



## 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

### 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 می شوند. در مرحله اول، تعداد اختراعات ثبت شده کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی آمریکا، اتحادیه اروپا و سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) تجزیه و تحلیل می شوند و سهم و جایگاه هریک از کشورها در این زمینه تعیین می شود. همچنین، رابطه بین تولید علم و فناوری و موقعیت کشورهای مختلف در این دو شاخص مطالعه می شود. مطابق این بررسی، تنها توانمندی علمی برای رشد و توسعه فناوری کافی نیست و توسعه زیرساخت های مالکیت فکری در این زمینه ضروری است. در مرحله دوم، شمار اختراعات ثبت شده در هریک از کشورهای موجود در پایگاه QPAT، به عنوان معیاری از قدرت فناوری و جذابیت بازار داخلی تجزیه و تحلیل آماری می شود و بر اساس آن، کشورهای مورد نظر رده بندی می شوند. همچنین، رابطه بین شاخص توانمندی نوآوری و توان تجاری سازی و جذابیت بازار نیز بررسی خواهد شد.

کلید واژگان: اختراع، پتنت، فناوری نانو، تولید علم، تولید فناوری

### مقدمه

و نیاز به تعریف شاخص هایی دارد که در جدول زیر به برخی از شاخص های مربوط به هر حوزه اشاره شده است.

جدول ۱: حوزه های مختلف تحقق چشم انداز و شاخص های مربوط به هر حوزه

شاخص	حوزه های مختلف تحقق چشم انداز
تعداد مقالات علمی بین المللی تعداد ارجاع به مقالات علمی منتشر شده	تولید علم
تعداد اختراعات ثبت شده در دفاتر ثبت بین المللی	تولید فناوری
تعداد شرکتهای فعال در فناوری نانو میزان سرمایه گذاری بخش خصوصی میزان تولیدات فناوری نانو ارزش افزوده محصولات فناوری نانو میزان صادرات فناوری نانو	صنعت (تولید ثروت)

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 بینجامد. 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 همه شاخص های نوآوری جایگاه مناسبی کسب کند و در پایان افق چشم انداز در تولید علم، فناوری و صنعت (تولید ثروت) در میان ۱۵ کشور برتر فناوری نانو قرار گیرد [۲۰].

جست وجوی اختراعات مرتبط با فناوری نانو با استفاده از کد دو حرفی معرف کشورهای مختلف (جدول ضمیمه) در پایگاه اطلاعات پنت QPAT انجام شد. پایگاه اطلاعات QPAT وابسته به گروه مالکیت فکری Questel است که اطلاعات مربوط به اختراعات ثبت شده را در حدود ۷۳ دفتر ثبتی مختلف از جمله EPO، USPTO، JPO و ... گردآوری کرده است و جامع ترین بانک اطلاعات اختراعات به شمار می آید. در واقع، به کمک این سایت آمار اختراعات ثبت شده در این دفاتر به دست می آید.

امریکا، ژاپن و اتحادیه اروپا نقش مهمی در تحقیقات و نوآوری در فناوری نانو ایفا می کنند و به عنوان بازار مناسبی برای تجاری سازی نتایج تحقیقات، حجم زیادی از اختراعات در دفاتر آنها به ثبت می رسد [۷]. همچنین، سازمان جهانی مالکیت فکری از طریق معاهده ثبت اختراع (PCT) مسیر خوبی را برای حمایت از اختراعات ثبت شده در عرصه بین المللی ایجاد کرده است و با تشکیل پرونده برای تقاضای ثبت بین المللی یک اختراع، طبق این معاهده می توان از یک دفتر برای ثبت آن اختراع در کشورهای دیگر عضو PCT اقدام کرد و بدین ترتیب، و در زمان و هزینه صرفه جویی کرد. از این رو، در این مقاله آمار اختراعات مرتبط با فناوری نانو برای دفاتر EPO، USPTO و اختراعاتی که از طریق PCT و با کد (WO) ثبت شده اند، در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ به طور مجموع و سه سال اخیر ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ به تفکیک جست و جو و استخراج شده اند. زمان جست و جوها نیز نیمه نخست تیر ماه ۱۳۸۷ بود. باید اشاره کرد که همه آمارها، مربوط به تعداد انتشار اختراعات (Publication) و زمان جست و جو نیز در واقع زمان انتشار است.

برای مقایسه تولید علم و تولید فناوری در کشورهای مورد بررسی، شمار مقالات آنها در فناوری نانو با عبارت جست و جوی مناسب [۱۲] و از طریق جست و جو در پایگاه داده ISI (Web of Science) به دست آمد.

در این بررسی نه تنها تعداد اختراعات کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی فوق جست و جو شدند بلکه شمار اختراعات ثبت شده در هر یک از کشورهای مورد بررسی، همچنین تعداد اختراعاتی که مخترعان هر کشور در کشور خود ثبت کرده اند نیز جست و جو شده؛ تحلیل آماری آنها در ذیل آمده است.

## نتایج و بحث و بررسی

۱- بررسی کشورهای مختلف بر حسب توانمندی نوآوری در فناوری نانو مطابق آمار به دست آمده با عبارت جست و جوی یادشده، در مجموع سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ تعداد ۵۶۷۰۲ اختراع مرتبط با فناوری نانو در ۷۳ دفتر ثبتی در سراسر دنیا به ثبت رسیده اند. تعداد اختراعات ثبت شده در هر سال در شکل ۱ آمده است. مطابق نمودار، ثبت اختراعات فناوری نانو در چهار سال گذشته با سرعت زیادی افزایش یافته است؛ چنان که در سال ۲۰۰۷ نسبت به سال ۲۰۰۴ نزدیک به ۵۰ درصد رشد داشته است. تعداد اختراعات هر کشور در مجموع سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ همچنین در دو سال آخر به تفکیک در جدول ۲ آمده است. مطابق این رده بندی، امریکا و چین به ترتیب با ۱۴۱۲۵ و ۱۳۴۲۷ پتنت در هفت سال گذشته بیشترین سهم ابتکارات را در فناوری نانو دارند. کره جنوبی، ژاپن و آلمان نیز با اختلاف قابل توجه نسبت به این دو کشور در

اختراع در صورتی که مراحل داوری و ثبت را پشت سر گذاشته باشد، می تواند شاخص تولید فناوری و معیاری برای توصیف و ارزیابی وضعیت نوآوری صنعتی یک کشور به شمار آید. از این رو، مطالعات بسیاری بر روی ارزیابی خروجی های تحقیق و توسعه با استفاده از آمار اختراعات ثبت شده انجام شده است [۳ و ۴]. از سوی دیگر، ثبت اختراع در یک کشور یا دفتر ثبتی، صرف نظر از این که آن کشور مالک آن اختراع باشد یا خیر، علاوه بر آن که نشان دهنده بازار آن کشور برای محصول اختراع است، بیانگر توان تجاری سازی نتایج تحقیقات و ابداعات یا به عبارت بهتر، بهره برداری تجاری از نوآوری ارائه شده است. بنابراین، ارزیابی و تحلیل آماری اختراعات ثبت شده در هر فناوری می تواند به تصمیم گیری بهتر در سیاست گذاری و سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه فناوری مورد نظر کمک فراوانی کند.

ثبت اختراع در دفاتر مخصوصی در کشورهای مختلف انجام می گیرد. معمولاً مخترعان می توانند اختراعات خود را در یک یا چند کشور به ثبت برسانند، ولی مطالعات نشان داده اند که بیشتر آنها تمایل دارند اختراع شان را در کشور خود ثبت کنند تا در کشورهای دیگر [۵]. از سوی دیگر، دفاتر ثبت پتنت قوانین و خط مشی متفاوتی دارند [۶]. بنابراین، ترجیحات مخترعان و قوانین دفاتر ثبتی بر محتوی و تعداد پتنت ها اثر می گذارد و برای رسیدن به تحلیل جامع در توسعه فناوری نانو لازم است که پتنت های ثبتی دفاتر ثبتی مختلف بررسی شوند. تاکنون اختراعات مرتبط با فناوری نانو به وسیله عبارات جست و جوی مختلف [۷ و ۸] و در ادارات ثبت مختلف [۸-۱۱] مطالعه شده اند و سهم کشورها، مؤسسات، شاخه های مختلف علوم در اختراعات ثبت شده در این فناوری و ارجاعات آنها ارزیابی شده اند؛ ولی در هیچ کدام از آنها اختراعات ثبت شده در کشورها و همچنین، رابطه تولید علم و فناوری بررسی نشده است. در این مقاله، اختراعات ثبت شده در فناوری نانو به تفکیک کشور مالک و دفاتر ثبتی در سال های اخیر بررسی آماری شده و توان نوآوری و تجاری سازی آنها در فناوری نانو مقایسه و وضعیت ایران در دنیا مشخص شده است.

## روش تحقیق

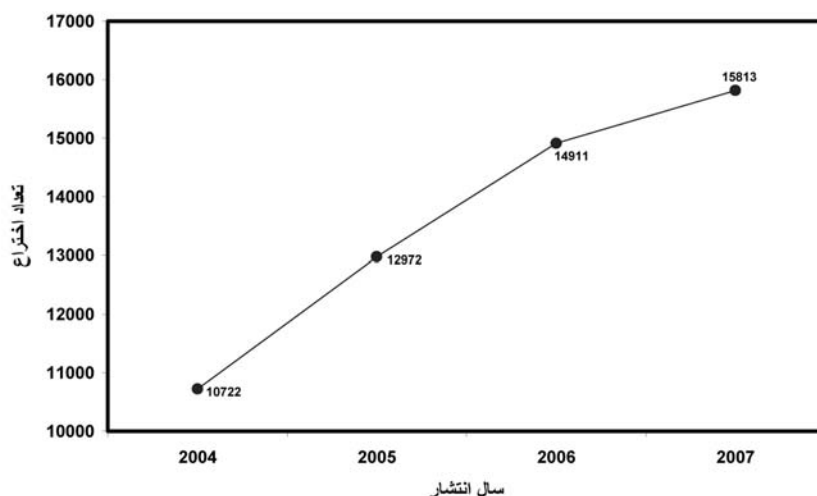
از آنجا که کلمات دارای پیشوند Nano معیار خوبی برای ارزیابی و جست و جوی مقالات مرتبط با فناوری نانو به حساب نمی آیند، تعیین یک عبارت جامع و مختصر برای این منظور لازم دیده شد. بدین منظور، عبارت جست و جوی زیر با در نظر گرفتن عناصر پایه فناوری نانو و مطابق دستورعمل جست و جو در سایت QPAT تهیه و تنظیم شد.

(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 molecul+) 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)

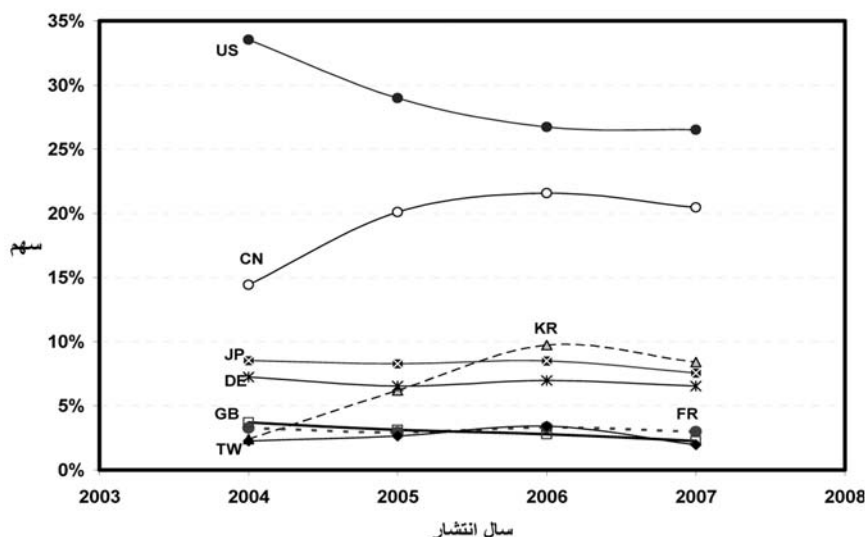
کل نوآوری‌ها در فناوری نانو به این کشورها تعلق دارد. سهم اختراعات فناوری نانو در آمریکا در سال‌های اخیر سیر نزولی داشته، ولی در حال حاضر به سطح ثابتی رسیده است؛ در حالی که ثبت اختراعات چین در فناوری نانو با گذشت زمان افزایش یافته است. افزون بر چین، کره جنوبی نیز رشد صعودی کرده است. این کشور در سال ۲۰۰۴ در رده هفتم جای داشت، ولی در سال ۲۰۰۷ توانست به رتبه سوم صعود کند. کشورهای دیگر روند کم و بیش ثابتی را دنبال می‌کنند.

پس 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 هشت کشور برتر در چهار سال گذشته نشان می‌دهد. مجموع اختراعات این کشورها در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ حدود ۷۵ درصد از کل اختراعات فناوری نانو در این مدت است. به سخن دیگر، سه چهارم از



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



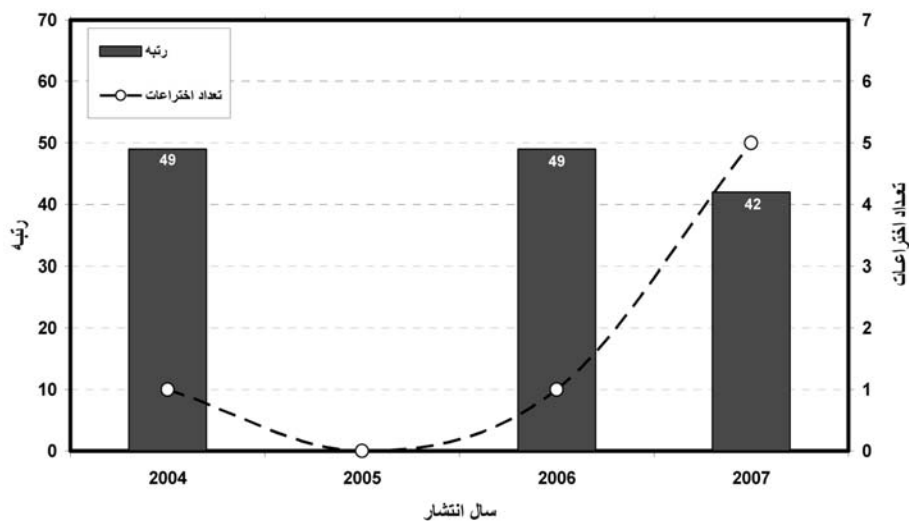
شکل ۲: تغییرات سهم اختراعات کشورهای برتر در فناوری نانو در سال‌های مختلف

جدول ۲: تعداد اختراعات فناوری نانو کشورهای مختلف که در کل دفاتر ثبتی موجود در سایت QPAT ثبت شده اند.

سال ۲۰۰۷-۲۰۰۱			سال ۲۰۰۷			سال ۲۰۰۶		
تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه
۱۴۱۲۵	امریکا	۱	۴۱۹۲	امریکا	۱	۳۹۸۳	امریکا	۱
۱۳۴۲۷	چین	۲	۳۳۳۶	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	افریقای جنوبی	۳۰	۱۴	مکزیک	۳۰
۳۱	نیوزلند	۳۱	۱۳	مجارستان	۳۱	۱۲	یونان	۳۱
۲۹	مجارستان	۳۲	۱۳	قبرس	۳۲	۱۱	چک	۳۲
۲۷	افریقای 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	افریقای جنوبی	۳۸
۱۳	پرتغال	۳۹	۷	پرتغال	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	پرتغال	۴۵

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 چهار مورد در دفتر ثبت پتنت EPO و سه مورد از طریق WO به ثبت رسیده‌اند.

همان گونه که در جدول ۲ و شکل ۳ نشان داده شده است، ایران در کل صاحب هفت اختراع در فناوری نانو است که از این میان، یک اختراع در سال ۲۰۰۴، یک اختراع در سال ۲۰۰۶ و پنج اختراع دیگر در سال ۲۰۰۷ ثبت شده‌اند.



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

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

### فناوری

به منظور بررسی رابطه تولید علم و تولید فناوری، وضعیت کشورهای مختلف در تعداد مقالات فناوری نانو به مثابه شاخص تولید علم و تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو به منزله شاخص تولید فناوری در شکل ۴ آمده است. مطابق نمودار شکل یادشده، 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، یعنی تناسب آنها در تولید مقالات و اختراعات، 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 متوازن‌اند. کشورهای نظیر آمریکا، فرانسه، کانادا و تایوان که با انحراف کمی در اطراف منحنی توزیع شده‌اند، از این جمله‌اند. در این گروه کشورهای مانند کره جنوبی، هلند، بلژیک، اوکراین و نروژ هم قرار می‌گیرند که در تولید فناوری وضعیت بهتری نسبت به تولید علم دارند. 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.

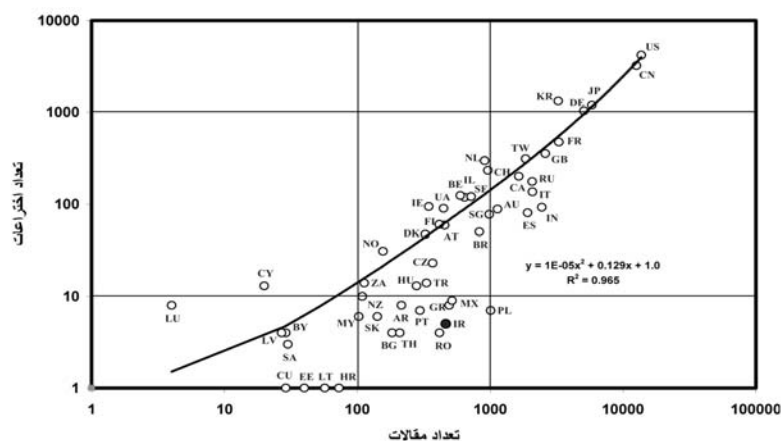
جدول ۳ تعداد پتنت‌های ۲۵ کشور اول را در دفاتر ثبتی EPO، USPTO و WO در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد. چنان که مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد اختراعات ثبت شده در USPTO متعلق به پژوهشگران و سازمان‌های آمریکایی است؛ بطوری که مجموع اختراعات ۱۰ کشور بعدی به تعداد اختراعات آمریکا نمی‌رسد. پس از آمریکا کشورهای ژاپن، تایوان و کره جنوبی بیشترین سهم را دارند. این موضوع 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 USPTO دارد، درحالی که هیچ اختراعی از ایران در زمینه فناوری نانو در USPTO ثبت نشده است.

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 جزو ۲۵ کشور اول نیست. با توجه به رتبه تایوان در USPTO می‌توان گفت که هدف اول ثبت اختراعات فناوری نانو در تایوان نیز آمریکا است. چین نیز رتبه بالایی در EPO و WO ندارد و این گونه به نظر می‌رسد که نگاه پژوهشگران و نوآوران چینی بیشتر به بازار داخلی معطوف 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، چهار عدد است و بطور مشترک با فنلاند، برزیل و نروژ در رتبه بیست و دوم قرار دارد.

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

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

USPTO			EPO			WO		
رتبه	کشور	تعداد پتنت	رتبه	کشور	تعداد پتنت	رتبه	کشور	تعداد پتنت
۱	امریکا	۱۹۵۸	۱	امریکا	۴۳۲	۱	امریکا	۲۴۱۴
۲	ژاپن	۳۷۰	۲	ژاپن	۲۵۱	۲	آلمان	۵۵۱
۳	تایوان	۲۳۶	۳	آلمان	۱۸۹	۳	ژاپن	۳۵۴
۴	کره جنوبی	۲۰۱	۴	کره جنوبی	۱۲۴	۴	فرانسه	۲۵۱
۵	آلمان	۱۳۴	۵	فرانسه	۱۰۷	۵	انگلستان	۲۳۲
۶	فرانسه	۷۸	۶	سوئیس	۵۹	۶	کره جنوبی	۲۰۷
۷	چین	۵۷	۷	هلند	۴۹	۷	هلند	۱۷۴
۸	هلند	۴۳	۸	ایتالیا	۴۴	۸	سوئیس	۱۴۵
۹	سوئیس	۳۱	۹	اسپانیا	۲۶	۹	کانادا	۱۰۶
۱۰	انگلستان	۳۱	۱۰	انگلستان	۲۳	۱۰	اسرائیل	۹۶
۱۱	کانادا	۲۳	۱۱	بلژیک	۲۱	۱۱	ایتالیا	۹۰
۱۲	ایتالیا	۲۲	۱۲	تایوان	۱۹	۱۲	بلژیک	۷۱
۱۳	اسرائیل	۱۶	۱۳	سوئد	۱۸	۱۳	سوئد	۶۷
۱۴	فنلاند	۱۵	۱۴	ایرلند	۱۸	۱۴	اتریش	۶۱
۱۵	سنگاپور	۱۲	۱۵	سنگاپور	۱۵	۱۵	استرالیا	۵۷
۱۶	استرالیا	۹	۱۶	اسرائیل	۱۴	۱۶	چین	۵۲
۱۷	هندوستان	۹	۱۷	اتریش	۱۱	۱۷	اسپانیا	۵۱
۱۸	دانمارک	۷	۱۸	کانادا	۱۰	۱۸	هندوستان	۵۱
۱۹	بلژیک	۶	۱۹	چین	۹	۱۹	ایرلند	۴۱
۲۰	سوئد	۶	۲۰	هندوستان	۸	۲۰	سنگاپور	۳۹
۲۱	اتریش	۴	۲۱	دانمارک	۶	۲۱	فنلاند	۳۷
۲۲	ایرلند	۴	۲۲	ایران	۴	۲۲	روسیه	۳۶
۲۳	اسپانیا	۳	۲۳	برزیل	۴	۲۳	دانمارک	۳۶
۲۴	نروژ	۲	۲۴	فنلاند	۴	۲۴	نروژ	۱۶
۲۵	چک	۱	۲۵	نروژ	۴	۲۵	آفریقای جنوبی	۱۶



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

اختراع در کشور، این روند شتاب بیشتری می‌گیرد؛ چنان‌که اختراع پیش از ثبت داوری شود و از حقوق مخترع و مالک آن حفاظت مناسب به عمل آید و همچنین نمایه شدن آمار اختراعات ثبت شده در ایران در پایگاه‌های اطلاعات معتبر نظیر QPAT و Derwent نمایه شود.

### ۳- بررسی دفاتر ثبت پتنت کشورهای مختلف بر اساس میزان اختراعات

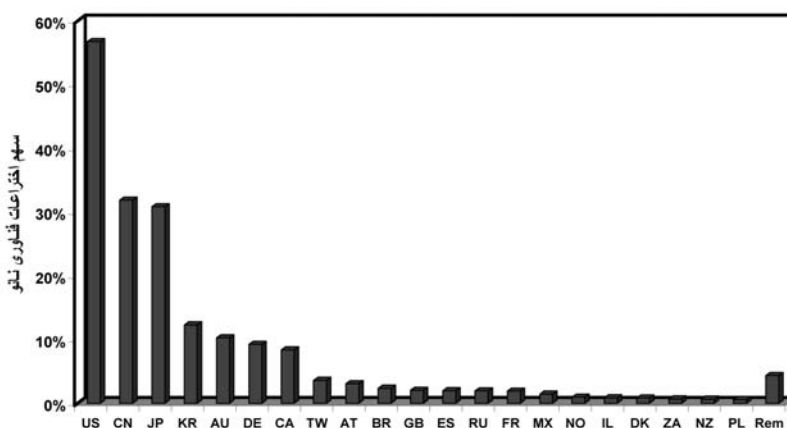
#### ثبت شده در آنها

از آنجا که موفقیت در تولید انبوه و مستمر هر محصولی نیازمند بازار مناسب برای عرضه آن محصول یا فناوری است، می‌توان گفت که ثبت اختراع در یک کشور نشانه توانایی آن کشور در تصاحب دست کم بخشی از بازار جهانی و داخلی آن محصول است. طبیعی است که هر چه قدرت فناوری کشوری بیشتر باشد و مراکز و مؤسسات صنعتی، پژوهشی و شرکت‌های تجاری خصوصی و دولتی در آن فعال‌تر باشند، پتانسیل آن کشور برای جلب نظر صاحبان سرمایه و فناوری به منظور سرمایه‌گذاری و تولید در آن افزایش می‌یابد. افزون بر این، همان‌گونه که اشاره شد، قوانین حاکم بر نظام ثبت اختراع در کشورهای مختلف نیز در میزان تمایل پژوهشگران برای ثبت اختراعات خود در آن کشور تأثیر بسزایی دارد. از این رو در این بخش به بررسی آماری اختراعات فناوری نانو می‌پردازیم که در دفاتر ثبت پتنت کشورهای مختلف ثبت شده‌اند. گفتنی است که در این بررسی از دفاتر ثبت فراملیتی 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 هر اختراع می‌تواند در چند کشور به ثبت برسد، طبیعی است که مجموع سهم تک تک کشورها از ۱۰۰ درصد بیشتر شود. این مقدار مازاد در واقع همان اختراعاتی است که در چند دفتر ثبت شده‌اند.

گروه دوم کشورهای را در برمی‌گیرد 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، پرغال، ایران، ترکیه و جز آنها در این دسته جای می‌گیرند. اگرچه این کشورها در تولید علوم نانو توفیقاتی به دست آورده‌اند، در تولید فناوری و نوآوری تا آن حدی که باید موفق نبوده‌اند. بنابراین توانایی تولید علم نمی‌تواند به تنهایی به تولید فناوری بینجامد و به نظر می‌رسد که سیاست‌های ملی هم در شکوفایی اختراعات مؤثر هستند. برای مثال، اوکراین (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، در حالی که کل اختراعات ایران در فناوری نانو در این سال پنج مورد است. علت شمار اندک اختراعات ایران در فناوری نانو را می‌توان به عوامل مختلفی نسبت داد؛ از جمله فاصله چند ساله بین تحقیقات بنیادی و تولید فناوری، مشکلات مربوط به نظام ثبت اختراع در ایران و نبود ساختارهای مناسب مالکیت فکری. باید توجه کرد که اداره ثبت اختراعات ایران جزو دفاتر ثبتی موجود در QPAT نیست. همچنین، نظام فعلی ثبت اختراع در ایران اعلامی مطلق است و بررسی‌های لازم در هنگام ثبت انجام نمی‌شود. بنابراین، تمایل پژوهشگران داخلی و خارجی برای ثبت اختراع در ایران به شدت کاهش می‌یابد. وانگهی، فقدان زیرساخت‌های مناسب مالکیت فکری، ثبت اختراعات و نوآوری پژوهشگران 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



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

از توان نوآوری خوبی در فناوری نانو برخوردارند، بازار مناسبی برای این فناوری نیز به حساب می‌آیند. از آنجا که دفتر ثبت پتنت ایران جزو 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 در تعداد اختراعاتی که در فناوری نانو ثبت کرده‌اند، هم در تعداد اختراعاتی که در آنها ثبت شده‌اند، نشان

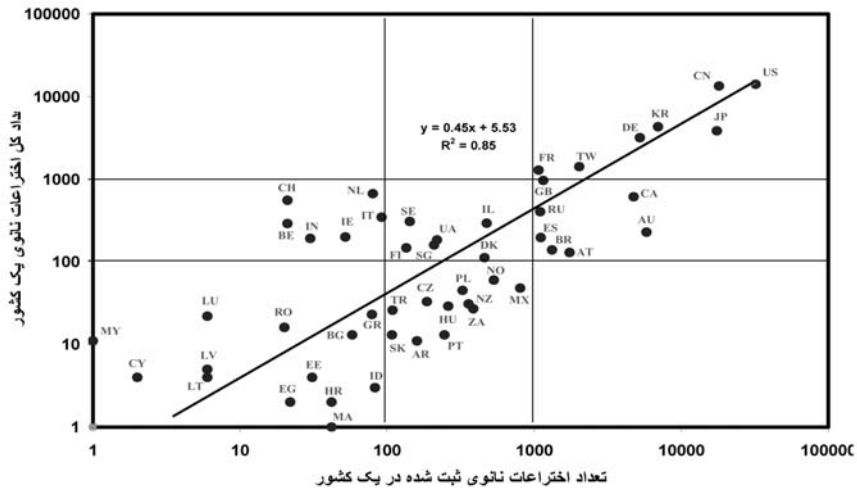
بیش از نیمی از کل اختراعات فناوری نانو در آمریکا ثبت شده‌اند که با توجه به قدرت توسعه فناوری، توان تجاری‌سازی و زیرساخت‌های صنعتی این کشور دور از انتظار نیست. چین و ژاپن به ترتیب با حدود ۳۲ و ۳۱ درصد در رده‌های بعدی قرار دارند. سه دفتر ثبتی آمریکا، چین و ژاپن از تقریب خوبی اکثریت اختراعات ثبت شده در فناوری نانو را در بر گرفته‌اند. همچنین بر اساس نمودار مذکور اکثر کشورهای

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

شامل کشورهای می شود که تعداد اختراعات ثبت شده در آنها یا به عبارت دیگر جذابیت بازار و توان تجاری سازی در آنها بیش از میزان نوآوری آنها در فناوری نانو است. برای مثال، تعداد اختراعات فناوری نانو که در دفاتر ثبتی کانادا و استرالیا ثبت شده اند، زیاد است و می توان آن را با آلمان و کره جنوبی قابل مقایسه کرد؛ در حالی که 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 دارند می توان اتریش، مکزیک، پرغال، برزیل، نروژ و افریقای جنوبی نام برد.

می دهد. در شکل ۶ محور عمودی نشان دهنده تعداد اختراعات کشورها در فناوری نانو در سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ و محور افقی نشان دهنده تعداد اختراعات فناوری نانو است که در هر یک از کشورها ثبت شده اند.

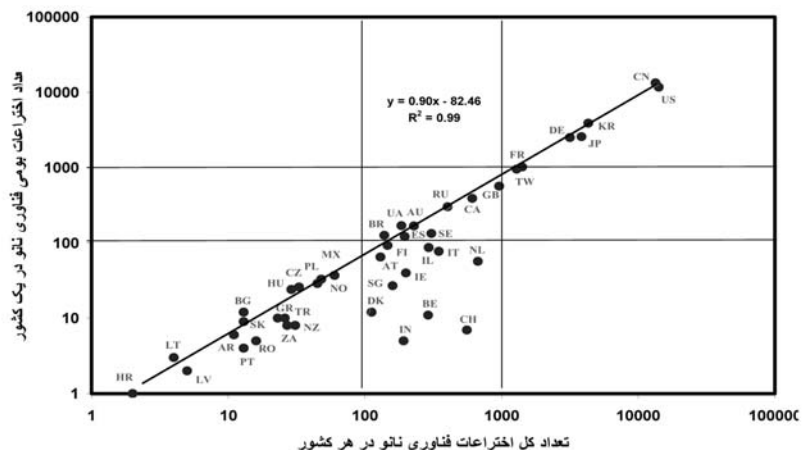
با توجه به شکل می توان کشورهای مورد بررسی را به سه گروه تقسیم کرد؛ دسته نخست آنهایی هستند که در هر دو زمینه وضعیت مشابهی دارند و انحراف آنها از رابطه مفروض بین دو شاخص توانمندی نوآوری و جذابیت بازار فناوری اندک است. آمریکا، چین، ژاپن، کره جنوبی و آلمان از پیشگامان این گروه هستند. گروه دوم



شکل ۶: موقعیت کشورهای مختلف بر اساس شاخص های توانمندی نوآوری (محور عمودی) و جذابیت بازار فناوری نانو (محور افقی) در مجموع سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷

خوبی برای اختراعات دیگران نیستند. سوئیس، هلند، ایتالیا، بلژیک، سوئد و هند که با اختلاف زیادی بالای خط نمودار قرار دارند، از آن جمله اند.

دسته آخر شامل کشورهایی است که توان نوآوری در آنها بیشتر از تعداد اختراعات ثبت شده شان است. این کشورها سیاست و نخبگان خوبی برای تولید فناوری دارند، اما به همان نسبت مصرف کنندگان



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



فناوری نانو در سال ۲۰۰۷، پنج مورد است که چهار تای آن در اداره ثبت پتنت اروپا و یک مورد دیگر از طریق PCT ثبت شده و از این حیث، در رتبه چهل و دوم دنیا قرار دارد. همچنین، ایران از نظر تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو در EPO در سال ۲۰۰۷ با چهار پتنت رده بیست و دوم را به خود اختصاص داده است. این موضوع نشان می دهد که عرصه رقابت در این زمینه چندان فشرده نیست و با برنامه ریزی و تلاش مناسب می توان به رتبه پیش بینی شده در سند راهبرد دست یافت. در کشورهای صنعتی و روبه توسعه، رشد تولید علم کاملاً با ثبت اختراع و تولید فناوری متناسب است. به گفته بهتر، تحقیق و توسعه در فناوری نانو در این کشورها با هدف ایجاد نوآوری و خلق ثروت انجام می شود، نه صرفاً انتشار مقالات. شمار اختراعات ایران در فناوری نانو در مقایسه با تعداد مقالات آن بسیار اندک است. این کاستی را می توان به عوامل مختلفی مانند فقدان زیرساخت های مناسب مالکیت فکری و مشکلات نظام ثبت اختراع در ایران از جمله عدم بررسی و داوری تقاضاهای ثبت اختراع نسبت داد که بر میزان ثبت اختراعات خارجی در کشور نیز تأثیر گذار بوده است. بیشتر کشورهایی که قدرت نوآوری و تولید فناوری خوبی دارند، از جذابیت بازار بیشتری نیز برخوردارند. اگر چه بخش زیادی از اختراعات ثبت شده در این کشورها متعلق به پژوهشگران و صنایع داخلی است که در مرحله اول در کشور خود به ثبت رسیده اند، بازار مناسب و توان تجاری سازی بالا در کنار وجود زیرساخت های مناسب مالکیت فکری در این کشورها در جلب نظر نوآوران دیگر کشورها نیز تأثیر داشته است. چین تنها کشوری است که همه توجه خود را در این زمینه به بازار بزرگ و مناسب داخلی معطوف کرده است. به همین دلیل، تعداد پتنت های فناوری نانو چین در دفاتر ثبتی دیگر در مقایسه با کل اختراعات آنها در فناوری نانو بسیار اندک است. در مقابل، کشورهایی که جذابیت بازار خوبی ندارند، تلاش خود را بیشتر به سوی افزایش تولید نوآوری و ثبت اختراع در این فناوری سوق داده اند تا از این رهگذار بتوانند به تولید ثروت برسند و سهمی از بازار فناوری نانو در کشورهای دیگر کسب کنند.

این موضوع در شکل ۷ بهتر نشان داده شده است. محور عمودی این نمودار تعداد اختراعاتی را نشان می دهد که پژوهشگران یک کشور در حیطه فناوری نانو در همان کشور به ثبت رسانده اند و محور افقی نشان دهنده تعداد کل اختراعات نانو فناوری یک کشور است. به عبارت دیگر، این نمودار نشان می دهد که پژوهشگران هر کشوری چه سهمی از اختراعات شان را در کشور خود ثبت کرده اند و چقدر به توان تجاری سازی فناوری نانو در کشور خود ایمان دارند. رابطه ای خطی بین این دو کمیت مشاهده می شود و نشان می دهد که در بیشتر کشورها، پژوهشگران و نوآوران در مرحله اول، اختراع شان را در کشور مطبوع خود ثبت می کنند. با این همه، سهم اندکی از اختراعات پژوهشگران هلند، سوئیس، ایرلند، ایتالیا، سنگاپور و جز آنها در فناوری نانو در این کشورها ثبت می شوند. از مقایسه جایگاه این کشورها در شکل ۶ و شکل ۷ می توان چنین نتیجه گرفت که این کشورها به نسبت، بازار مناسبی برای فناوری نانو به حساب نمی آیند، ولی در تولید فناوری در این زمینه فعالیت خوبی دارند. در این میان، سنگاپور و دانمارک در جذابیت بازار فناوری نانو از کشورهای متوسط ارزیابی می شوند (شکل ۶). این همه، پژوهشگران آنها تمایل زیادی به ثبت اختراعات شان در زمینه فناوری نانو در کشور خود ندارند (شکل ۷). بدین ترتیب، آمار و نتایج به دست آمده نشان می دهد که هدف از محل ثبت اختراع در درجه اول بازار مناسب و توان بهره برداری از آن است و صاحبان نوآوری فقط با دید تولید ثروت به مقوله ثبت پتنت و مالکیت فکری می نگرند.

### نتیجه گیری

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 به دست آمده، امریکا، چین، کره جنوبی و ژاپن بیشترین نوآوری را داشته اند که روند صعودی اختراعات چین و کره جنوبی در فناوری نانو در سال های اخیر از شتاب بیشتری برخوردار بوده است. شمار اختراعات ایران در

### مراجع:

- [1] 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.
- [2] ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۷، «سند تکمیلی دوم راهبرد آینده ۱۳۸۹-۱۳۸۷»، www.nano.ir، ۱۳۸۷.
- [3] Leydesdorff, L. "The delineation of nanoscience and nanotechnology in terms of journals and patents: a most recent update" *Scientometrics* 76(1), 159-167, 2008.
- [4] Leydesdorff, L. & Zhou, P. "Nanotechnology as a Field of Science: Its Delineation in Terms of Journals and Patents" *Scientometrics*, 70(3), 693-713, 2007.
- [5] European Commission, *Second European Report on S & T Indicators* (Brussels, 1997)
- [6] Quillen, C. D., Webster, O. H. & Eichmann, R. "Continuing Patent Applications and Performance of the U.S. Patent and Trademark Office - Extended" *The Federal Circuit Bar Journal*, 12, 35-55, 2002.
- [7] Haung, Z., Chen, H., Chen, Z. K. and Rocco, M. C. "International nanotechnology development in 2003: Country, Institution and technology field analysis based on USPTO patent database" *Journal of Nanoparticle Research*, 6, 325, 2004.
- [8] Li, X., Lin, Y., Chen, H. and Rocco, M. C. "Worldwide Nanotechnology Development: a Comparative Study of USPTO, EPO, JPO Patents" *Journal of nanoparticle Research*, 9, 977-1002, 2007.
- [9] Haung, Z., Chen, H., Chen, Z. K., Yip, A. and Rocco, M. C. "Longitudinal patent analysis for nanoscale science and engineering: Country, Institution and technology field" *Journal of Nanoparticle Research*, 5, 333, 2003.
- [10] Li, X., Chen, H., Haung, Z. and Rocco, M. C. "Patent Citation Network in Nanotechnology" *Journal of Nanoparticle Research*, 9, 337-352, 2007.
- [11] Chen, H., Rocco, M. C., Li, X. and Lin, Y. "Trends in Nanotechnology Patents" *Nature Nanotechnology*, 3, 123-125, 2008.
- [12] امیری، سعید؛ قرایلو، داود؛ مغربی، مرتضی؛ "بررسی مقالات فناوری نانو در کشورهای جهان، با استفاده از شاخص های کمی و تعیین جایگاه ایران"، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۱۱، صفحه ۷-۱۷، سال ۱۳۸۵.

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

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
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