

بررسی روند تولید پروانه‌های ثبت اختراع در فناوری برق خورشیدی و تعیین جایگاه علمی کشورهای جهان در این حوزه

زهره بیانلو^۱

حبیب زارع احمدآبادی^۲

چکیده

تبدیل مستقیم و بی‌واسطه انرژی خورشیدی به الکتریسیته فناوری برق خورشیدی نام دارد. در سال‌های اخیر، به علت کمبود منابع تولید برق و آلودگی‌های ناشی از سوخت‌های فسیلی، کشورهای جهان برای تأمین برق مصرفی‌شان از انرژی خورشیدی استفاده کرده‌اند. هدف این پژوهش، بررسی جایگاه کشورهای جهان در اختراعات مرتبط با این حوزه است. در این پژوهش، اطلاعات مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع حوزه فناوری برق خورشیدی، که در میان سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶ در پایگاه پروانه‌های اختراع آمریکا به ثبت رسیده‌اند، بررسی شده است. همچنین در این پژوهش به بررسی روند اختراعات ثبت‌شده در ۳۱ سال اخیر در سطح بین‌الملل، مناطق و کشورهای گوناگون پرداخته شده و در نهایت، با تعیین جایگاه کشورهای گوناگون در ثبت این اختراعات، وضعیت پیشروترین کشورها در این زمینه مشخص شده است.

واژگان کلیدی: فناوری برق خورشیدی، پروانه ثبت اختراع، علم‌سنجی، جایگاه علمی.

مقدمه

با توجه به تقاضای روبه‌رشد مصرف‌کنندگان در سطح جهانی، نیاز به تولید برق افزایش یافته است. درعین حال، افزایش بهای گاز طبیعی و تأکید مقررات بر محدودکردن انتشار گازهای گلخانه‌ای، هزینه تولید برق با استفاده از سوخت‌های فسیلی را افزایش داده است. به همین علت، رویکرد استفاده از سایر منابع انرژی برای تولید برق، از جمله تولید برق خورشیدی، افزایش یافته است. سیستم‌های برق خورشیدی به علت مزایای فراوانشان کاربرد بسیاری دارند. اولین نوع آن‌ها در اعمار مصنوعی آزمایش شدند و نشان دادند که بسیار کارا هستند. عمر طولانی (حدود ۲۰ سال)، قابلیت نصب و راه‌اندازی در شرایط جغرافیایی ویژه، مانند مناطق صعب‌العبور و کوهستانی، قابلیت استفاده در سیستم‌های متحرک، نگهداری آسان، وابسته‌نبودن به شبکه در نقاط دور دست و قابلیت استفاده به صورت متصل به شبکه مزایایی است که آینده درخشانی را برای استفاده از سیستم‌های برق خورشیدی ترسیم می‌کند (تارنمای سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۹۵).

مطالعات در حوزه علم‌سنجی نشان می‌دهد که فناوری به سرعت در حال رشد است و پیشرفت‌های اخیر در علوم و فناوری، نویدبخش وقوع تغییرات اساسی در محدوده وسیعی از

۱. کارشناس ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه یزد.

۲. استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)؛ dr.zarehabib@gmail.com

تولیدات علمی بسیار کم بوده است. در هر دو بخش، بعد از ذکر یافته‌ها به صورت جداگانه، نتیجه‌گیری جداگانه آورده شده است (هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی، ۱۳۸۵).

علایی آرائی و نقشینه (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان «مطالعه رابطه میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی مخترعان ایرانی»، با استفاده از داده‌های موجود در پایگاه‌های اداره ثبت اختراع ژاپن و سازمان جهانی مالکیت فکری، به بررسی وضعیت مخترعان ایرانی پرداختند. با استفاده از نمایه‌های استنادی مؤسسه تامپسون در پایگاه WOS^۱، اسامی مخترعان ایرانی استخراج و وضعیت و تعداد تولیدات علمی آنان ارزیابی کردند. هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی ارتباط و مقوله «تعداد پروانه‌های ثبت اختراع» و «تعداد تولیدات علمی مخترعان»، در بُعد ملی، و نسبت پروانه‌های ثبت اختراع به کل تولیدات علمی نمایه‌شده ایران در WOS است. در این پژوهش، از روش آمیخته‌ای از مطالعات کتابخانه‌ای، کتاب‌سنجی، تحلیل استنادی و تحلیل محتوا استفاده شده است. یافته‌های پژوهش در نهایت به تحلیل هم‌بستگی رسید و برای تعداد تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت‌شده مخترعان در سطح ۹۵ درصد، ضریب هم‌بستگی ۰/۰۳۹ محاسبه شد که هیچ‌گونه رابطه معناداری را میان دو متغیر نشان نمی‌داد. بررسی استنادها نشان داد که رفتار استنادی در حوزه‌های گوناگون فناوری متفاوت است. پراستنادترین اختراعات و پرکاربردترین مخترع - نویسنده‌ها نیز شناسایی شدند.

کولینز و وایت^۲ (1988) در پژوهشی با عنوان «استناد در پروانه‌های ثبت اختراع به متون تحقیقاتی پایه» داده‌های به‌دست‌آمده از صفحه اول مشخصات پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا در حوزه ژنتیک را به‌کار بردند. ۳۶۶ پروانه ثبت اختراع را بررسی کردند، اطلاعات مقالات مجلاتی را که به پروانه‌های ثبت اختراع استناد کرده بودند نیز استخراج کردند. آن‌ها هم استنادهای متقاضی و هم بازرس را بررسی کردند. نویسندگان، براساس یافته‌های تحقیق، مقالاتی را که به پروانه‌های ثبت اختراع استناد کرده بودند و نیز محل و کشور پروانه‌های ثبت اختراع را مشخص کردند.

میر^۳ (2001) در پژوهشی با عنوان «تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه جدیدی از فناوری» به ارزیابی رابطه بین علم و فناوری در حوزه نانو فناوری، با استفاده از پایگاه ادارات ثبت اختراع آمریکا، پرداخته است. این پژوهش، که براساس مدل اصلاح‌شده پرایس^۴ انجام شده است، نشان داد تعداد کمی از مآخذ پروانه‌های ثبت اختراع با مقالات این حوزه در ارتباط‌اند.

صنایع است که ممکن است به کاربردهای جدیدی منجر شود. از میان شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری برون‌داد فناوری در دسترس است، شاخص مبتنی بر پروانه‌های ثبت اختراع سنج مناسبی برای ارزیابی برون‌داد فعالیت‌های فناورانه در کشورهاست. پروانه‌های ثبت اختراع حاوی اطلاعات پرباری در مورد اختراعات هستند که در جای دیگر در دسترس نیستند. همچنین، آمارهای ثبت اختراع، منبعی منحصر به فرد برای تحلیل فرایند تغییر و تحول در فناوری به‌شمار می‌روند و در نبود شاخص‌های تمام‌عیار ارزیابی برون‌داد نوآوری، بهترین شاخص در دسترس برای اندازه‌گیری برون‌داد نوآوری، شاخص‌های مبتنی بر اختراعات ثبت‌شده است (علائی آرائی و نقشینه، ۱۳۸۸).

از آنجاکه پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی برون‌دادهای جامعه علمی و صنعتی کشور هستند و علم و فناوری زیربنای توسعه پایدار کشورهاست، در سال‌های اخیر به ارزیابی آن در سطح بین‌المللی، به‌منزله فرایندی روبه‌رشد، توجه شده است. در حال حاضر، در بیشتر کشورهای صنعتی مؤسساتی در بخش عمومی یا خصوصی تولیدات علمی کشور را ارزیابی می‌کنند، چراکه از این مسیر است که می‌توان نظام علم و فناوری کشورها را توصیف کرد، ساختار علم و فناوری آن‌ها را شناسایی و نقاط ضعف و قوت آن را مشخص کرد تا از این راه بتوان، با تعیین راهبردها و برنامه‌ریزی‌های دقیق و منظم و اجرای عملی آن‌ها، به توسعه پایدار دست یافت (خالقی، ۱۳۸۶).

۱. پیشینه تحقیق

محققان بسیاری در سال‌های اخیر به مقوله عملکرد و موفقیت کشورهای گوناگون در زمینه تولید علم و فناوری پرداخته‌اند. مهدیانی (۱۳۸۱) در پژوهشی با عنوان «تحلیلی بر وضعیت دو شاخص: تعداد مقالات علمی (ISI) و تعداد اختراعات ثبت‌شده در جهان و جایگاه ایران در آن (۱۹۸۱-۲۰۰۱)»، نرخ رشد و رتبه ایران را بر مبنای سال و به تفکیک تعداد پروانه ثبت اختراع در USPTO و تعداد تولیدات علمی در ISI در بین کشورهای همسایه و کشورهای اسلامی بررسی کرده است.

در پژوهشی که هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی در سال ۱۳۸۵ با عنوان «بررسی وضعیت ثبت اختراع و انتشار مقاله‌های علمی در جمهوری اسلامی ایران» انجام داده است، گزارشی در دو بخش جداگانه تدوین کرده است. در بخش اول این گزارش، جایگاه کشور را از نظر وضعیت ثبت اختراعات در داخل و در عرصه بین‌المللی بررسی کرده و در بخش دوم، وضعیت انتشار مقاله‌ها و روند تغییرات آن‌ها را در گروه‌های علمی گوناگون داخلی و خارجی بررسی کرده است. نتایج این پژوهش نشان داده است که در سال‌های اخیر تعداد اختراعات ثبت‌شده، به‌ویژه در داخل، افزایش یافته است که البته این افزایش در مقابل افزایش

1. Web of science
2. Collins and Wyatt
3. Meyer
4. Price

پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه‌های گوناگون مطالعاتی جایگاه ویژه‌ای دارد. این فرایند در مباحثی همچون بحران جهانی انرژی و نیز مشکلات زیست‌محیطی موجود، همچون گرمایش زمین، گازهای گلخانه‌ای، آلودگی هوا و ... اهمیت مضاعفی دارد. با توجه به اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر و فقدان بررسی‌های مشابه در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند انرژی برق خورشیدی، لازم است وضعیت فعلی اختراعات و همچنین تحقیقات بر روی این مسائل بررسی شود تا با شناسایی نقاط قوت و ضعف اختراعات و روند تولید پروانه‌های ثبت اختراع، جهت‌گیری مخترعان در سال‌های اخیر و ضرورت توجه آن‌ها در این زمینه مشخص شود. هدف از این پژوهش، بررسی رشد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه برق خورشیدی و روند حرکتی آن در سال‌های اخیر در مناطق و کشورهای گوناگون است.

۲. پرسش‌های پژوهش

۱. روند کلی تولید پروانه‌های ثبت اختراع فناوری برق خورشیدی در سال‌های اخیر چگونه بوده است؟
۲. رشد پروانه‌های ثبت اختراع، براساس مناطق جغرافیایی، در این حوزه از فناوری به چه صورت بوده است؟
۳. میزان تولید پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای پیشرو جهان و تعیین جایگاه کشورها در فناوری برق خورشیدی چگونه است؟

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های تحلیل روند است؛ به این صورت که پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه برق خورشیدی را از سالیان پیش بررسی می‌کند و همچنین، از آنجاکه نتایج این پژوهش در جهت‌دهی به مراکز علمی و فناوری و محققان و مخترعان مقوله انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیرگذار است، پژوهش حاضر تحقیقی کاربردی به‌شمار می‌رود. از آنجاکه پژوهش حاضر در حوزه میان‌رشته‌ای است، وجود خبرگان رشته مهندسی برق (گرایش قدرت)، مهندسی انرژی، مهندسی مکانیک (گرایش تبدیل انرژی)، فیزیک (گرایش اتمی و مولکولی) ضروری است. خبرگان وظیفه معرفی کلمات کلیدی برای جست‌وجوی پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط و تحلیل اطلاعات کتاب‌شناختی پروانه‌های ثبت اختراع استخراج‌شده را برعهده دارند.

در این پژوهش، نخست با نظر خبرگان، کلمات Photovoltaic و Solar Photovoltaic، پس از تعیین کدهای USPC^۳ و IPC^۴

یافته‌های این پژوهش نشان داد که اختراعات به‌ثبت‌رسیده دانشگاه‌ها، بیشتر از سایر پروانه‌های ثبت اختراع، به مقالات علمی استناد کرده‌اند.

لو^۱ (2007) در پژوهشی با عنوان «تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع تحقیقات مهندسی ژنتیک در ژاپن، کره و تایوان» به ارزیابی رشد تحقیق، توزیع بهره‌وری تحقیقات و تأثیر تحقیقات مهندسی ژنتیک در ژاپن و کره و تایوان، با استفاده از رویکردهای کتاب‌سنجی، پرداخت. وی برای تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع اعطاشده به ژاپن و کره و تایوان از اداره ثبت اختراع امریکا طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ روش‌های کمی کتاب‌سنجی را به‌کار برد. علاوه بر شمارش استنادی پروانه‌های ثبت اختراع، برای تشخیص متقاضیان هسته در مهندسی ژنتیک، از قانون برادفورد استفاده کرد. در این پژوهش ۱۳۰۵۵ پروانه ثبت اختراع مهندسی ژنتیک، که طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ اعطا شده بود، بررسی شد. از این تعداد، ۸۴۱ پروانه ثبت اختراع در حوزه مهندسی ژنتیک متعلق به ژاپن، کره و تایوان بود. ۲۷۰ متقاضی در ثبت ۸۴۱ پروانه ثبت اختراع اشتراک داشتند که ۱۶ متقاضی هسته از راه قانون برادفورد مشخص شد. نتایج نشان داد که وضعیت ژاپن، در بهره‌وری و تأثیر تحقیق، از دو کشور دیگر بهتر است و متقاضیان هسته نیز از میان مؤسسات کشور ژاپن هستند.

الکاسر^۲ و همکاران (2009) در پژوهشی با عنوان «استنادهای بازرسی و متقاضی در پروانه ثبت اختراع امریکا: بررسی اجمالی و تجزیه و تحلیل» اشاره کردند که استناد به ابداعات پیشین، سنجه مناسبی برای کیفیت پروانه ثبت اختراع و جریان دانش بین شرکت‌هاست. به نظر آن‌ها تفسیر این اندازه‌گیری‌ها پیچیده است؛ به علت آنکه استناد به ابداعات پیشین را بازرسی پروانه ثبت اختراع و همچنین متقاضی پروانه ثبت اختراع اضافه می‌کند. آن‌ها ابداعات پیشین همه پروانه‌های ثبت اختراع اعطاشده اداره ثبت اختراع امریکا در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۳ را تحلیل کردند و دریافتند که بازرسان نقش مهمی در تشخیص ابداعات پیشین دارند؛ یعنی حدود ۶۳ درصد استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع را بازرسی انجام می‌دهد. همچنین با استفاده از رگرسیون چندمتغیر دریافتند که متقاضیان خارجی در اداره ثبت اختراع در استنادهایی که بازرسان اضافه می‌کنند سهم بالایی دارند. متقاضیانی که حجم بالای پروانه ثبت اختراع و سهم بیشتر استنادهای بازرسان را دارند دریافتند که، از لحاظ فناوری، سهم بالاتر بازرسی در استنادها در حوزه‌های الکترونیک، ارتباطات و زمینه‌های مرتبط با کامپیوتر است.

با مرور اجمالی پژوهش‌های مذکور درمی‌یابیم که بررسی

3. United State Patent Classification (USPC)

4. International Patent Classification (IPC)

1. LO

2. Alcacer

فناوری برق خورشیدی وارد نسل‌های جدید این فناوری شده است و این توقف و نزول به علت آماده‌شدن و تغییر مسیر این فناوری است. اما از سال ۲۰۱۳، در ثبت پروانه‌های اختراع فناوری برق خورشیدی روندی روبه‌رشد داشته‌ایم که این نشان می‌دهد در سال‌های اخیر، فناوری نوظهوری که رشد این فناوری را متوقف کند نداشته‌ایم. این مسئله لزوماً به معنی ادامه این روند نیست، بلکه با ورود نسل جدیدی از فناوری‌های برق خورشیدی این امکان وجود دارد که این روند روبه‌رشد بار دیگر متوقف شود.

۶. چگونگی رشد پروانه‌های ثبت اختراع بر اساس مناطق جغرافیایی در این حوزه از فناوری

برای تحلیل کشورها و مناطق برتر در بین پروانه‌های ثبت اختراع، اطلاعات وابستگی مخترع جداسازی و نام کشور استخراج شد. با پایش اطلاعات به‌دست‌آمده، تعداد کشورهای که در زمینه برق خورشیدی در ثبت پروانه اختراع در پایگاه داده اقدام کرده‌اند به‌دست آمد. برای الویت‌بندی مناطق جغرافیایی، از نظر تعداد اختراعات ثبت‌شده، کشورها به مناطق جغرافیایی مشخصی دسته‌بندی شدند. این کشورها عبارت‌اند از اروپای شرقی، اروپای غربی، اروپای جنوبی، آسیا، آمریکا و استرالیا. شکل ۲ میزان پروانه‌های ثبت اختراع را در هر یک از این مناطق به‌صورت کلی مشخص می‌کند. چنانکه مشاهده می‌شود، آسیا از نظر میزان ثبت پروانه‌های اختراع فناوری برق خورشیدی در رتبه نخست قرار دارد. علت این امر آن است که کشورهای چین و ژاپن و کره جنوبی همواره در زمینه ثبت پروانه‌های اختراع در هر فناوری و صنعتی پیشرو بوده‌اند. همچنین کشور آلمان، که از نظر منطقه جغرافیایی در اروپای غربی قرار دارد، یکی از رهبران و سردمداران فناوری برق خورشیدی و تولید برق از انرژی خورشیدی است. علت اصلی این امر قرارگرفتن آلمان در منطقه ویژه جغرافیایی است که در بیشتر شهرهای آن شمار روزهای آفتابی بسیار است. آلمان به علت بهره‌مندی از صنایع و فناوری‌های پیشرفته، از انرژی خورشیدی به بهترین شکل استفاده می‌کند.

در عنوان، چکیده و واژگان کلیدی پروانه‌های ثبت اختراع، در سایت USPTO (به‌منزله کامل‌ترین بانک داده پروانه ثبت اختراع)، در بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶ با استفاده از نرم‌افزار Matheo Patent 10.2 جست‌وجو شد؛ درنهایت بانک اطلاعاتی شامل ۱۲۸۸ پروانه اختراع تشکیل شد. با توجه به ماهیت اطلاعات لازم، که از نوع عددی و متنی بوده است، و همچنین توانایی نرم‌افزار اکسل در تشکیل بانک اطلاعاتی از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۳ استفاده شد. در این بانک، اطلاعات کتاب‌شناختی پروانه‌های ثبت اختراع، همچون شماره پروانه اختراع، عنوان پروانه اختراع، مخترعان، مشخصات متقاضی پروانه اختراع، نام کشور، تاریخ ثبت، تاریخ انتشار و غیره ذخیره و سپس بررسی شد.

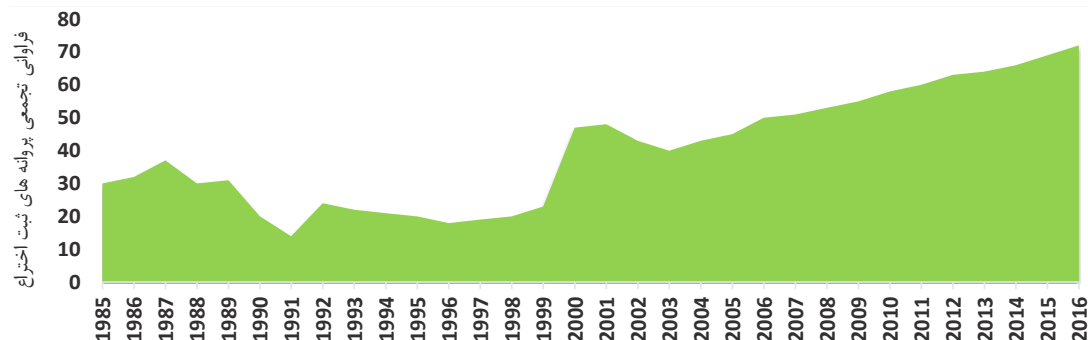
۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

تحلیل داده‌های استخراج‌شده در این پژوهش در سه بخش به ترتیب زیر ارائه می‌شود:

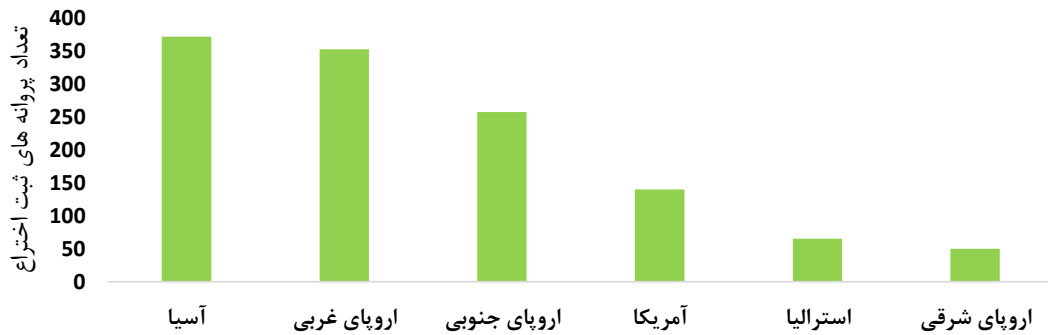
- روند کلی تولید پروانه‌های ثبت اختراع فناوری برق خورشیدی در سال‌های اخیر؛
- رشد پروانه‌های ثبت اختراع بر اساس مناطق جغرافیایی؛
- میزان تولید پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای پیشرو جهان و تعیین جایگاه کشورها در فناوری برق خورشیدی.

۵. چگونگی روند کلی تولید پروانه‌های ثبت اختراع فناوری برق خورشیدی در سال‌های اخیر

با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از اطلاعات کتاب‌شناختی پروانه‌های ثبت اختراع فناوری برق خورشیدی، روند انتشار پروانه‌های ثبت اختراع مذکور در ۳۱ سال اخیر به‌دست آمد. این روند در شکل ۱ نشان داده شده است. گفتنی است داده‌های مربوط تا پایان سال ۲۰۱۶ در نظر گرفته شده است. شکل فوق روندی نمایی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است در برخی از سال‌ها با سیر نزولی ثبت پروانه‌های اختراع روبه‌رو هستیم. این مسئله نشان می‌دهد که در این سال‌ها



شکل ۱: روند تولید پروانه‌های ثبت اختراع در ۳۱ سال اخیر (محققان)

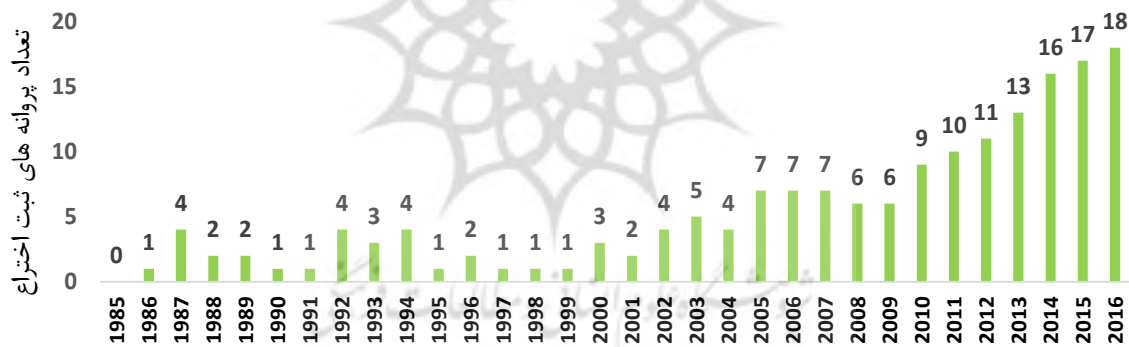


شکل ۲: تعداد پروانه‌های اختراع ثبت شده در هر یک از مناطق جغرافیایی (محققان)

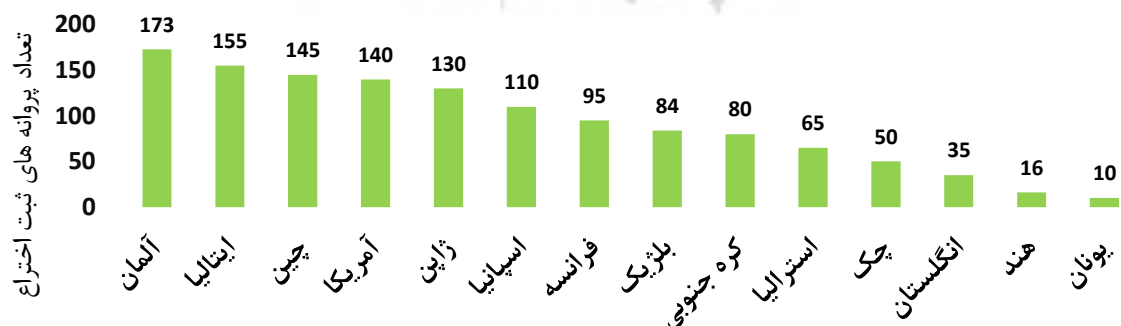
تحقیقات کاربردی انرژی خورشیدی در اروپا به شمار می‌رود و با داشتن ۱۳۰۰ پرسنل، سه شعبه، تعداد بسیاری از آزمایشگاه‌ها و تجهیزات تست و اندازه‌گیری پیشرفته و بودجه ۸۶ میلیون یورویی، در پیشبرد دانش و فناوری صنعت برق دنیا نقش بسزایی دارد. کشور آلمان با ثبت ۱۷۳ پروانه اختراع در حیطه برق خورشیدی، و ایتالیا و چین، به ترتیب با ۱۵۵ و ۱۴۵ پروانه اختراع، جایگاه اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند. در شکل ۴ چهارده کشور پیشرو در زمینه ثبت پروانه‌های اختراع برق خورشیدی معرفی شده است.

۷. چگونگی میزان تولید پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای پیشرو جهان و تعیین جایگاه کشورها در فناوری برق خورشیدی

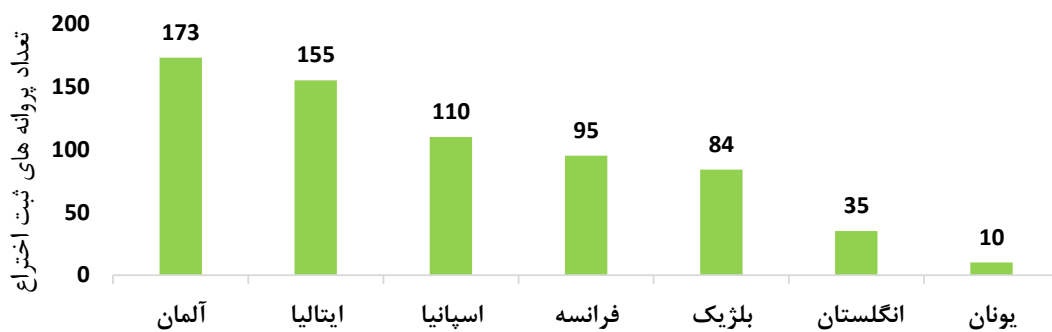
با توجه به شکل ۳، کشور آلمان از سال ۲۰۱۰ در ثبت پروانه‌های اختراع مربوط به این حوزه روند صعودی جهشی داشته است. علت آن است که در سال‌های اخیر، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که بر انرژی خورشیدی تمرکز کرده‌اند افزایش یافته است. برای نمونه انجمن فرانهورفر آلمان بزرگ‌ترین مؤسسه



شکل ۳: روند ثبت پروانه‌های اختراع آلمان در ۳۱ سال اخیر در مقام کشور مخترع اول (محققان)



شکل ۴: مقایسه پروانه‌های اختراع چهارده کشور پیشرو در جهان (محققان)



شکل ۵. جایگاه کشور آلمان در میان دیگر کشورهای اروپایی در فناوری برق خورشیدی (محققان)

۱. سیستم‌های حرارتی و ساختمان؛ ۲. انرژی حرارتی خورشیدی و اپتیک؛ ۳. انرژی (فناوری انرژی)؛ ۴. سیستم‌های قدرت؛ ۵. سلول‌های خورشیدی - توسعه و مشخصه‌سازی (کاراکتریزاسیون)؛ ۶. تکنولوژی ساخت برق خورشیدی و تضمین کیفیت؛ ۷. واحدهای برق خورشیدی، سیستم‌ها و قابلیت اطمینان؛ ۸. مواد - سلول‌های خورشیدی و فناوری‌ها.

محدوده کار این بخش‌ها از بررسی مبانی علمی و فنی کاربردهای انرژی خورشیدی تا ساخت سایت‌های نمونه متغیر است. در اینجا به چند مورد از مهم‌ترین پروژه‌های در دست اقدام این مؤسسه اشاره می‌شود:

الف) ساختمان‌های با بهره‌وری بالای انرژی (گرمایش و سرمایش)؛
ب) سلیکون برق خورشیدی (ibid).

نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی روند اختراعات ثبت شده در ۳۱ سال اخیر پرداخته است. همچنین، با تعیین جایگاه کشورهای گوناگون در ثبت این اختراعات، وضعیت کشورها، به‌ویژه آلمان، را در این زمینه مشخص کرده است. نتایج از تحلیل ۱۲۸۸ پروانه ثبت اختراع در محدوده سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶ در پایگاه ثبت اختراع آمریکا به دست آمده است. گفتنی است در مناطق جغرافیایی، آسیا و اروپای غربی، با بیش از ۵۹ درصد اختراعات فناوری برق خورشیدی، بیشترین اختراعات و منطقه اروپای شرقی با کمتر از ۴ درصد، کمترین اختراعات را به خود اختصاص داده‌اند. کشورهای آلمان، ایتالیا، چین، آمریکا، ژاپن، اسپانیا، فرانسه، بلژیک، کره جنوبی، استرالیا، چک، انگلستان، هند و یونان به ترتیب سهم بیشتری در ثبت پروانه اختراع را تا سال ۲۰۱۶ داشته‌اند.

یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر این است که برای تعیین نقش کشورها در اختراعات جهانی انرژی برق خورشیدی فقط از اطلاعات کشور نویسنده اول استفاده شده است. پیشنهاد می‌شود

در شکل ۵ جایگاه کشورهای اروپایی از نقطه نظر ثبت پروانه‌های اختراع در ۳۱ سال اخیر مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، آلمان در بین کشورهای اروپایی در رتبه اول قرار گرفته است. به علت آنکه آلمان از کشورهای پیشرو در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه انرژی بادی و خورشیدی است. آلمان از نخستین کشورهایی است که اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر را درک کرد و، برای رسیدن به موقعیتی شایسته نامش، در این زمینه تدابیر ارزشمندی به کار برد. کمتر جنبشی را می‌توان یافت که به اندازه دگرگونی روند صنایع انرژی آلمان به سرعت اتفاق افتاده باشد و در عین حال دستاوردهایی مقایسه‌شدنی با آن را داشته باشد. تقریباً یک سوم از تمامی صفحات خورشیدی و بیش از نیمی از توربین‌های بادی کل دنیا را آلمان تولید می‌کند. در بین توربین‌ها و ژنراتورهای مختص انرژی برق آبی نیز در سطح جهانی بیشترین محبوبیت را محصولات آلمانی دارند. از جمله مراکز تحقیقاتی که در آلمان فعالیت می‌کنند، مؤسسه تحقیقاتی انرژی خورشیدی فرانوفر است. این مؤسسه در شهر فرایبورگ، واقع در جنوب غربی آلمان است. فرایبورگ یکی از آفتاب‌ترین شهرهای آلمان است و این یکی از دلایل تأسیس این مؤسسه در آن است. تحقیق و توسعه علمی و عملی در تمامی زمینه‌های انرژی خورشیدی، اعم از حرارتی و الکتریکی، حوزه فعالیت این مؤسسه است (Fraunhofer web, 2015).

براساس آمار ژانویه ۲۰۱۵، تعداد ۱۶۵ دانشجوی دکتری و ۱۳۵ دانشجوی کارشناسی ارشد مشغول انجام پایان‌نامه‌های خود در این مؤسسه‌اند. به‌طور کلی این مؤسسه در سه حوزه اصلی انرژی خورشیدی فعالیت می‌کند که عبارت‌اند از:

۱. تحقیقات (مواد، مدل‌سازی، روش‌ها)؛ ۲. توسعه (قطعات، نمونه‌های آزمایشگاهی، سیستم‌ها، فرایندها)؛ ۳. خدمات (مشاوره، تست، مانیتورینگ، تضمین کیفیت).

در مجموع هشت بخش مجزا در این مؤسسه فعالیت می‌کنند که عبارت‌اند از:

<http://www.fraunhofer.de> (2015).

United State and Trademark Office (2016). from <http://www.USPTO.gov>

در مطالعات آتی، اطلاعات دیگر مخترعان پروانه‌های ثبت اختراع استخراج شود و میزان اشتراک کشورها در ثبت پروانه‌های اختراع تعیین شود. همچنین بهتر است با استفاده از اطلاعات موجود در پایگاه‌های استنادی گوناگون، از روش‌های آماری و پیش‌بینی استفاده شود و روند آینده اختراعات کشور در هر حوزه و میزان نقش آن در توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تعیین شود. مسئولان علم و فناوری و پارک‌ها و بخش‌های تصمیم‌گیری در حوزه‌های علم و فناوری، با تخصیص بودجه مناسب به دانشگاه‌ها و بخش‌های تحقیقاتی مرتبط با انرژی خورشیدی (برق خورشیدی)، برقراری کانال‌های ارتباطی قوی با کشورهای پیشرو در این فناوری و سوق پژوهش‌ها در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به این حوزه از فناوری، در روند روبه‌رشد توجه به این حوزه از علم و در نتیجه استفاده عملی از نتایج تحقیقات، نقش بسزایی داشته باشند تا به این ترتیب، جایگاه کشورهای دیگر جهان، به‌ویژه کشورمان ایران را در بین کشورهای منطقه و حتی در سطح بین‌الملل توسعه بخشند.

منابع

خالقی، نرگس (۱۳۸۶). «شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری». فصلنامه کتاب، دوره هجدهم، (۳)، ۱۰۴.

هینت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی (۱۳۸۵). بررسی وضعیت ثبت اختراع و انتشار مقاله‌های علمی در جمهوری اسلامی ایران. تهران: انتشارات هینت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی.

علانی آرنی، محمد. و نقشینه، نادر (۱۳۸۸). «تحلیلی بر وضعیت پروانه‌های ثبت اختراع ایرانی در اداره‌های چهارگانه ثبت اختراع». تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، ۱۵(۴)، ۱۶۷-۱۸۵.

مهدیانی، علیرضا (۱۳۸۱). تحلیلی بر وضعیت دو شاخص: تعداد مقالات علمی (ISI) و تعداد اختراعات ثبت‌شده در جهان و جایگاه ایران در آن (۲۰۰۱-۱۹۸۱). مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، گروه علم‌سنجی.

Alcacer, J. and Gittelman, M. and Sampat, B.(2009). "Applicant and Examiner Citations in U.S.Patent: An Overview and Analysis". *Research Policy*, 38(2), 415-427.

Collins, P. and Wyatt, S. (1988). "Citations in patents to the basic research literature". *Research Policy*, 17, 65-74.

LO, Szu-Chia (2007). "Patent Analysis of genetic engineering research in japan, korea and Taiwan". *Scientometrics*, 70(1), 183-200.

Meyer, M.S. (2001). "Patent Citation Analysis in a novel field of Technology: An Exploration of nano-science and nano-technology". *Scientometrics*, 51(1), 163-183.