‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع-
این شاخص بر تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع متکی است. استنادهای یک پروانه ثبت اختراع برای پی بردن به جدیدترین یک اختراع کمک می‌کند؛ چون اختراعات باید جدید باشند تا بتوانند پروانه ثبت دریافت کنند. برای این که به ممتحنین اداره پروانه ثبت اختراع کمک شود تا به تازه بودن یک پروانه ثبت اختراع پی ببرند، یک پروانه ثبت اختراع به پروانه‌های قبلی در همان موضوع استناد می‌کند. استنادات موجود در پروانه‌های ثبت اختراع، همچنین نقش مهمی در دعاوی قضایی مربوط به نقض حقوقی در حوزه پروانه ثبت اختراع دارند. چهار سنجه برای تجزیه و تحلیل استنادهای یک پروانه ثبت اختراع وجود دارد:

"استناد در ازای پروانه‌های ثبت اختراع" -

این شاخص، امکان تخمین تأثیر پروانه‌های ثبت اختراع را فراهم می‌آورد. برای محاسبه آن، کافی است که تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استناد کننده به پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت را در USPTO به دست آورد. مثلاً به منظور سنجش این شاخص برای یک شرکت در سال ۱۹۹۰ کافی است، مجموع تعداد پروانه‌های ثبت اختراعی را مشخص کرد که به پروانه‌های ثبت اختراع سال ۱۹۹۰ آن شرکت در نظام USPTO استناد کرده‌اند. استناد زیاد به پروانه‌های ثبت اختراع، نشان از اختراعات مهمی دارد که اساس اختراعات آینده خود بوده‌اند یا هستند. شرکت‌هایی که پروانه‌های ثبت اختراع پر استناد دارند ممکن است از رقبای خود پیشرفته‌تر باشند و پروانه ثبت اختراع ارزشمندی داشته باشند. پژوهش‌ها نشان داده است که پروانه‌های ثبت اختراع پر استناد از نظر اقتصادی و فنی اختراعات مهمی هستند.

روی تحقیق و توسعه آنها سرمایه‌گذاری نمی‌شود. تحلیلگرانی که تعداد جمعیت و شالوده‌ها و زیربنای علمی و فنی برایشان اهمیت دارد، به پیوند بین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع و شاخص‌های جمعیتی، اقتصادی و پژوهشی (مانند تولید ناخالص داخلی و تحقیق و توسعه) توجه دارند.

"درصد رشد پروانه‌های ثبت اختراع و درصد

رشد پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت در یک حوزه موضوعی" نیز شاخص‌های دیگری هستند که "نارین" در کنار هم به آنها اشاره کرده است. رشد درصدی پروانه‌های ثبت اختراع در یک حوزه موضوعی از یک زمان به زمان دیگر، عبارت است از تعداد پروانه‌های ثبت اختراع دوره جدید در آن حوزه، منهای پروانه‌های ثبت اختراع در دوره قبل تقسیم بر تعداد پروانه‌های ثبت اختراع دوره قبل به صورت درصد. درصد رشد پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت در یک حوزه موضوعی نیز برابر است با ۱۰۰ ضرب در تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه مورد نظر، تقسیم بر تعداد کل پروانه‌های ثبت اختراع آن شرکت. این سنجه فناوری‌هایی را مشخص می‌سازد که تأکید بر آنها در حال افزایش یا کاهش است. همینطور شرکت‌هایی را مشخص می‌سازد که گسترش فناوری در آنها در حال افزایش است یا تحقیق و توسعه در آنها کاهش یافته است. از طریق این سنجه می‌توان دریافت که فناوری‌های هسته یک شرکت چیست و حوزه‌های پیشرو کدام هستند.

نارین نشان می‌دهد که بر اساس این شاخص‌ها دریافته است که فناوری‌های سطح بالا با سرعت بیشتری توسعه یافته‌اند و از میان آنها، فناوری زیستی در یک دوره پنج ساله رشد ۸۹ درصدی داشته است و پس از آن حوزه کامپیوتر است که نرخ رشد آن ۸۰ درصد است [۳۶].

1. Patent Growth Percent and Percent of Company Patents in Area

فراوانی استنادات است. مقدار ۲ نشان گر دو برابر میانگین فراوانی استنادات است و ۰/۲۵، نشانگر ۰/۲۵ از میانگین فراوانی استنادات است. این سنجه مبنایی برای تشخیص کیفیت فناوری یک شرکت در برابر شرکت‌های دیگر و در برابر میانگین آن فناوری است. البته مقدار آن برای فناوری‌های مختلف فرق دارد. به عنوان مثال، در نیمه رسانه‌ها، فناوری زیستی و فارماکولوژی مقدار بالایی دارد و در شیشه، سفال و سیمان و منسوجات مقدار کمی دارد. این سنجه می‌تواند عملکرد یک شرکت در بازار را پیش‌بینی می‌کند.

"قدرت فناوری" - نیز سنجه دیگری است که وزن کیفی حجم پروانه‌های ثبت اختراع را می‌سنجد و برابر است با تعداد پروانه‌های ثبت اختراع ضرب در سنجه تأثیر جاری. با بهره‌گیری از این سنجه می‌توان دریافت که یک شرکت ممکن است از لحاظ فناوری قدرتمند تر از شرکتی باشد که پروانه‌های ثبت اختراع بیشتری دارد، زیرا پروانه‌های ثبت اختراع آن کیفیت بهتری دارند.

برای این که بتوان توسعه یک فناوری را در آینده پیش بینی کرد، و تصمیم گرفت که آیا در آن سرمایه‌گذاری کرد یا نه، مستلزم دانستن وضعیت کنونی دوره عمر آن فناوری است [۳۸]. **"دوره زمانی فناوری"** سنجه‌ای است که سرعت اختراعات یا چگونگی به پایان رسیدن عمر یک فناوری را نشان می‌دهد و از طریق محاسبه میانه سن پروانه‌های ثبت اختراع استناد شده محاسبه می‌شود. از این رو، مثلاً به منظور محاسبه آن برای یک شرکت، باید هر یک از پروانه‌های ثبت اختراع شرکت را که در سال مورد نظر صادر شده است، مورد توجه قرار داد. به این صورت که ارجاعات ثبت اختراع تمامی پروانه‌های ثبت اختراع شرکت را که در سال جاری صادر شده‌اند، استخراج و تعداد سال‌هایی را که از صدور پروانه برای آن پروانه‌های ثبت اختراع گذشته محاسبه می‌کنند.

"سنجه تأثیر جاری" - این سنجه، حاصل تقسیم تعداد دفعات استناد شده به پروانه‌های ثبت اختراع پنج سال قبل یک شرکت در سال جاری، بر تعداد همه پروانه‌های ثبت اختراع در پایگاه پروانه‌های ثبت اختراع است. برای محاسبه آن پنج مرحله وجود دارد: مرحله اول، لازم است به تفکیک هر یک از پنج سال گذشته، تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در کل پایگاه و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع شرکت مورد نظر نیز در همان پایگاه تعیین شود. مرحله دوم، مشخص شود که در سال جاری به پروانه‌های ثبت اختراعی که در سال پنجم قبل از سال جاری تولید شده‌اند، چقدر استناد شده است. همین کار نیز برای پروانه‌های ثبت اختراع چهار سال قبل، سه سال قبل، دو سال قبل و یک سال قبل نیز انجام شود. این کار باید دو بار صورت بگیرد: یک بار برای کل استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع پایگاه و بار دیگر برای استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت در آن پایگاه. مرحله سوم، اعداد محاسبه شده در مرحله اول برای هر سال به اعداد محاسبه شده برای همان سال در مرحله دوم تقسیم شود. این کار نیز باید دو بار صورت گیرد: یک بار، برای اعداد مربوط به کل پایگاه و بار دیگر برای اعداد مربوط به شرکت مورد نظر. در مرحله چهارم، نسبت استنادی هر سال یک شرکت که در مرحله سوم محاسبه شده است بر نسبت استنادی همان سال که نیز در مرحله سوم برای کل پایگاه به دست آمده، تقسیم می‌شود. در مرحله پنجم، اعداد مربوط به هر سال که در مرحله اول برای شرکت مورد نظر حاصل شده است، در نسبت‌هایی که در مرحله چهارم برای آن سال به دست آمده ضرب می‌شود. و سپس مجموع این حاصل ضرب‌ها بر مجموع پنج عدد به دست آمده برای شرکت در مرحله اول، تقسیم می‌شود. نتیجه این تقسیم، سنجه تأثیر جاری است. بالا بودن این سنجه نشان از کیفیت پروانه ثبت اختراع دارد. مقدار یک برای این سنجه نشانگر میانگین

علمی را در پروانه‌های ثبت اختراع یک شرکت محاسبه می‌کند. داشتن پیوند بالا با علم نشان می‌دهد که چه شرکت‌هایی اساس فناوری خود را بر پیشرفت‌های علمی استوار ساخته‌اند. شرکت‌های دارای فناوری‌های سطح بالا نسبت به سایر شرکت‌ها تمایل بیشتری به داشتن پیوند با علم دارند. سنجه پیوند با علم، امکان یافتن بازیگران عرصه فناوری‌های سطح بالا را حتی در حوزه‌های سنتی مانند کشاورزی یا نساجی ممکن می‌سازد. از طریق شاخص پیوند با علم می‌توان عملکرد یک شرکت را در بازار بورس پیش‌بینی کرد. کوتاه سخن این که، نوآوری فنی با دانشی در ارتباط است که از طریق پژوهش‌های علمی توسعه یافته است. تعداد استناد پروانه‌های ثبت اختراع به ادبیات علمی، شاخصی برای فرایند انتقال دانش از علم به فناوری تلقی می‌شود [۱۹].

"قدرت علمی" نیز شاخص دیگری است که حاصل ضرب تعداد پروانه‌های ثبت اختراع ضرب در مقدار سنجه پیوند با علم است. این سنجه مقدار کل فعالیت شرکت‌ها را در حوزه پیوند با علم نشان می‌دهد. سنجش قدرت علمی به ما می‌گوید که یک شرکت در زمینه فناوری زیستی ممکن است از علم به میزان بالا بهره‌بردارد، یک شرکت داروسازی در حقیقت تکیه بیشتری بر علم دارد زیرا از گستره‌ای وسیع‌تر از فعالیت‌های تحقیق و توسعه بهره‌می‌گیرد. با وصف مباحث بالا، این نکته را باید در نظر داشت که مشارکت فعال در اختراع‌ها، لزوماً به معنای آن نیست که شرکت‌ها برای آن اختراع‌ها درخواست ثبت اختراع کرده باشند. علاوه بر این، شرکت‌ها برای همه اختراع‌ها یا پیشرفت‌های خود در حوزه فناوری صاحب ثبت اختراع نیستند. ساز و کارهایی چون محرمانه بودن، نیاز به بازاریابی سریع کالا و پیچیده بودن محصول می‌تواند مانع ثبت نوآوری‌ها به صورت پروانه ثبت اختراع شوند. این مسئله تأثیر مهمی در تفسیر آمارهای حاصل از پروانه‌های ثبت اختراع به

سپس این اعداد را از کم به زیاد تنظیم می‌کنند و به روش آمار توصیفی، میانه آن اعداد را به دست می‌آورند. نتیجه آن، عمر فناوری در آن شرکت است. میزان این سنجه به حوزه فناوری وابسته است: در نیمه رسانه‌ها، دوره زمانی فناوری کوتاه و حدود ۳ تا ۴ سال است، در کشتی سازی طولانی و بیش از ۱۰ سال و متوسط آن ۸ سال است. در فناوری‌های سریع، این شاخص به شناسایی شرکت‌هایی کمک می‌کند که ممکن است سرعت اختراع‌ها در آن‌ها بالاتر باشد. یکی از جنبه‌های جالب این شاخص اینک می‌توان آن را همراه با نرخ افزایش پروانه‌های ثبت اختراع به کار برد تا بتوان آن حوزه‌های موضوعی را مشخص کرد که یک شرکت به شدت در آنها فعال است. زیرا اگر یک شرکت تعداد پروانه‌های ثبت اختراع خود را افزایش بدهد، نشان‌دهنده این است که پیشرو فناوری در یک حوزه موضوعی است و در نتیجه باید عمر فناوری کوتاهی داشته باشد.

"سنجه‌های پیوند با علم" - نشان می‌دهند که یک شرکت چه میزان در یک فناوری پیشرو است. سنجه‌های پیوند با علم و قدرت علمی از این گروه هستند که بر اساس شمارش استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع به مقاله‌های علمی محاسبه می‌شوند. پروانه‌های ثبت اختراعی که به تعداد زیادی از مقاله‌های نشریه‌ها استناد می‌دهند نسبت به پروانه‌های ثبت اختراعی متفاوت هستند که به آنها استناد نمی‌دهند. به عنوان مثال، یک پروانه ثبت اختراع درباره یاخته‌های مهندسی شده از جنبه ژنتیکی یا یک پروانه ثبت اختراع درباره کنترل فرایند شبکه‌های عصبی ممکن است بیش از ده استناد علمی داشته باشد. در برابر، یک طرح بهبود یافته بخشی از یک موتور ممکن هست به هیچ مقاله علمی ارجاع ندهد. سنجه‌های پیوند با علم، شرکت‌ها و فناوری‌ها را از این جنبه متمایز می‌سازند: "پیوند با علم" سنجه‌ای است که میانگین تعداد استناد به مقاله‌های

چ آی^۲ و با حمایت مؤسسه ملی علوم آمریکا انجام شد [۴۰]. در زمان این مطالعه، در اواخر دهه ۱۹۷۰، بخش شاخص‌های علمی در مؤسسه ملی علوم به دنبال این بود که آیا شاخص‌های فناوری را به مجموعه شاخص‌های خود اضافه کند یا خیر. سپس این شاخص‌ها در گزارش‌های "شاخص‌های علمی" به کار گرفته شد. در سال ۱۹۷۸ الیس، هیپورن و اوپنهایم^۳ در بریتانیا روی شبکه‌های استنادی کار کردند. آنها، زنجیره استنادی پروانه‌های ثبت اختراع را پی‌گیری کردند تا کشفیات و نقطه‌های عطف را مشخص سازند [۴۱]. در سال ۱۹۸۰، سی اچ آی از سوی مؤسسه ملی علوم^۴ مأمور شد تا با انجام یک مطالعه بررسی کند که آیا پروانه‌های ثبت اختراعی که مربوط به کشفیات مهم هستند، جزء پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد قرار می‌گیرند. در این مطالعه، تعداد ۱۰۰ پروانه ثبت اختراع مهم برگزیده شد و ۱۰۲ پروانه دیگر نیز به عنوان گروه کنترل مورد استفاده قرار گرفت. پروانه‌های ثبت اختراع مهم آنهاپی بودند که توسط مجله *Industrial Research & Development*، به عنوان IR-100 برگزیده شده بودند. این عنوان، به صد محصول فنی جدید سال و مخترعان آنها تعلق می‌گیرد. پروانه‌های ثبت اختراعی که این عنوان را در سال‌های ۱۹۶۹ و ۱۹۷۰ کسب کرده بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. انتخاب این دوره زمانی برای این بود که فرصت کافی برای استناد شدن این پروانه‌های ثبت اختراع به‌وسیله دیگران داده شود، به عبارتی، توان بالقوه استناد شدن آنها به صورت کامل مد نظر قرار گرفت.

مطالعه اعتبارسنجی دیگر توسط کارپنتر^۵ و نارین در سال ۱۹۸۳ انجام شد. در این مطالعه بررسی شد که آیا با استفاده از استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع

عنوان سنجه‌ای برای مطالعه میزان اختراع‌های شرکت‌ها و کشورها دارد. از این رو، نکات زیر را باید مورد توجه قرار داد:

- ✓ همه خلاقیت‌ها به مرحله تجاری‌سازی و بهره‌برداری نمی‌رسند، بنابراین همه آنها لزوماً به اختراع منجر نمی‌شوند؛
- ✓ همه خلاقیت‌ها قابلیت دریافت پروانه ثبت اختراع را ندارند و آنهایی که این قابلیت را دارند، لزوماً همه پروانه ثبت اختراع نمی‌گیرند؛
- ✓ شرکت‌ها ممکن است هدفی غیر از بهره‌برداری اقتصادی از اختراع‌ها داشته باشند.

اعتبار سنجی سنجه‌های استنادی

تا آنجا که مشخص است، اولین تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع توسط ریزنر^۱ در سال ۱۹۶۳ در شرکت آی بی ام انجام شد. او با هدف یافتن پروانه‌های کلیدی، به تحلیل استنادی ۶۳ پروانه ثبت اختراع پرداخت و از طریق پیگیری زنجیره استنادها از یک پروانه ثبت اختراع به پروانه دیگر، ۴۳ مورد را کلیدی تشخیص داد [۳۹]. در سال ۱۹۷۵، داده‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا به صورت رایانه‌ای درآمد. در سال بعد، اداره ثبت اختراع و نشان تجاری آمریکا در گزارشی با عنوان "گزارش ششمین ارزیابی و پیش‌بینی فناوری" پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد را فهرست و پیشنهاد کرد که تعداد دفعاتی که یک پروانه ثبت اختراع مورد استناد قرار می‌گیرد، شاخصی برای اهمیت فنی آن است. مطالعات اصلی برای اعتبارسنجی سنجه‌های پروانه‌های ثبت اختراع به دهه ۱۹۷۰ برمی‌گردد. بیشترین مطالعات هم مربوط به شاخص‌های استنادی بوده است. اولین مطالعه تقریباً رسمی در زمینه تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع توسط مؤسسه تحقیقاتی سی

4. NSF
5. Carpenter

1. Reisner
2. Carvill Hurricane Index (CHI)
3. Ellis, Hepburn & Oppenheim

و شرکت‌های رقیب علاقمند بود. همچنین علاقمند بود به طور مستقل دریابد که آیا بین پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد و ارزیابی‌های متخصصان از مهم بودن یک پروانه ثبت اختراع ارتباط وجود دارد یا نه. در این مطالعه، تقریباً ۱۰۰ پروانه ثبت اختراع از شرکت کداک در حوزه‌های هسته فناوری Silver Halide Technology به دسته‌های شانزده تایی تقسیم و برای ارزیابی به کارکنان بخش مالکیت فکری، مدیریت آزمایشگاه و دانشمندان آزمایشگاه داده شدند. هر پروانه ثبت اختراع توسط سه یا چهار نفر ارزیابی شد. در نتیجه، یک فهرست رتبه‌بندی شده از پروانه‌های ثبت اختراع به دست آمد. همچنین، از رتبه‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع یک دانشمند توسط خودش او جلوگیری شد. از هر شخص خواسته شده بود که پروانه‌های ثبت اختراع را بر اساس اینکه تا چه حد بر تغییرات در زمینه فناوری‌های نوین در زمینه اختراعات تأثیر داشته‌اند، رتبه‌بندی کند. نتایج این مطالعه نشان داد که یک، دو، یا سه بار مورد استناد قرار گرفتن تأثیری بر رتبه پروانه ثبت اختراع ندارد اما آن پروانه‌های ثبت اختراعی که بیش از ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، نسبتاً پراستناد محسوب می‌شوند و توسط کارکنان کداک رتبه بالاتری را دریافت کرده‌اند. این یافته از لحاظ آماری کاملاً معنا دار بود، به ویژه برای پروانه‌های ثبت اختراع گروه هشت، یعنی پروانه‌های بسیار پراستناد. از ۱۵ پاسخگو در این مطالعه، هشت نفر، پروانه‌های ثبت اختراع گروه ۸ را بیشترین میانگین رتبه را دادند [۴۴].

شرکت سی اچ آی به مطالعه فراوانی استنادهای سه طبقه از پروانه‌های ثبت اختراع پرداخت. پروانه‌های ثبت اختراع که در تالار بزرگ مخترعان ملی آمریکا^۴ پروانه‌های ثبت اختراعی با اهمیت تاریخی در

آمریکا می‌توان "اتکای به علم"^۱ و "اتکای به خارج"^۲ فناوری‌های پروانه ثبت اختراعی را اندازه‌گیری کرد. در این مطالعه، پروانه‌های ثبت اختراع بر اساس نسبت تعداد استناد کردنشان به متون علمی و منابع خارجی رتبه‌بندی شدند. این فهرست‌های رتبه‌بندی شده با فهرست‌های رتبه‌بندی شده توسط داوران مقایسه شدند. نتیجه این مقایسه، هم‌خوانی بالایی بین نظر متخصصان و رتبه‌بندی‌های استنادی را نشان داد [۴۲].

دانشجویان مؤسسه پلی تکنیک ورسستر^۳ و اداره پروانه‌های ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده (USPTO)^۴ در سال ۱۹۸۸ مطالعه دیگری برای اعتبارسنجی استنادها به وسیله انجام دادند. چکیده گزارش آن به شرح زیر است: "این گزارش که برای اداره ثبت اختراع و نشان تجاری آمریکا تهیه شده است، اهمیت پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. اطلاعات مرتبط با اهمیت فنی و اقتصادی ۴۱۹ پروانه ثبت اختراع پراستناد از سال ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۰ از نظر عاملان حقوقی پروانه‌های ثبت اختراع و ممتحنین پروانه‌های ثبت اختراع از طریق یک بررسی گردآوری شد. ویژگی‌های یک پروانه ثبت اختراع مهم از طریق این بررسی مشخص شد. نتایج حاصل، این فرضیه را پشتیبانی می‌کند که پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد مهم هستند" [۴۳].

یک مطالعه کاملاً رسمی در خصوص اهمیت و اعتبار استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع در یک حوزه از صنعت، توسط شرکت سی اچ آی با همکاری آزمایشگاه‌های کداک استمن^۵ انجام شد. کداک به امکان استفاده از داده‌های مربوط به استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع برای تحلیل فناوری‌های خود

4. the U.S. Patent & Trademark Office
5. Eastman Kodak Laboratories
6. National Inventor's Hall of fame

1. science dependence
2. foreign dependence
3. Worcester Polytechnic Institute

دلار یا بیشتر بود، استناد بیشتری نسبت به پروانه‌های ثبت اختراعی داشتند که ارزش آنها از این مقدار کمتر تخمین زده شده بود [۴۵]

در زمینه اعتبارسنجی شاخص‌های استنادی و میزان استناد، به طور خلاصه می‌توان گفت که پروانه‌های ثبت اختراع ارزشمندتر بیشتر مورد استناد واقع می‌شوند. یک چهارم از پروانه‌های ثبت اختراع اصلاً مورد استناد قرار نمی‌گیرند. ۰/۰۱ درصد از پروانه‌های ثبت اختراع بیش از یکصد استناد دریافت می‌کنند. فاصله بین درخواست و ثبت پروانه‌های ثبت اختراع ۳/۵ سال است. غالب استنادها در ده سال اول صورت می‌گیرد، البته می‌تواند حتی بعد از ۳۰ سال هم صورت بگیرد.

نتیجه گیری

استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع یکی از منابع ارزشمند برای مطالعات سنجشی و ارزیابی علم و فناوری به حساب می‌آیند. امروزه شاخص‌های استنادی پروانه‌های ثبت اختراع به گزارش شاخص‌های علم افزوده شده و از آنها برای ارزیابی و ردیابی ساختار علمی یک حوزه استفاده می‌کنند. اطلاعات پروانه‌های ثبت اختراع، همچنین برای ایجاد نقشه فناوری مورد استفاده قرار می‌گیرند. به این منظور، در کنار اطلاعاتی درباره شرکت مخترع و ویژگی خود اختراع، اطلاعات مرتبط با استنادهای موجود در هر پروانه ثبت اختراع را می‌توان گردآوری کرد؛ یعنی استنادهایی که به پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط قبلی و مقاله‌های علمی شده است و این منابع که با اختراع حاضر مرتبط هستند. نقشه حوزه‌ها و زیر حوزه‌های مختلف فناوری را می‌توان از طریق آزمون ارتباطات بین پروانه‌های ثبت اختراعی، ایجاد کرد که غالباً مورد استناد قرار گرفته‌اند. علاوه بر آن، تحلیل‌های

فهرست تهیه شده به وسیله وزارت بازرگانی آمریکا^۱ و پروانه‌های ثبت اختراعی که به عنوان پروانه‌های ثبت اختراع پیشرو به وسیله دادگاه^۲ تعیین شده بود. پروانه‌های ثبت اختراع پیشرو تقریباً هفت برابر بیش از انتظار استناد شده بودند. پروانه‌های ثبت اختراع^۳ شش برابر مورد انتظار و پروانه‌های ثبت اختراع با اهمیت تاریخی دو و نیم برابر مورد انتظار مورد استناد قرار گرفته بودند. و در حقیقت، از میان همه پروانه‌های ثبت اختراع مورد بررسی تنها یک مورد کمتر از حد انتظار مورد استناد قرار گرفته بود. با اطمینان، نتایج این مطالعه به این ایده اعتبار می‌بخشد که پروانه‌های ثبت اختراع مهم، بسیار بیشتر از میانگین مورد استناد قرار می‌گیرند [نقل از ۳۶].

در مطالعه‌ای دیگر، هارhoff^۴ و همکارانش در اروپا و در موسسه سی اچ آی، یک نمونه از اختراع‌های ثبت شده آمریکا و آلمان را مورد بررسی قرار دادند تا از طریق آنها اطلاعات سودمند - ارزش اختصاصی پروانه‌های ثبت اختراع - را به دست بیاورند. آنها تنها پروانه‌های ثبت اختراعی را مورد توجه قرار دادند که برای حمایت حقوقی از آنها برای حداکثر زمان ممکن، یعنی ۱۸ سال، هزینه پرداخت شده بود. سپس صاحبان این پروانه‌های ثبت اختراع، برای بررسی ارزش دارایی پروانه‌های ثبت اختراعی آنها مورد بررسی قرار گرفتند. از آنها در این باره سؤال شد: حداقل مبلغی که برای فروش این پروانه ثبت اختراع در سال ۱۹۸۰ پیشنهاد می‌کنند چقدر است؟ در نظام پروانه ثبت اختراع آلمان، دو پروانه ثبت اختراعی که در بالاترین طبقه ارزشی بودند، نسبت به دیگران بیشتر مورد استناد قرار گرفته بودند. در نظام پروانه ثبت اختراع آمریکا، فراوانی استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که ارزش تخمینی آنها به میزان ۲۰ میلیون

3 . Hall of Fame
4. Harhoff

1. Department of commerce
2. Federal District Court

می‌توان به بررسی الگوهای جذب دانش علمی و پراکندگی دانش فناورانه در حوزه‌های گوناگون پرداخت و نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه بیانگر آن است که الگوهای جذب دانش علمی و پراکندگی دانش فناورانه در حوزه‌های گوناگون متفاوت است. همچنین با تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع می‌توان به سؤالاتی درباره رشد اقتصادی، قدم‌های برداشته شده در تحولات فناوری یا جایگاه شرکت‌ها و کشورها پاسخ داد.

امروزه علاوه بر تحلیل استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع، با متخصصان این حوزه نیز در رابطه با پروانه‌های ثبت اختراع مهم مصاحبه صورت گرفته است و نتایج حاکی از آن است که بین پروانه‌های ثبت اختراع پراستناد و ارزیابی‌های متخصصان از مهم بودن یک پروانه ثبت اختراع ارتباط وجود دارد. به طور کلی می‌توان بیان کرد که تعداد دفعه‌هایی که یک پروانه ثبت اختراع مورد استناد قرار می‌گیرد، شاخصی برای اهمیت فنی آن پروانه ثبت اختراع است و با به کارگیری تحلیل‌های فن‌سنجی می‌توان توسعه فناوری‌ها را ردیابی و پیش‌بینی‌هایی برای آینده فناوری‌ها به عمل آورد.

منابع

- [1] Yu, H., Taduri, S., Kesan, J., Lau, G., & Law, K. H. (2010). "Retrieving information across multiple, related domains based on user query and feedback: application to patent laws and regulations". In Proceedings of the 4th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (pp. 143-151). ACM.
- [2] Yoon, B., & Park, Y. (2004). "A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend". *The Journal of High Technology Management Research*, 15(1), 37-50.

هم‌استنادی، هم‌طبقه بودن یا هم‌رخدادی موضوعی، بررسی جریان دانش، تحلیل هم‌نویسندگی و امکان بررسی بودن نیز هست. درون هر حوزه یا حوزه فرعی می‌توان جایگاه نسبی نقش‌آفرینان مختلف مانند شرکت‌ها، مؤسسه‌های پژوهشی، کشورها و مناطق را تخمین زد. در نهایت، و به شرط تشخیص دقیق منابع علمی مورد استناد، از این استنادها می‌توان برای ارتباطات بین علم و فناوری بهره برد. این شامل جریان دانش بین علم و فناوری در سطح کشورها، مناطق، مؤسسه‌ها و حتی افراد یا توسعه موضوعات مشترک، مابین شاخه‌های علمی و حوزه‌های فناوری است.

همچنین نتایج پژوهش‌های مختلف در رابطه با پروانه‌های ثبت اختراع نشان داده است که امکان سنجش توسعه آینده فناوری بر اساس میزان استناد-های پروانه‌های ثبت اختراع وجود دارد یعنی می‌توان با بررسی‌هایی که روی این استنادها صورت می‌گیرد مشخص کرد که آینده این فناوری به چه سمتی پیش خواهد رفت و با بهره‌گیری از نظریه واگیری گافمن هم می‌توان بررسی کرد که دوران یک فناوری چه زمانی به اتمام خواهد رسید و این کمک خواهد نمود تا پژوهشگران دیگر وقت و انرژی خود را صرف چنین پروژه‌های نکنند.

امکان بهره‌گیری از روش تحلیل استنادی و تحلیل شبکه اجتماعی در شبکه‌های شکل گرفته بین پروانه‌های ثبت اختراع امکان تحلیل‌های جدید، قوی و استفاده از روش‌های آمار استنباطی و بسط یافته‌ها به سایر جوامع را فراهم آورده است. همچنین توجه به این نکته نیز ضروری است که امروزه غالباً دانش از میان نوشته‌های علمی در محیط علمی انتقال پیدا می‌کند و استناد به عنوان عامل تعیین‌کننده سنجش کمیت و کیفیت انتقال دانش معرفی شده است و استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع نیز از این مهم برخوردارند. با تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع

- [13] Takalo, T. (1998). "Innovation and Imitation under Imperfect Patent Protection". *Journal of Economics*, 67, 229-241.
- [14] Kultti, K., Takalo, T. and Toikka, J. (2007). "Secrecy vs. Patenting. Forthcoming" *The RAND Journal of Economics*. 38(1), 22-42.
- [15] Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., & Henderson, R. (1993). "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations". *The Quarterly journal of Economics*, 108(3), 577-598.
- [16] Mäkinen, I. (2007). The propensity to patent: An empirical analysis at the innovation level. A paper submitted to the EPIP-2007 Conference, Lund, Sweden, September 20-21, 2007.
- [17] Alcacer, J., & Gittelman, M. (2004). How do I know what you know? Patent examiners and the generation of patent citations. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=548003> retrieved: 12 .8. 2014.
- [18] Duguet, E., & MacGarvie, M. (2005). "How well do patent citations measure flows of technology? Evidence from French innovation surveys". *Economics of Innovation and New Technology*, 14(5), 375-393.
- [19] Nomaler, O.; Verspagen, B. (2008). "Knowledge Flows, Patent Citations and the Impact of Science on Technology". *Economic Systems Research* 20(4), 339-366.
- [20] Paci, R., & Usai, S. (2009). "Knowledge flows across European regions". *The Annals of Regional Science*, 43(3), 669-690.
- [21] Caminati, M., & Stabile, A. (2010). "The Pattern of Knowledge Flows
- [3] European Commission (DG Research) and the European Patent Office (2014). Available at: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/patents_for_researchers.pdf, Retrieved at: 7.6.2014.
- [4] Blackman, M. (1995). "Provision of patent information: a national patent office perspective". *World Patent Information*, 17(2), 115-123.
- [5] Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: a survey. No. w3301. National Bureau of Economic Research
- [6] Griliches, Z. (1981). "Market value, R & D, and patents." *Economics letters*, 7(2), 183-187.
- [7] Pakes, A. (1985). "On patents, R&D, and the stock market rate of return". *Journal of Political Economy*, 93, 390-409
- [8] Pavitt, K. (1985). "Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems". *Scientometrics*, 7(1), 77-99.
- [9] Hall, B. H., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (2000). "Market value and patent citations: A first look (No. w7741). National bureau of economic research.
- [10] Patel, D., & Ward, M. R. (2011). "Using patent citation patterns to infer innovation market competition". *Research Policy*, 40(6), 886-894.
- [11] Hall, B. H., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). "Market value and patent citations". *The RAND Journal of Economics*, 16-38.
- [12] Gallini, N. T. (1992). "Patent policy and costly imitation". *The RAND Journal of Economics*, 52-63.

- International Journal of Technology Management*, 9(5), 757-770.
- [29] Chakrabarti, A. K., Dror, I., & Eakabuse, N. (1993). "Inter organizational transfer of knowledge: An analysis of patent citations of a defense firm". *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 40(1), 91-94.
- [30] Almeida, P., & Kogut, B. (1997). "The exploration of technological diversity and geographic localization in innovation: start-up firms in the semiconductor industry". *Small Business Economics*, 9(1), 21-31.
- [31] Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., & Henderson, R. (1992). *Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations* (No. w3993). National Bureau of Economic Research.
- [32] Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (1996). "Flows of knowledge from universities and federal laboratories: Modeling the flow of patent citations over time and across institutional and geographic boundaries". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(23), 12671-12677.
- [33] Frenkel, A.; Reiss, T.; Maital, S.; Koschatzky, K.; Grupp, H. (1994). "Technometric evaluation and technology policy: the case of bio diagnostic kits in Israel". *Research Policy*, 23(3), 281-292.
- [34] ECOOM (2014). Technometrics. Available at: <https://www.ecoom.be/en/research/technometrics>. Retrieved at: 7.6.2014.
- [35] Kostoff, R. N. (2005). *Science and technology metrics*. Defense Technical Information Center.
- between Technology Fields". *Metroeconomica*, 61(2), 364-397.
- [22] Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: a survey. In *R&D and Productivity: The Econometric Evidence* (pp. 287-343). University of Chicago Press.
- [23] منصوری، ع. (۱۳۹۱). بررسی الگوی شبکه جریان دانش میان مخترعان بر اساس تحلیل شبکه استنادی شکل گرفته میان پروانه‌های ثبت اختراع. پایان‌نامه دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز.
- [24] Hu, A. G., & Jaffe, A. B. (2003). "Patent citations and international knowledge flow: the cases of Korea and Taiwan". *International Journal of Industrial Organization*, 21(6), 849-880.
- [25] Lee, P. C., Su, H. N., & Wu, F. S. (2010). "Quantitative mapping of patented technology—the case of electrical conducting polymer Nan composite". *Technological Forecasting and Social Change*, 77(3), 466-478.
- [26] Podolny, J. M., & Stuart, T. E. (1995). "A role-based ecology of technological change". *American Journal of Sociology*, 1224-1260.
- [27] Podolny, J. M., Stuart, T. E., & Hannan, M. T. (1996). "Networks, knowledge, and niches: Competition in the worldwide semiconductor industry, 1984-1991". *American journal of sociology*, 659-689.
- [28] Chakrabarti, A. K., & Dror, I. (1994). "Technology transfers and knowledge interactions among defense firms in the USA: an analysis of patent citations".

- [42] Carpenter, M. P., & Narin, F. (1983). "Validation study: Patent citations as indicators of science and foreign dependence". *World Patent Information*, 5(3), 180-185.
- [43] Worcester Polytechnic Institute (1988). *Analysis of Highly Cited Patents: Are They Important?* Report prepared for the U.S. Patent Office, 16 December
- [44] Albert, M. B., Avery, D., Narin, F., & McAllister, P. (1991). "Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents". *Research policy*, 20(3), 251-259.
- [45] Harhoff, D., Narin, F., Scherer, F. M., & Vopel, K. (1999). "Citation frequency and the value of patented inventions". *Review of Economics and statistics*, 81(3), 511-515.
- [36] Narin, F. (2000). *Tech-line background paper*. CHI Research, Inc., Haddon Heights, NJ, downloadable at www.chiresearch.com.
- [37] Singh, V. K. (2006). *Patent Technology Indicators*. Available at: <http://ezinearticles.com/?Patent-Technology-Indicators&id=154642>. Retrieved at: 20/ May 2013
- [38] Gao, L., Porter, A. L., Wang, J., Fang, S., Zhang, X., Ma, T., & Huang, L. (2013). "Technology life cycle analysis method based on patent documents". *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 398-407.
- [39] Reisner, P. (1963). A machine stored citation index to patent literature experimentation and planning. In *Proceedings of Automation and Scientific Communications Annual Meeting*.
- [40] Carpenter, M. P, Francis, N. and Woolf, P. (1981) "Citation Rates to Technologically Important Patents". *World Patent Information*, 160-163.
- [41] Ellis, P., Hepburn, G., & Oppenheim, C. (1978). "Studies on patent citation networks". *Journal of Documentation*, 34(1), 12-20