

بررسی آماری وضعیت تولید فناوری و ثبت اختراعات مرتبط با فناوری نانو در کشورهای مختلف

سعید امیری، نادر نیککام، مجید صاحبی نژاد

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، واحد سیاست گذاری و ارزیابی

s.amiri@nano.ir

چکیده

در این مقاله به منظور ارزیابی توان نوآوری و جذابیت بازار فناوری نانو در کشورهای مختلف، اختراعات ثبت شده در حوزه فناوری نانو با استفاده از پایگاه داده QPAT در بازه زمانی ۲۰۰۱-۲۰۰۷ مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله اول تعداد اختراعات ثبت شده کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی آمریکا، اتحادیه اروپا و سازمان جهانی مالکیت فکری (WO) تجزیه و تحلیل شدند و سهم و جایگاه هر یک از کشورها در این زمینه تعیین شد. همچنین رابطه بین تولید علم و فناوری و موقعیت کشورهای مختلف در این دو شاخص مطالعه شد. مطابق این بررسی تنها توانمندی علمی برای رشد و توسعه فناوری کافی نیست و توسعه زیرساختهای مالکیت فکری در این زمینه ضروری است. در مرحله دوم تعداد اختراعات ثبت شده در هر یک از کشورهای موجود در پایگاه QPAT بعنوان معیاری از قدرت فناوری و جذابیت بازار داخلی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و بر اساس آن کشورهای مورد نظر رده بندی شدند. همچنین رابطه بین شاخص توانمندی نوآوری و توان تجاری سازی و جذابیت بازار نیز مورد بررسی قرار گرفت.

واژه های کلیدی: اختراع، پتنت، فناوری نانو، تولید علم، تولید فناوری،

مقدمه

مطالعات و بررسی های صورت گرفته در حیطه علم سنجی حاکی از رشد سریع و روزافزون فناوری نانو است و پیشرفت های اخیر در این زمینه وقوع تغییرات اساسی را در محدوده وسیعی از صنایع نوید می دهد که می تواند به کاربردهای جدید منجر شود. این امر ضرورت و اهمیت آگاهی از تولیدات علم و فناوری در صنایع و کشورهای مختلف را نشان می دهد. در چشم انداز ۱۰ ساله توسعه فناوری نانو کشور، قرار گرفتن در میان ۱۵ کشور برتر فناوری نانو هدف گیری شده است. برای تحقق این چشم انداز، کشور باید در تمام شاخص های نوآوری جایگاه مناسبی را کسب نماید و در پایان افق چشم انداز در تولید علم، فناوری و صنعت (تولید ثروت) در میان ۱۵ کشور برتر فناوری نانو قرار گیرد [۱ و ۲]. پایش دستیابی به این جایگاه از اهمیت بالایی برخوردار است و نیاز به تعریف شاخص هایی دارد که در جدول ذیل به برخی از شاخص های مربوط به هر حوزه اشاره شده است.

جدول ۱: حوزه‌های مختلف تحقق چشم‌انداز و شاخص‌های مربوط به هر حوزه

شاخص	حوزه‌های مختلف تحقق چشم‌انداز
تعداد مقالات علمی بین‌المللی تعداد ارجاع به مقالات علمی منتشر شده	تولید علم
تعداد اختراعات ثبت شده در دفاتر ثبت بین‌المللی	تولید فناوری
تعداد شرکتهای فناوری نانو میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی میزان تولیدات فناوری نانو ارزش افزوده محصولات فناوری نانو میزان صادرات فناوری نانو	صنعت (تولید ثروت)

اختراع در صورتی که مراحل داوری و ثبت را پشت سر گذاشته باشد می‌تواند به عنوان شاخص تولید فناوری و معیاری برای توصیف و ارزیابی وضعیت نوآوری صنعتی یک کشور به حساب آید. از این رو، مطالعات زیادی بر روی ارزیابی خروجی‌های تحقیق و توسعه با استفاده از آمار اختراعات ثبت شده انجام شده است. از طرف دیگر، ثبت اختراع در یک کشور یا دفتر ثبتی، صرف نظر از اینکه آن کشور مالک آن اختراع باشد یا خیر، علاوه بر آنکه نشان دهنده بازار آن کشور برای محصول اختراع است، بیانگر توان تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و ابداعات یا به عبارت بهتر، بهره‌برداری تجاری از نوآوری ارائه شده است. بنابراین، ارزیابی و تحلیل آماری اختراعات ثبت شده در یک فناوری می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر در سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه فناوری مورد نظر کمک فراوانی نماید.

ثبت اختراع توسط دفاتر مخصوص در کشورهای مختلف انجام می‌گیرد. بطور عمومی مخترعان می‌توانند اختراعات خود را در یک یا چند کشور به ثبت برسانند ولی مطالعات نشان داده‌اند که بیشتر آنها تمایل دارند اختراع خود را در کشور خود ثبت کنند تا در کشورهای دیگر [۳]. از طرف دیگر، دفاتر ثبت پتنت قوانین و خط مشی متفاوتی دارند [۴]. بنابراین، ترجیحات مخترعان و قوانین دفاتر ثبتی بر محتوی و تعداد پتنت‌ها اثر می‌گذارد و برای رسیدن به تحلیل جامع در توسعه فناوری نانو لازم است که پتنت‌های ثبتی دفاتر ثبتی مختلف بررسی شوند.

در این مقاله، اختراعات ثبت شده در فناوری نانو به تفکیک کشور مالک و دفاتر ثبتی در سالهای اخیر مورد بررسی آماری قرار گرفته و توان نوآوری و تجاری‌سازی آنها در فناوری نانو مقایسه شده است.

روش کار

از آنجا که کلمات با پیشوند "Nano" معیار خوبی برای ارزیابی و جستجوی مقالات مرتبط با فناوری نانو به حساب نمی‌آیند، تعیین یک عبارت جامع و مختصر برای این منظور لازم دیده شد. بدین منظور عبارت جستجوی زیر با در نظر گرفتن عناصر پایه فناوری نانو و مطابق دستورالعمل جستجو در سایت QPAT تهیه و تنظیم شد.

(nano+ not nanosecond+) or (quantum w dot+) or (quantum w comput+) or (quantum w well+) or (quantum w wire+) or qubit+ or (self w assembl+) or c60 or fullerene+ or dendrimer+ or (single w molecu+) or (atom+ w scale) or (porous w silicon) or (colloid+ w particle+) or mesopor+ or (ultrathin w film+) or supermolecul+ or supramolecul+ or (GMR and magnet+) or (giant w magnetoresist+) or (langmuir w blodgett)

جستجوی اختراعات مرتبط با فناوری نانو با استفاده از کد دو حرفی معرف کشورهای مختلف (جدول ضمیمه) در پایگاه اطلاعات پتنت QPAT انجام شد. پایگاه اطلاعات QPAT وابسته به گروه مالکیت فکری Questel است که اطلاعات مربوط به اختراعات ثبت شده در حدود ۷۳ دفتر ثبتی مختلف را گردآوری کرده و جامع‌ترین بانک اطلاعات اختراعات به حساب می‌آید.

آمریکا، ژاپن و اتحادیه اروپا نقش مهمی در تحقیقات و نوآوری در فناوری نانو ایفا می‌کنند و به عنوان بازار مناسبی برای تجاری‌سازی نتایج تحقیقات، حجم زیادی از اختراعات در دفاتر ثبتی آنها به ثبت می‌رسد [۵]. همچنین سازمان مالکیت جهانی از طریق معاهده ثبت اختراع (PCT) مسیر خوبی را جهت حمایت از اختراعات ثبت شده در سطح بین‌المللی ایجاد کرده است و با تشکیل پرونده برای تقاضای ثبت بین‌المللی، یک اختراع طبق این معاهده به طور همزمان در بسیاری از کشورهای عضو PCT از حمایت برخوردار خواهد بود. لذا در این مقاله آمار اختراعات مرتبط با فناوری نانو برای دفاتر USPTO، EPO و اختراعاتی که از طریق PCT و با کد (WO) ثبت شده‌اند، در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ بطور مجموع و سه سال اخیر ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ به تفکیک جستجو و استخراج شدند. لازم به ذکر است که کلیه آمار، مربوط به تعداد انتشار اختراعات (Publication) و زمان جستجو نیز در واقع زمان انتشار است.

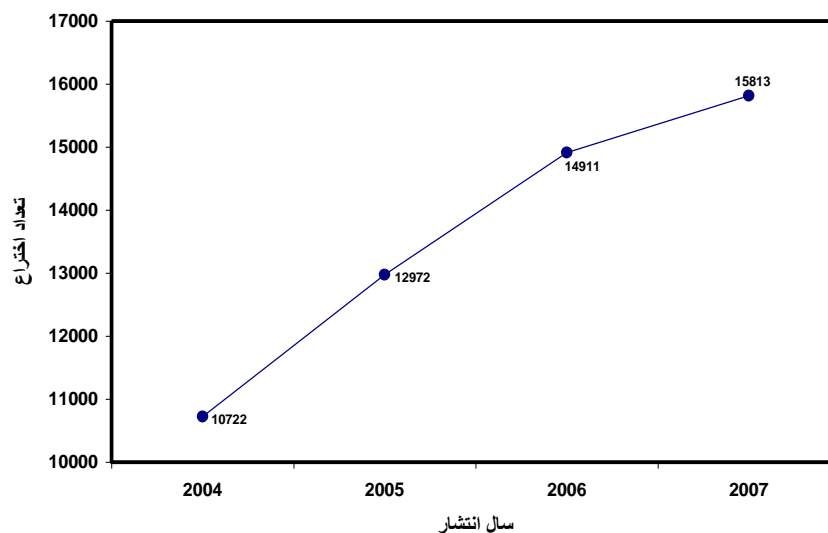
در این بررسی نه تنها تعداد اختراعات کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی فوق جستجو شدند بلکه تعداد اختراعات ثبت شده در هر یک از کشورهای مورد بررسی، همچنین تعداد اختراعاتی که مخترعان هر کشور در کشور خود ثبت کرده‌اند نیز جستجو و تحلیل آماری آنها در ذیل ارائه شده است.

نتایج و بحث و بررسی

۱- بررسی کشورهای مختلف بر حسب توانمندی نوآوری در فناوری نانو

مطابق آمار به دست آمده با عبارت جستجوی مذکور، در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ تعداد ۵۶۷۰۲ اختراع مرتبط با فناوری نانو در ۷۳ دفتر ثبتی در سراسر دنیا به ثبت رسیده‌اند. تعداد اختراعات ثبت شده در هر سال در شکل ۱ نشان داده شده است. مطابق نمودار ثبت اختراعات فناوری نانو در چهار سال گذشته با سرعت زیادی افزایش یافته است؛ بطوریکه در سال ۲۰۰۷ نسبت به سال ۲۰۰۴ نزدیک به ۵۰ درصد رشد داشته است. تعداد اختراعات هر کشور در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ همچنین دو سال آخر به تفکیک در جدول ۲ آمده است. مطابق این رده‌بندی آمریکا و چین به ترتیب با ۱۴۱۲۵ و ۱۳۴۲۷ پتنت در ۷ سال گذشته بیشترین سهم ابتکارات در فناوری نانو را دارند. کره جنوبی، ژاپن و آلمان نیز با اختلاف قابل توجه نسبت به دو کشور فوق در رده‌های بعدی قرار دارند. بدین ترتیب بعد از آمریکا، کشورهای شرق آسیا پیشگام تولید نوآوری در فناوری نانو هستند و از این حیث از رقبای اروپایی خود پیش افتاده‌اند.

شکل ۲ تغییرات سهم اختراعات فناوری نانو از کل اختراعات ثبت شده در فناوری نانو را برای ۸ کشور برتر در چهار سال گذشته نشان می‌دهد. مجموع اختراعات این کشورها در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ حدود ۷۵٪ از کل اختراعات فناوری نانو در این مدت است. به عبارت دیگر، سه چهارم از کل نوآوری‌های انجام شده در فناوری نانو به این کشورها تعلق دارد. سهم اختراعات فناوری نانو در آمریکا در سال‌های اخیر سیر نزولی داشته ولی در حال حاضر به سطح ثابتی رسیده است؛ در حالیکه ثبت اختراعات چین در فناوری نانو با گذشت زمان افزایش یافته است. علاوه بر چین، کره جنوبی نیز رشد صعودی داشته است. این کشور در سال ۲۰۰۴ در رده هفتم جای داشت، ولی در سال ۲۰۰۷ توانست به رتبه سوم صعود کند. کشورهای دیگر روند نسبتاً ثابتی را دنبال می‌کنند.

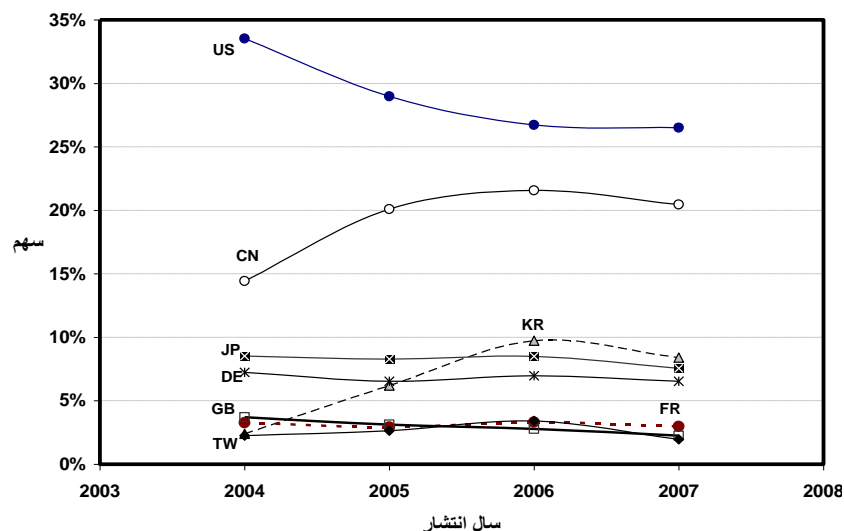


شکل ۱: تعداد کل اختراعات ثبت شده در فناوری نانو در سالهای مختلف

جدول ۲: تعداد اختراعات فناوری نانو کشورهای مختلف که در سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ در دفاتر ثبتی مختلف ثبت شده‌اند

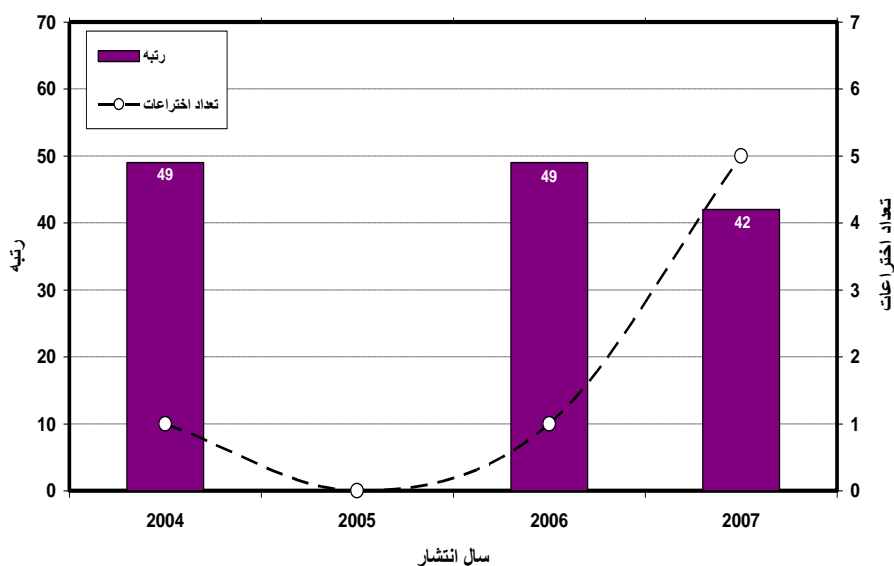
سال ۲۰۰۱ - ۲۰۰۷			سال ۲۰۰۷			سال ۲۰۰۶		
تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه
۱۴۱۲۵	آمریکا	۱	۴۱۹۲	آمریکا	۱	۳۹۸۳	آمریکا	۱
۱۳۴۲۷	چین	۲	۳۲۳۶	چین	۲	۲۹۳۶	چین	۲
۴۳۱۷	کره جنوبی	۳	۱۳۳۰	کره جنوبی	۳	۱۳۲۶	کره جنوبی	۳
۳۸۴۰	ژاپن	۴	۱۱۹۵	ژاپن	۴	۱۱۵۷	ژاپن	۴
۳۱۷۵	آلمان	۵	۱۰۳۴	آلمان	۵	۹۴۸	آلمان	۵
۱۴۲۲	تایوان	۶	۴۷۲	فرانسه	۶	۴۶۵	تایوان	۶
۱۲۹۰	فرانسه	۷	۳۵۵	انگلستان	۷	۴۵۱	فرانسه	۷
۹۶۲	انگلستان	۸	۳۱۱	تایوان	۸	۳۸۰	انگلستان	۸
۶۷۰	هلند	۹	۲۹۶	هلند	۹	۲۵۸	هلند	۹
۶۱۲	کانادا	۱۰	۲۳۲	سوئیس	۱۰	۲۰۹	سوئیس	۱۰
۵۵۸	سوئیس	۱۱	۲۰۰	کانادا	۱۱	۱۸۲	کانادا	۱۱
۴۰۳	روسیه	۱۲	۱۷۵	روسیه	۱۲	۱۳۷	روسیه	۱۲
۳۴۷	ایتالیا	۱۳	۱۳۶	ایتالیا	۱۳	۱۱۸	ایتالیا	۱۳
۳۰۷	سوئد	۱۴	۱۲۴	اسرائیل	۱۴	۱۰۳	اسرائیل	۱۴
۲۹۳	اسرائیل	۱۵	۱۲۱	سوئد	۱۵	۱۰۰	سوئد	۱۵
۲۹۰	بلژیک	۱۶	۱۱۸	بلژیک	۱۶	۹۹	بلژیک	۱۶
۲۲۹	استرالیا	۱۷	۹۴	ایرلند	۱۷	۹۶	استرالیا	۱۷
۲۰۰	ایرلند	۱۸	۹۲	هندوستان	۱۸	۷۷	ایرلند	۱۸
۱۹۶	اسپانیا	۱۹	۹۰	اوکراین	۱۹	۶۹	سنگاپور	۱۹
۱۹۲	هندوستان	۲۰	۸۸	استرالیا	۲۰	۶۶	هندوستان	۲۰
۱۸۵	اوکراین	۲۱	۸۰	اسپانیا	۲۱	۶۶	اسپانیا	۲۱
۱۶۰	سنگاپور	۲۲	۷۷	سنگاپور	۲۲	۶۳	فنلاند	۲۲
۱۴۷	فنلاند	۲۳	۶۰	فنلاند	۲۳	۴۸	اتریش	۲۳
۱۳۹	برزیل	۲۴	۵۹	اتریش	۲۴	۴۰	اوکراین	۲۴
۱۳۰	اتریش	۲۵	۵۰	برزیل	۲۵	۳۶	دانمارک	۲۵

۱۱۲	دانمارک	۲۶	۴۷	دانمارک	۲۶	۳۲	برزیل	۲۶
۶۰	نروژ	۲۷	۳۱	نروژ	۲۷	۲۶	نروژ	۲۷
۴۸	مکزیک	۲۸	۲۳	چک	۲۸	۱۷	نیوزلند	۲۸
۴۵	لهستان	۲۹	۱۴	ترکیه	۲۹	۱۶	لهستان	۲۹
۳۳	چک	۳۰	۱۴	آفریقای جنوبی	۳۰	۱۴	مکزیک	۳۰
۳۱	نیوزلند	۳۱	۱۳	مجارستان	۳۱	۱۲	یونان	۳۱
۲۹	مجارستان	۳۲	۱۳	قبرس	۳۲	۱۱	چک	۳۲
۲۷	آفریقای جنوبی	۳۳	۱۰	نیوزلند	۳۳	۱۱	ترکیه	۳۳
۲۶	ترکیه	۳۴	۹	مکزیک	۳۴	۹	مجارستان	۳۴
۲۳	یونان	۳۵	۸	یونان	۳۵	۸	لوکزامبورگ	۳۵
۲۲	لوکزامبورگ	۳۶	۸	لوکزامبورگ	۳۶	۵	قبرس	۳۶
۱۹	روسیه سفید	۳۷	۸	آرژانتین	۳۷	۵	مالزی	۳۷
۱۶	رومانی	۳۸	۷	لهستان	۳۸	۴	آفریقای جنوبی	۳۸
۱۳	پرتقال	۳۹	۷	پرتقال	۳۹	۴	اسلواکی	۳۹
۱۳	اسلواکی	۴۰	۶	مالزی	۴۰	۳	روسیه سفید	۴۰
۱۳	بلغارستان	۴۱	۶	اسلواکی	۴۱	۳	رومانی	۴۱
۱۱	آرژانتین	۴۲	۵	ایران	۴۲	۳	تایلند	۴۲
۱۱	مالزی	۴۳	۴	روسیه سفید	۴۳	۳	عربستان	۴۳
۷	ایران	۴۴	۴	رومانی	۴۴	۲	آرژانتین	۴۴
۵	تایلند	۴۵	۴	تایلند	۴۵	۲	پرتقال	۴۵



شکل ۲: تغییرات سهم اختراعات کشورهای برتر در فناوری نانو در سال‌های مختلف

همانطور که در جدول ۲ و شکل ۳ نشان داده شده است، ایران در کل صاحب ۷ اختراع در فناوری نانو است که از این میان، یک اختراع در سال ۲۰۰۴، یک اختراع در سال ۲۰۰۶ و ۵ اختراع دیگر در سال ۲۰۰۷ ثبت شده‌اند. رتبه ایران در ثبت اختراع در فناوری نانو از چهل و نهم در سال ۲۰۰۴ به چهل و دوم در سال ۲۰۰۷ رسیده است. از مجموع این اختراعات ۴ مورد در دفتر ثبت پتنت EPO و ۳ مورد از طریق WO به ثبت رسیده‌اند.



شکل ۳: تعداد اختراعات ایران در فناوری نانو به همراه رتبه جهانی در سال‌های مختلف

جدول ۳ تعداد پتنت‌های ۲۵ کشور اول را در دفاتر ثبتی US، EPO و WO در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد اختراعات ثبت شده در US متعلق به محققان و سازمان‌های آمریکایی است؛ بطوریکه مجموع اختراعات ۱۰ کشور بعدی به تعداد اختراعات آمریکا نمی‌رسد. پس از آمریکا کشورهای ژاپن، تایوان و کره جنوبی بیشترین سهم را دارند. این امر نشان می‌دهد که بازار اول ابداعات فناوری نانو در شرق آسیا پس از کشورهای صاحب اختراع، آمریکا است. چین رتبه هفتم را در تعداد اختراعات ثبت شده در US دارد. هیچ اختراعی از ایران در زمینه فناوری نانو در US ثبت نشده است.

جدول ۳: تعداد اختراعات فناوری نانو کشورهای مختلف در سال ۲۰۰۷ در دفاتر ثبتی مختلف

US			EP			WO		
تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه
۱۹۵۸	آمریکا	۱	۴۳۲	آمریکا	۱	۲۴۱۴	آمریکا	۱
۳۷۰	ژاپن	۲	۲۵۱	ژاپن	۲	۵۵۱	آلمان	۲
۲۳۶	تایوان	۳	۱۸۹	آلمان	۳	۳۵۴	ژاپن	۳
۲۰۱	کره جنوبی	۴	۱۲۴	کره جنوبی	۴	۲۵۱	فرانسه	۴
۱۳۴	آلمان	۵	۱۰۷	فرانسه	۵	۲۳۲	انگلستان	۵
۷۸	فرانسه	۶	۵۹	سوئیس	۶	۲۰۷	کره جنوبی	۶
۵۷	چین	۷	۴۹	هلند	۷	۱۷۴	هلند	۷
۴۳	هلند	۸	۴۴	ایتالیا	۸	۱۴۵	سوئیس	۸
۳۱	سوئیس	۹	۲۶	اسپانیا	۹	۱۰۶	کانادا	۹
۳۱	انگلستان	۱۰	۲۳	انگلستان	۱۰	۹۶	اسرائیل	۱۰
۲۳	کانادا	۱۱	۲۱	بلژیک	۱۱	۹۰	ایتالیا	۱۱
۲۲	ایتالیا	۱۲	۱۹	تایوان	۱۲	۷۱	بلژیک	۱۲
۱۶	اسرائیل	۱۳	۱۸	سوئد	۱۳	۶۷	سوئد	۱۳
۱۵	فنلاند	۱۴	۱۸	ایرلند	۱۴	۶۱	اتریش	۱۴
۱۲	سنگاپور	۱۵	۱۵	سنگاپور	۱۵	۵۷	استرالیا	۱۵

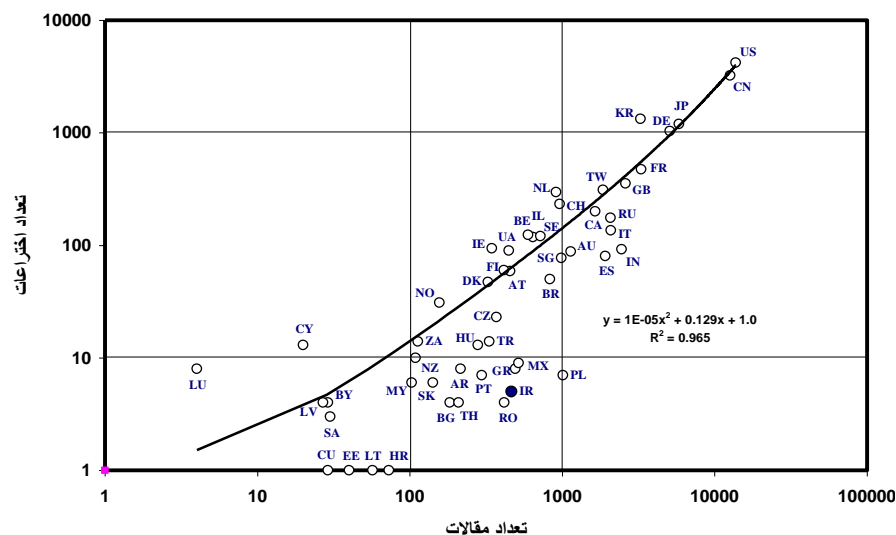
۱۶	چین	۵۲	۱۶	اسرائیل	۱۴	۱۶	استرالیا	۹
۱۷	اسپانیا	۵۱	۱۷	اتریش	۱۱	۱۷	هندوستان	۹
۱۸	هندوستان	۵۱	۱۸	کانادا	۱۰	۱۸	دانمارک	۷
۱۹	ایرلند	۴۱	۱۹	چین	۹	۱۹	بلژیک	۶
۲۰	سنگاپور	۳۹	۲۰	هندوستان	۸	۲۰	سوئد	۶
۲۱	فنلاند	۳۷	۲۱	دانمارک	۶	۲۱	اتریش	۴
۲۲	روسیه	۳۶	۲۲	ایران	۴	۲۲	ایرلند	۴
۲۳	دانمارک	۳۶	۲۳	برزیل	۴	۲۳	اسپانیا	۳
۲۴	نروژ	۱۶	۲۴	فنلاند	۴	۲۴	نروژ	۲
۲۵	آفریقای جنوبی	۱۶	۲۵	نروژ	۴	۲۵	چک	۱

آمریکا و ژاپن بیشترین پتنت را در EPO دارند. بیشتر کشورهای اروپایی هم رتبه‌های بالایی را در میزان ثبت اختراع در EPO به خود اختصاص داده‌اند. تایوان از لحاظ تعداد اختراعات ثبت شده در EPO در رتبه شانزدهم قرار گرفته و در WO جزء ۲۵ کشور اول نیست. با توجه به رتبه تایوان در US می‌توان گفت که هدف اول ثبت اختراعات فناوری نانو در تایوان نیز آمریکا است. چین نیز رتبه بالایی در EPO و WO ندارد و این‌طور به نظر می‌رسد که نگاه محققان و نوآوران چینی بیشتر معطوف بازار داخلی است و توجه زیادی به بازارهای خارجی ندارند، زیرا با وجود توان بالای نوآوری این کشور در فناوری نانو (رتبه دوم جهان) سهم اندکی از اختراعات آنها در کشورها و ادارات ثبتی دیگر ثبت شده است. تعداد پتنت‌های ایران در EPO در سال ۲۰۰۷، ۴ عدد است و بطور مشترک با فنلاند، برزیل و نروژ در رتبه بیست و دوم قرار دارد.

۲- بررسی کشورهای مختلف بر اساس رابطه تولید علم و تولید فناوری

به منظور بررسی رابطه تولید علم و تولید فناوری، وضعیت کشورهای مختلف از نظر تعداد مقالات فناوری نانو به عنوان شاخص تولید علم و تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو به عنوان شاخص تولید فناوری در شکل ۴ نشان داده شده است. مطابق نمودار شکل مذکور، رابطه تقریباً مستقیمی بین توانمندی علمی و تولید فناوری وجود دارد و با افزایش تعداد مقالات فناوری نانو تعداد اختراعات نیز طبق معادله‌ای که نزدیک به معادله خطی است افزایش می‌یابد. بر اساس رابطه بین علم و فناوری می‌توان کشورهای موجود را به دو دسته تقسیم کرد: گروه اول کشورهایی را شامل می‌شود که رابطه علم و فناوری بالایی دارند یا به عبارت دیگر در دو شاخص علم و فناوری متوازن هستند. کشورهایی نظیر آمریکا، فرانسه، کانادا، تایوان و ... که با انحراف کمی در اطراف منحنی توزیع شده‌اند از این جمله‌اند. در این گروه کشورهایی مانند کره جنوبی، هلند، بلژیک، اکراین و نروژ هم که در تولید فناوری وضعیت بهتری نسبت به تولید علم دارند قرار می‌گیرند.

مشخصه مشترک کشورهای این دسته این است که توانمندی و توسعه علمی آنها در فناوری نانو با تولید فناوری متناسب است و گرچه توانایی و پتانسیل آنها در این زمینه یکسان نیست (بر اساس تعداد مقالات و اختراعات در یکی از رده‌های قوی، متوسط یا ضعیف قرار می‌گیرند) سمت و سوی تحقیقات علمی و پژوهشی در آنها در جهت ایجاد نوآوری و تولید ثروت از این طریق است.



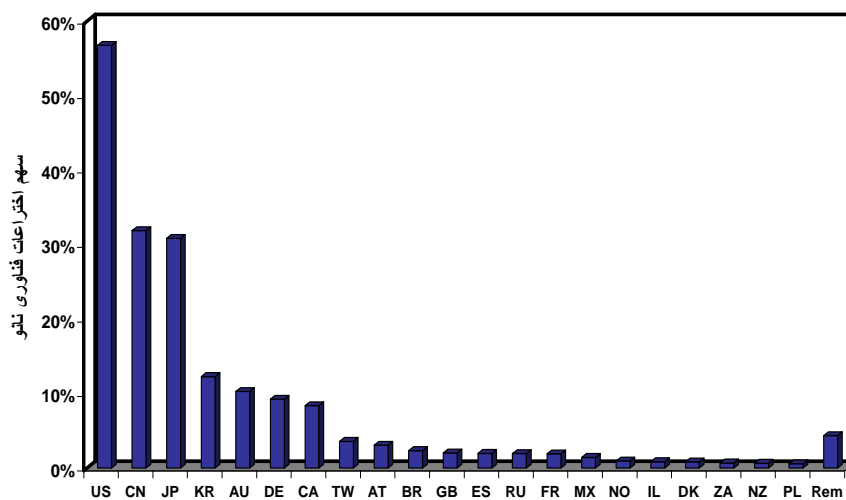
شکل ۴: موقعیت کشورهای مختلف براساس تعداد مقالات و اختراعات مرتبط با فناوری نانو در سال ۲۰۰۷

گروه دوم کشورهایی را دربرمی‌گیرد که رابطه بین علم و فناوری در آنها ضعیف است. گستره وسیعی از کشورها با توانایی علمی- فنی مختلف از قبیل روسیه، ایتالیا، هندوستان، اسپانیا، لهستان، پرتغال، ایران، ترکیه و ... در این دسته جای می‌گیرند. این کشورها اگرچه در تولید علوم نانو توفیقاتی داشته‌اند، در تولید فناوری و نوآوری تا آن حدی که باید موفق نبوده‌اند. لذا توانایی تولید علم نمی‌تواند به تنهایی به تولید فناوری بینجامد و به نظر می‌رسد که سیاست‌های ملی هم در شکوفایی اختراعات موثر هستند. به عنوان مثال اکراین (UA) که در تعداد مقالات نانو با ایران برابری می‌کند حدود ۱۸ برابر ایران پتنت مرتبط با فناوری نانو دارد. تعداد مقالات بین‌المللی ایران در فناوری نانو در سال ۲۰۰۷، ۴۶۵ مقاله است، درحالی‌که کل اختراعات ایران در فناوری نانو در این سال ۵ مورد است. علت تعداد اندک اختراعات ایران در فناوری نانو را می‌توان به عوامل مختلفی از جمله فاصله چند ساله بین تحقیقات بنیادی و تولید فناوری، مشکلات مربوط به نظام ثبت اختراع در ایران و عدم وجود ساختارهای مناسب مالکیت فکری نسبت داد. باید توجه داشت که اداره ثبت اختراعات ایران جزء دفاتر ثبتی موجود در QPAT نیست. همچنین نظام فعلی ثبت اختراع در ایران اعلامی مطلق بوده و بررسی‌های لازم در هنگام ثبت انجام نمی‌شود. لذا تمایل محققان داخلی و خارجی برای ثبت اختراع در ایران به شدت کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، فقدان زیرساخت‌های مناسب مالکیت فکری، ثبت اختراعات و نوآوری محققان ایرانی را در خارج از کشور عملاً با مشکلاتی مواجه کرده است. در نتیجه با توجه به پیشرفت‌های اخیر ایران در علوم نانو و سیاست‌های دولت در حمایت از نوآوری در فناوری نانو و تشکیل دفاتر و شرکت‌های خدمات تخصصی مالکیت فکری، در آینده شاهد رشد بیشتر اختراعات ایران در این فناوری خواهیم بود که البته در صورت اصلاح قانون ثبت اختراع در کشور، بطوریکه اختراع قبل از ثبت داوری شده و از حقوق مخترع و مالک آن حفاظت مناسب به عمل آید، همچنین نمایه شدن آمار اختراعات ثبت شده در ایران در پایگاه‌های اطلاعات معتبر نظیر QPAT و Derwent این روند شتاب بیشتری می‌گیرد.

۳- بررسی کشورهای مختلف بر اساس بازار مناسب برای اختراعات فناوری نانو

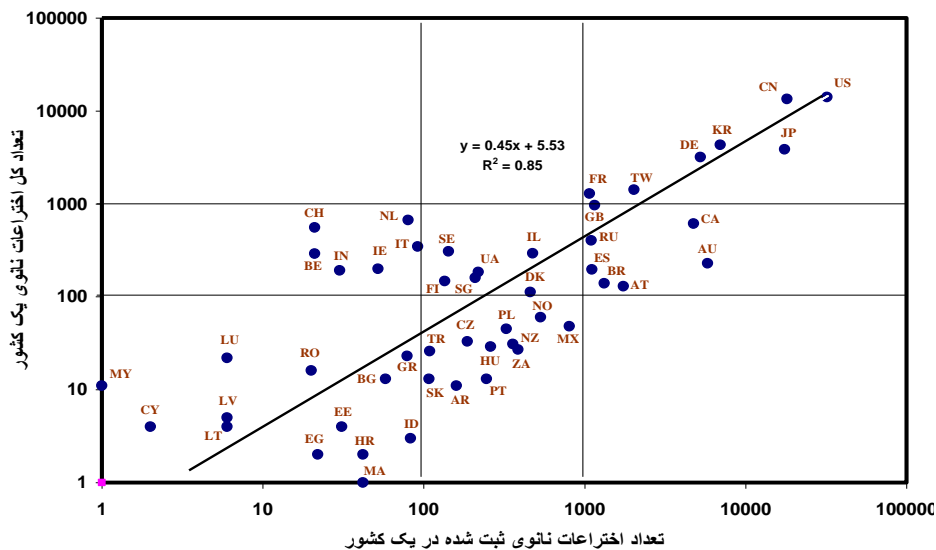
از آنجا که موفقیت در تولید انبوه و مستمر یک محصول نیازمند بازار مناسب برای عرضه آن محصول یا فناوری است می‌توان گفت که ثبت اختراع در یک کشور نشانه توانایی آن کشور در تصاحب حداقل بخشی از بازار جهانی و داخلی آن محصول است. طبیعی است که هر چه قدرت فناوری یک کشور و مراکز و موسسات صنعتی، پژوهشی و شرکتهای تجاری خصوصی و دولتی در آن بیشتر و فعال‌تر باشند، پتانسیل آن کشور برای جلب نظر صاحبان سرمایه و فناوری جهت سرمایه‌گذاری و تولید در آن

افزایش می‌یابد. علاوه‌براین، همانطور که ذکر شد قوانین حاکم بر نظام ثبت اختراع در کشورهای مختلف در میزان تمایل محققان برای ثبت اختراعات خود تاثیر بسزایی دارد. لذا در این بخش به بررسی آماری اختراعات فناوری نانو در دفاتر ثبت پتنت کشورهای مختلف می‌پردازیم. لازم به ذکر است که در این بررسی از دفاتر ثبت فرا ملیتی نظیر EPO و WO صرف نظر شده است. شکل ۵ سهم اختراعات ثبت شده در کشورهای مختلف را در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ نشان می‌دهد. از آنجا که یک اختراع می‌تواند در چند کشور به ثبت برسد، طبیعی است که مجموع سهم تک‌تک کشورها از ۱۰۰٪ بیشتر شود. این مقدار مازاد در واقع همان اختراعاتی هستند که در چند دفتر ثبتی ثبت شده‌اند.



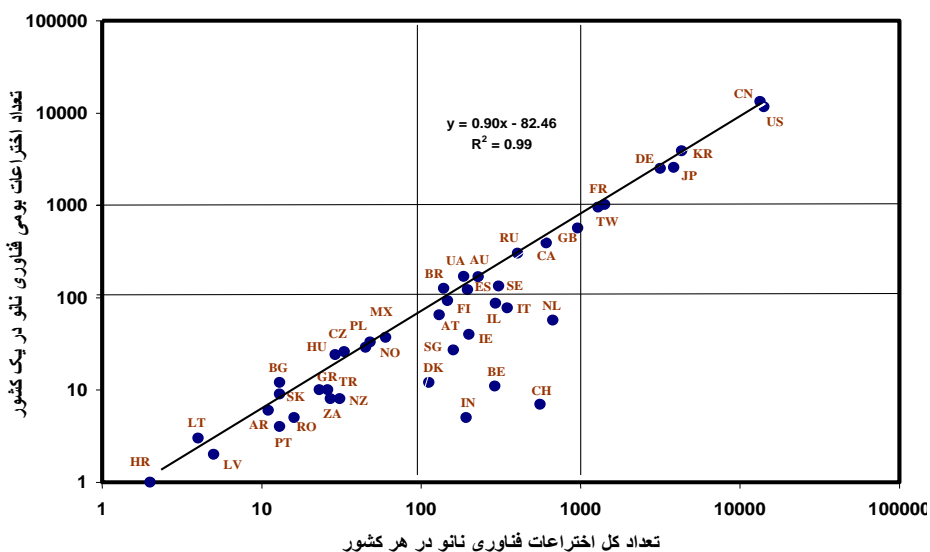
شکل ۵: تعداد اختراعات فناوری نانو که در دفاتر ثبتی کشورهای مختلف ثبت شده‌اند

بیش از نیمی از کل اختراعات فناوری نانو در آمریکا ثبت شده‌اند که با توجه به قدرت توسعه فناوری، توان تجاری‌سازی و زیرساخت‌های صنعتی این کشور دور از انتظار نیست. چین و ژاپن به ترتیب با حدود ۳۲ و ۳۱ درصد در رده‌های بعدی قرار دارند. سه دفتر ثبتی US، CN و JP با تقریب خوبی اکثریت اختراعات ثبت شده در فناوری نانو را دربرگرفته‌اند. همچنین بر اساس نمودار مذکور اکثر کشورهایی که از توان نوآوری خوبی در فناوری نانو برخوردارند، بازار مناسبی برای این فناوری نیز به حساب می‌آیند. از آنجا که دفتر ثبت پتنت ایران جزء دفاتر ثبت پتنت موجود در سایت QPAT نیست نامی از ایران در این بررسی دیده نمی‌شود. شکل‌های ۶ و ۷ موقعیت کشورهای مختلف را هم از نظر تعداد اختراعاتی که در فناوری نانو ثبت کرده‌اند و هم از نظر تعداد اختراعاتی که در آنها ثبت شده‌اند نشان می‌دهد. در شکل ۶ محور عمودی نشان‌دهنده تعداد اختراعات کشورها در فناوری نانو در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ و محور افقی نشان‌دهنده تعداد اختراعات فناوری نانو است که در هر یک از کشورها ثبت شده‌اند. با توجه به شکل می‌توان کشورهای مورد بررسی را به سه گروه تقسیم کرد: دسته اول آنهایی هستند که در هر دو زمینه وضعیت مشابهی دارند و انحراف آنها از رابطه مفروض بین دو شاخص توانمندی نوآوری و جذابیت بازار فناوری اندک است. آمریکا، چین، ژاپن، کره جنوبی و آلمان از پیش‌تازان این گروه هستند. گروه دوم شامل کشورهایی می‌شود که تعداد اختراعات ثبت شده در آنها یا به عبارت دیگر جذابیت بازار و توان تجاری‌سازی در آنها بیش از میزان نوآوری آنها در فناوری نانو است. به عنوان مثال تعداد اختراعات فناوری نانو که در دفاتر ثبتی کانادا و استرالیا ثبت شده‌اند، زیاد و با آلمان و کره جنوبی قابل مقایسه است؛ درحالی‌که تعداد اختراعات آنها در فناوری نانو کمتر و در حد متوسط است. از کشورهای دیگر این دسته که با انحراف زیادی در زیر خط نمودار قرار دارد می‌توان اتریش، مکزیک، پرتغال، برزیل، نروژ و آفریقای جنوبی را نام برد.



شکل ۶: موقعیت کشورهای مختلف براساس شاخص‌های توانمندی نوآوری (محور عمودی) و جذابیت بازار فناوری نانو (محور افقی) در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷

دسته آخر شامل کشورهایی هستند که توان نوآوری در آنها بیشتر از تعداد اختراعات ثبت شده در آنها است. این کشورها سیاست و نخبگان خوبی برای تولید فناوری دارند اما به همان نسبت مصرف‌کنندگان خوبی برای اختراعات دیگران نیستند. سوئیس، هلند، ایتالیا، بلژیک، سوئد و هند که با اختلاف زیادی بالای خط نمودار قرار دارند از این جمله‌اند.



شکل ۷: موقعیت کشورهای مختلف بر حسب سهمی از اختراعات فناوری نانو در یک کشور در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ که در همان کشور ثبت شده است

این موضوع در شکل ۷ بهتر نشان داده شده است. محور عمودی این نمودار تعداد اختراعاتی را که محققان یک کشور در حیطه فناوری نانو در همان کشور به ثبت رسانده‌اند نشان می‌دهد و محور افقی نشان‌دهنده تعداد کل اختراعات نانوفناوری یک

کشور است. به عبارت دیگر این نمودار نشان می‌دهد که محققان یک کشور چه سهمی از اختراعات خود را در کشور خود ثبت کرده و چقدر به توان تجاری‌سازی فناوری نانو در کشور خود ایمان دارند. یک رابطه خطی بین این دو کمیت مشاهده می‌شود و نشان می‌دهد که در بیشتر کشورها، محققان و نوآوران در مرحله اول اختراع خود را در کشور مطبوع خود ثبت می‌کنند. با وجود این، سهم اندکی از اختراعات پژوهشگران هلند، سوئیس، ایرلند، ایتالیا، سنگاپور و ... در فناوری نانو در این کشورها ثبت می‌شوند. از مقایسه جایگاه این کشورها در شکل ۶ و شکل ۷ می‌توان چنین نتیجه گرفت که این کشورها به نسبت، بازار مناسبی برای فناوری نانو به حساب نمی‌آیند ولی در تولید فناوری در این زمینه فعالیت خوبی دارند. در این میان، سنگاپور و دانمارک از نظر جذابیت بازار فناوری نانو جزء کشورهای متوسط ارزیابی می‌شوند (شکل ۶)؛ با وجود این، محققان آنها تمایل زیادی به ثبت اختراعات خود در زمینه فناوری نانو در کشور خود ندارند (شکل ۷). لذا آمار و نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که هدف از محل ثبت اختراع در درجه اول بازار مناسب و توان بهره‌برداری از آن است و صاحبان نوآوری فقط با دید تولید ثروت به مقوله ثبت پتنت و مالکیت فکری می‌نگرند.

نتیجه‌گیری

در این مقاله به مبحث مالکیت فکری در فناوری نانو از دو منظر توان ایجاد نوآوری و جذابیت بازار یعنی تعداد ثبت اختراعات مرتبط با فناوری نانو در کشورهای مختلف نگریسته شده است. بر اساس آمار بدست آمده آمریکا، چین، کره جنوبی و ژاپن بیشترین نوآوری را داشته‌اند که روند صعودی اختراعات چین و کره در فناوری نانو در سالهای اخیر از شتاب بیشتری برخوردار بوده است. تعداد اختراعات ایران در فناوری نانو در سال ۲۰۰۷، ۵ عدد است که ۴ عدد در اداره ثبت پتنت اروپا و یک مورد دیگر در WO ثبت شده‌اند. از این حیث در رتبه چهل و دوم دنیا قرار دارد.

در کشورهای صنعتی و در حال توسعه رشد تولید علم کاملاً با ثبت اختراع و تولید فناوری متناسب است. به عبارت بهتر تحقیق و توسعه در فناوری نانو در این کشورها با هدف ایجاد نوآوری و خلق ثروت انجام می‌شود نه صرفاً انتشار مقالات. تعداد اختراعات ایران در فناوری نانو در مقایسه با تعداد مقالات آن بسیار اندک است. این امر را می‌توان به عوامل مختلفی از جمله فقدان زیرساخت‌های مناسب مالکیت فکری، اعلامی بودن نظام ثبت اختراع در ایران و عدم بررسی و داوری تقاضاهای ثبت اختراع نسبت داد که بر میزان ثبت اختراعات خارجی در کشور نیز تاثیرگذار بوده است.

اکثر کشورهایی که قدرت نوآوری و تولید فناوری خوبی دارند از جذابیت بازار بیشتری نیز برخوردارند. اگرچه بخش زیادی از اختراعات ثبت شده در این کشورها متعلق به محققان و صنایع داخلی است که در مرحله اول در کشور خود به ثبت رسیده‌اند، بازار مناسب و توان تجاری‌سازی بالا در کنار وجود زیرساخت‌های مناسب در مالکیت فکری در این کشورها در جلب نظر نوآوران سایر کشورها نیز تاثیر داشته است.

چین تنها کشوری است که تمام توجه خود را در این زمینه به بازار بزرگ و مناسب داخلی معطوف کرده است. به همین دلیل تعداد پتنت‌های فناوری نانو چین در دفاتر ثبتی دیگر در مقایسه با کل اختراعات آنها در فناوری نانو بسیار اندک است. در مقابل، کشورهایی که از جذابیت بازار خوبی برخوردار نیستند تلاش خود را بیشتر به افزایش تولید نوآوری و ثبت اختراع در این فناوری سوق داده‌اند.

مراجع:

- [۱] ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، «سند راهبرد آینده: راهبرد ده ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران ۱۳۹۳-۱۳۸۴»، انتشارات ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۴.

[۲] ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۷، «سند تکمیلی دوم راهبرد آینده ۱۳۸۹-۱۳۸۷»، www.nano.ir، ۱۳۸۷.

[۳] European Commission, *Second European Report on S & T Indicators* (Brussels, 1997)

[۴] Quillen, C. D., Webster, O. H. & Eichmann, R. *The Federal Circuit Bar Journal* Vol: 12, 2002, pp. 33-55

[۵] Huang, Z., Chen, H., Chen, Z. K. & Roco, M. C. *J. Nanopart. Res.* Vol: 6, 2004, pp. 325-354

جدول ضمیمه: فهرست دفاتر ثبتی موجود در سایت QPAT به همراه کد اختصاری آنها

نام کشور	کد کشور	سال پوشش	نام کشور	کد کشور	سال پوشش
Argentina	AR	1973	Lithuania	LT	1994
ARIPO	AP	1984	Luxembourg	LU	1960
Australia	AU	1966	Malawi	MW	1973
Austria	AT	1969	Malta	MT	1968
Belgium	BE	1964	Mexico	MX	1981
Bosnia and Herzegovina	BA	1998	Moldova	MD	1994
Brazil	BR	1973	Monaco	MC	1975
Bulgaria	BG	1973	Mongolia	MN	1972
Canada	CA	1973	Morocco	MA	1977
China	CN	1986	Netherlands	NL	1964
Croatia	HR	1994	New Zealand	NZ	1979
Cuba	CU	1974	Norway	NO	1968
Cyprus	CY	1975	OAPI	OA	1966
Czech Republic	CZ	1993	Philippines	PH	1975
Czechoslovakia	CS	1973	Poland	PL	1973
Denmark	DK	1968	Portugal	PT	1976
Estonia	EE	1995	Romania	RO	1973
Egypt	EG	1976	Russian Federation	RU	1972
EPO	EP	1835	Singapore	SG	1983
Eurasian Patents	EA	1997	Slovakia	SK	1993
Finland	FI	1968	Slovenia	SI	1992
France	FR	1920	South Africa	ZA	1971
Germany	DE	1968	Soviet Union	SU	1972
Great Britain	GB	1963	Spain	ES	1968
Gulf Council	GC	2002	Sweden	SE	1968
Greece	GR	1977	Switzerland	CH	1969
Hong Kong	HK	1976	Tajikistan	TJ	1998
Hungary	HU	1994	Taiwan	TW	2000
India	IN	1975	Trinidad & Tobago	TT	1994
Ireland	IE	1973	Turkey	TR	1973
Israel	IL	1968	United States	US	1968
Italy	IT	1973	Vietnam	CN	1984

Archvie of SID

Japan	JP	1973	WIPO (PCT)	WO	1978
Kenya	KE	1975	Yugoslavia	YU	1973
Korea	KR	1978	Zambia	ZM	1968
Latvia	LV	1994	Zimbabwe	ZW	1980