



سال اول، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۸

فصلنامه علمی - پژوهشی

## سیاست علم و فناوری

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

سعید امیری، نادر نیکام، مجید صاحبی نژاد

سناد ویژه توسعه فناوری نانو، واحد سیاست گذاری و ارزیابی

## چکیده

در این مقاله به منظور ارزیابی توان نوآوری و جایبیت بازار فناوری نانو در کشورهای مختلف، اختراعات ثبت شده در حوزه فناوری نانو با استفاده از پایگاه داده OPAT در بازه زمانی ۲۰۰۱-۲۰۰۷ مورد بررسی می شوند. در مرحله اول، تعداد اختراعات ثبت شده کشورهاى مختلف در دفاتر ثبتی امریکا، اتحادیه اروپا و سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) تجزیه و تحلیل می شوند و سهم و جایگاه هر یک 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 هر یک از کشورهای موجود در پایگاه OPAT، به عنوان معیاری از قدرت فناوری و جایبیت 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 جایبیت 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
تولید علم	تعداد مقالات علمی بین المللی تعداد رایج به مقالات علمی منتشر شده
تولید فناوری	تعداد اختراعات ثبت شده در دفاتر ثبت بین المللی
صنعت (تولیدورت)	تعداد شرکت های فعال در فناوری نانو میزان سرمایه گذاری بخش خصوصی میزان توانیات فناوری نانو ارزش افزوده محصولات فناوری نانو میزان صادرات فناوری نانو

مطالعات و بررسی های صورت گرفته در حیطه علم سنتزی، حاکی از رشد سریع و روزافزون فناوری نانو است و پیشرفت های اخیر در این زمینه و وقوع تغییرات اساسی را در محدوده وسیعی از صنایع تولید می داند 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 (او ۱۲). پیش دستیابی به این جایگاه از اهمیت بالایی برخوردار است

جست وجوی اختراعات مرتبط با فناوری نانو با استفاده از کد دو حرفی معرف کشورهای مختلف (جدول ضمیمه) در پایگاه اطلاعات پتنت OIPAT انجام شد. پایگاه اطلاعات OIPAT وابسته به گروه مالکیت فکری Questiel 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 [۱۷]. همچنین، سازمان جهانی مالکیت فکری از طریق معاهده ثبت اختراع (PCT) مسیر خوبی را برای حمایت از اختراعات ثبت شده در عرصه بین المللی یک اختراع، طبق این معاهده تشکیل پرونده برای تقاضای ثبت بین المللی یک اختراع، کرده است و با 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، 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 وجو و استخراج شده اند. زمان جست وجوها نیز نیمه نخست تیر ماه ۱۳۸۷ بود. باید اشاره کرد که همه آمارها، مربوط به تعداد انتشار اختراعات (Publication) و زمان جست وجو 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 وجوی مناسب [۱۷] و از طریق جست وجو در پایگاه داده ISI (Web of Science) به دست آمد.

در این بررسی نه تنها تعداد اختراعات کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی فوق جست وجو شدند بلکه شمار اختراعات ثبت شده در هریک از کشورهای مورد بررسی، همچنین تعداد اختراعاتی که مخترعان هر کشور در کشور خود ثبت کرده اند نیز جست وجو شد؛ 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 وجوی یادشده، در مجموع سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ تعداد ۵۵۷۰۲ 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 ۱۳۲۵ و ۱۳۳۷ 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 باشند، می تواند شاخص تولید فناوری و معیاری برای توصیف و ارزیابی وضعیت نوآوری صنعتی یک کشور به شمار آید. از این رو، مطالعات بسطی بر روی ارزیابی خرجوی های تحقیق و توسعه با استفاده از آمار اختراعات ثبت شده انجام شده است [۱۴]. از سوی دیگر، ثبت اختراع در یک کشور با 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 ابتکارات 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 [۱۵]. از سوی دیگر، دفاتر ثبت پتنت قوانین و خط مشی متفاوتی دارند [۱۶]. 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 وجوی مختلف A و B و در ادارات ثبت مختلف [۱۷-۱۸] مطالعه شده اند و سهم کشورهای، 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 کشورهای 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.

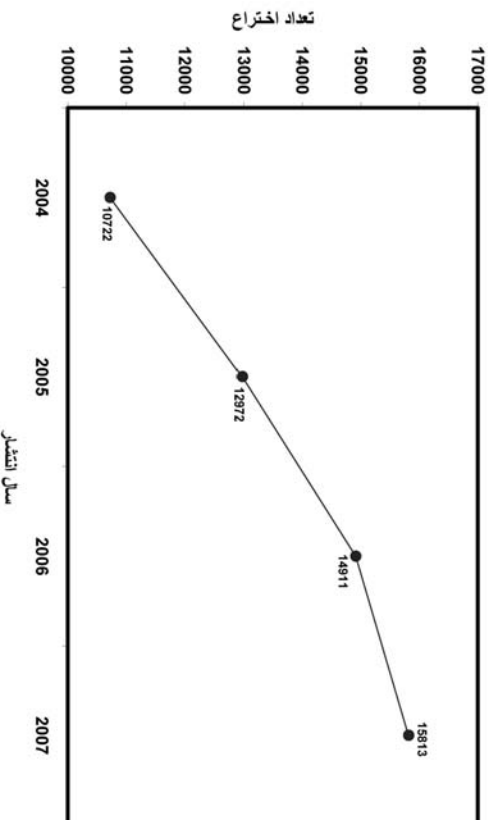
## روش تحقیق

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

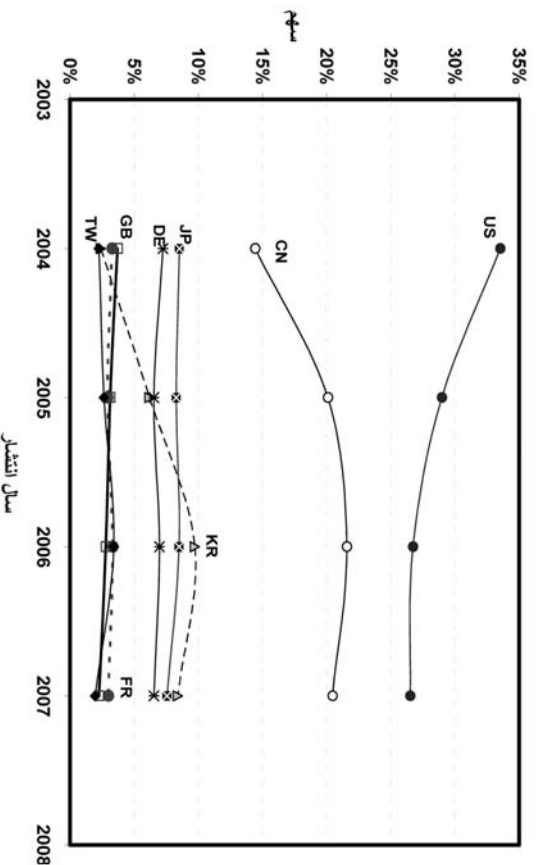
(nanot+ not nanosecond+) or (quantum w dott+) or  
(quantum w comput+) or (quantum w well+) or  
(quantum w wire+) or qubit+ or (self w assembt+) or c60  
or fullerene+ or dendrimer+ or (single w molecult+)  
or (atom+ w scale) or (porous w silicon)  
or (colloid+ w partict+) or mesoport+ or  
(ultrathin w film+) or supermolecult+ or  
supramolecult+ or (GMR and magnet+) or  
(giant w magnetoresist+) or (langmuir w blodgett)

رده‌های بعدی قرار دارند. بدین ترتیب، پس از امریکا، کشورهای شرق آسیا کل نوآوری‌ها در فناوری نانو به این کشورها تعلق دارد. سهم اختراعات پیشگام تولید نوآوری در فناوری نانو هستند و از این جهت، از رقابت اروپایی به سطح ثانیه رسیده است؛ در حالی که ثبت اختراعات چین در فناوری نانو با خود پیش افتاده‌اند.

شکل ۲ تغییرات سهم اختراعات فناوری نانو از کل اختراعات ثبت شده کرده است. این کشور در سال ۲۰۰۴ در رده هفتم جای داشت، ولی در سال مجموع اختراعات این کشورها در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ حدود ۷۵ درصد ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۸ را نسبت به رتبه سوم صعود کند. کشورهای دیگر روند کم‌و‌بیش ثابتی 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

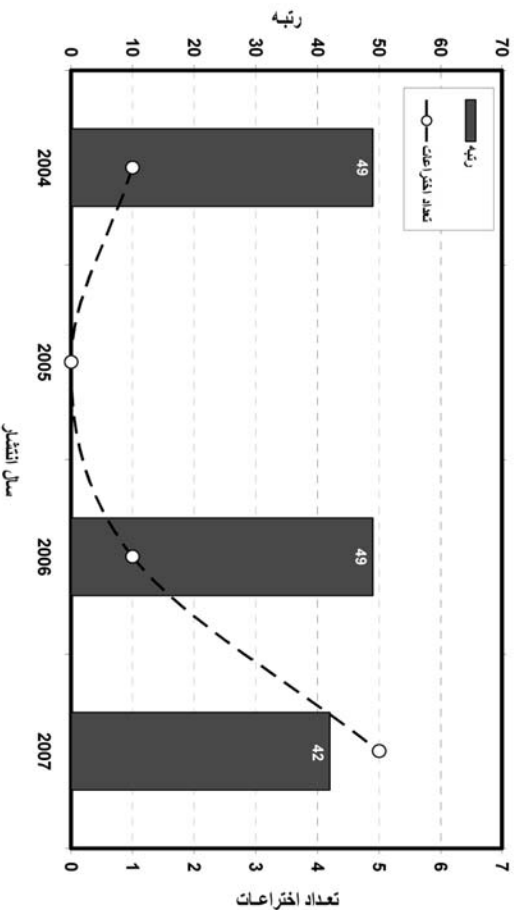


شکل ۲: تغییرات سهم اختراعات کشورهای برتر در فناوری نانو در سال‌های مختلف

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	رتبه	تعداد پتنت	رتبه	تعداد پتنت	رتبه
۱۴۱۲۵	۱	۴۱۹۲	۱	۳۹۸۳	۱
۱۳۳۲۷	۲	۳۳۳۶	۲	۲۹۳۶	۲
۲۳۱۷	۳	۱۳۳۰	۳	۱۳۲۶	۳
۳۸۴۰	۴	۱۱۹۵	۴	۱۱۵۷	۴
۳۱۷۵	۵	۱۰۳۴	۵	۹۴۸	۵
۱۴۲۲	۶	۴۷۲	۶	۴۶۵	۶
۱۲۹۰	۷	۲۵۵	۷	۴۵۱	۷
۹۶۲	۸	۳۱۱	۸	۳۸۰	۸
۶۷۰	۹	۲۹۶	۹	۲۵۸	۹
۶۱۲	۱۰	۲۳۲	۱۰	۲۰۹	۱۰
۵۵۸	۱۱	۲۰۰	۱۱	۱۷۲	۱۱
۴۰۳	۱۲	۱۷۵	۱۲	۱۳۷	۱۲
۳۳۷	۱۳	۱۳۶	۱۳	۱۱۸	۱۳
۳۰۷	۱۴	۱۲۴	۱۴	۱۰۳	۱۴
۲۹۳	۱۵	۱۱۱	۱۵	۱۰۰	۱۵
۲۹۰	۱۶	۱۱۸	۱۶	۹۹	۱۶
۲۲۹	۱۷	۹۴	۱۷	۹۶	۱۷
۲۰۰	۱۸	۹۲	۱۸	۷۷	۱۸
۱۹۶	۱۹	۹۰	۱۹	۶۹	۱۹
۱۹۲	۲۰	۸۸	۲۰	۶۶	۲۰
۱۸۵	۲۱	۸۰	۲۱	۶۶	۲۱
۱۶۰	۲۲	۷۷	۲۲	۶۳	۲۲
۱۴۷	۲۳	۶۰	۲۳	۴۸	۲۳
۱۳۹	۲۴	۵۹	۲۴	۴۰	۲۴
۱۳۰	۲۵	۵۰	۲۵	۳۶	۲۵
۱۱۲	۲۶	۴۷	۲۶	۳۲	۲۶
۶۰	۲۷	۳۱	۲۷	۲۶	۲۷
۴۸	۲۸	۲۳	۲۸	۱۷	۲۸
۴۵	۲۹	۱۴	۲۹	۱۶	۲۹
۳۳	۳۰	۱۴	۳۰	۱۴	۳۰
۳۱	۳۱	۱۳	۳۱	۱۲	۳۱
۲۹	۳۲	۱۳	۳۲	۱۱	۳۲
۲۷	۳۳	۱۰	۳۳	۱۱	۳۳
۲۶	۳۴	۹	۳۴	۹	۳۴
۲۳	۳۵	۸	۳۵	۸	۳۵
۲۲	۳۶	۸	۳۶	۵	۳۶
۱۹	۳۷	۸	۳۷	۵	۳۷
۱۶	۳۸	۷	۳۸	۴	۳۸
۱۳	۳۹	۷	۳۹	۴	۳۹
۱۳	۴۰	۶	۴۰	۳	۴۰
۱۳	۴۱	۶	۴۱	۳	۴۱
۱۱	۴۲	۵	۴۲	۳	۴۲
۱۱	۴۳	۴	۴۳	۳	۴۳
۷	۴۴	۴	۴۴	۲	۴۴
۵	۴۵	۴	۴۵	۲	۴۵

همان گونه که در جدول ۲ و شکل ۳ نشان داده شده است، ايران در کل رتبه ايران در ثبت اختراع در فناوری نانو از چهل و نهم در سال ۲۰۰۴ به چهل صاحب هفت اختراع در فناوری نانو است که از اين ميان، یک اختراع در سال ۲۰۰۶ و پنج اختراع ديگر در سال ۲۰۰۷ ثبت شده اند. ثبت پتنت EPO سه مورد از طريق WO به ثبت رسیده اند.



شکل ۳: تعداد اختراعات ايران در فناوری نانو به همراه رتبه جهانی در سال های مختلف

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

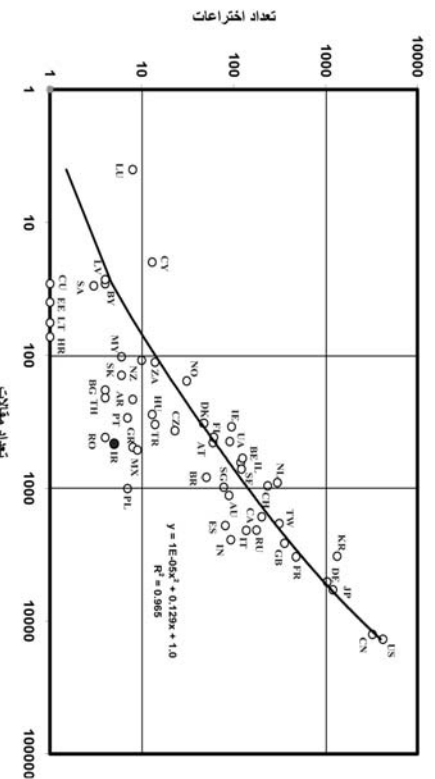
به منظور بررسی رابطه تولید علم و تولید فناوری، وضعیت کشورهای مختلف در تعداد مقالات فناوری نانو به مثابه شاخص تولید علم و تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو به منزله شاخص تولید فناوری در شکل ۴ آمده است. مطابق نمودار شکل یادشده، رابطه تقریباً مستقیمی بین توانمندی علمی و تولید فناوری وجود دارد و با افزایش تعداد مقالات فناوری نانو تعداد اختراعات نیز طبق معادله ای که نزدیک به معادله خطی است، افزایش می یابد. بر اساس رابطه بین علم و فناوری، یعنی تناسب آنها در تولید مقالات و اختراعات، می توان کشورهای موجود را به دو دسته تقسیم کرد: گروه اول کشورهایی را شامل می شود که رابطه علم و فناوری بالایی دارند یا به عبارت دیگر، در دو شاخص علم و فناوری متوازن اند. کشورهایی نظیر امریکا، فرانسه، کانادا و تایوان که با انحراف کمی در اطراف منحنی توزیع شده اند، از این جمله اند. در این گروه کشورهایی مانند کره جنوبی، هلند، بلژیک، اوکراین و نروژ هم قرار می گیرند 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 رده های قوی، متوسط یا ضعیف قرار می گیرند)، سمت و سوی تحقیقات علمی و پژوهشی در آنها در جهت ایجاد نوآوری و تولید ثروت از این طریق است.

جدول ۳ تعداد پتنت های ۲۵ کشور اول را در دفاتر ثبتی EPO، USPTO و WO در سال ۲۰۰۷ نشان می دهد. چنان که مشاهده می شود، بیشترین تعداد اختراعات ثبت شده در USPTO متعلق به پژوهشگران و سازمان های امریکایی است؛ بطوری که مجموع اختراعات ۱۰ کشور بعدی به تعداد اختراعات امریکا نمی رسد. پس از امریکا کشورهای ژاپن، تایوان و کره جنوبی بیشترین سهم را دارند. این موضوع نشان می دهد که بازار اول ابتاعات فناوری نانو در شرق آسیا پس از کشورهای صاحب اختراع، امریکاست. چنین 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. امریکا و ژاپن بیشترین پتنت را در EPO دارند. بیشتر کشورهای اروپایی هم رتبه های بالایی را در میزان ثبت اختراع در EPO به خود اختصاص داده اند. 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 می توان گفت که هدف اول ثبت اختراعات فناوری نانو در تایوان نیز امریکاست. چنین نیز رتبه بالایی در EPO و WO ندارد و این گونه به نظر می رسد 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 کشورهای و ادارات ثبتی دیگر ثبت شده است. تعداد پتنت های 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		WFO	
کشور	رتبه	کشور	رتبه	کشور	رتبه
تعداد پتنت		تعداد پتنت		تعداد پتنت	
۱۵۵۸	۱	۴۳۳	۱	۲۴۱۴	۱
۳۷۰	۲	۲۵۱	۲	۵۵۱	۲
۲۳۶	۳	۱۸۹	۳	۳۵۴	۳
۲۰۱	۴	۱۲۴	۴	۲۵۱	۴
۱۳۴	۵	۱۰۷	۵	۲۳۲	۵
۷۸	۶	۵۹	۶	۲۰۷	۶
۵۷	۷	۴۹	۷	۱۷۴	۷
۴۳	۸	۴۴	۸	۱۴۵	۸
۳۱	۹	۲۶	۹	۱۰۶	۹
۳۱	۱۰	۲۳	۱۰	۹۶	۱۰
۲۳	۱۱	۲۱	۱۱	۹۰	۱۱
۲۲	۱۲	۱۹	۱۲	۷۱	۱۲
۱۶	۱۳	۱۸	۱۳	۶۷	۱۳
۱۵	۱۴	۱۸	۱۴	۶۱	۱۴
۱۲	۱۵	۱۵	۱۵	۵۷	۱۵
۹	۱۶	۱۴	۱۶	۵۲	۱۶
۹	۱۷	۱۱	۱۷	۵۱	۱۷
۷	۱۸	۱۰	۱۸	۵۱	۱۸
۶	۱۹	۹	۱۹	۴۱	۱۹
۶	۲۰	۸	۲۰	۳۹	۲۰
۴	۲۱	۶	۲۱	۳۷	۲۱
۴	۲۲	۴	۲۲	۳۶	۲۲
۳	۲۳	۴	۲۳	۳۶	۲۳
۲	۲۴	۴	۲۴	۱۶	۲۴
۱	۲۵	۴	۲۵	۱۶	۲۵



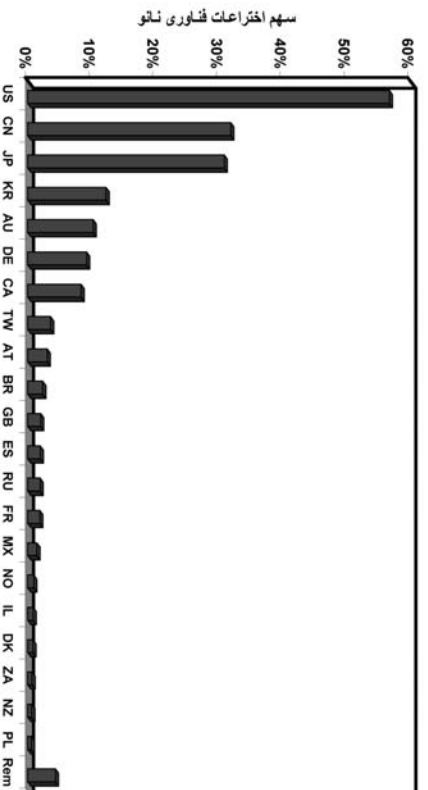
شکل ۴: موقعیت کشورهای مختلف بر اساس تعداد مقالات و اختراعات مرتبط با فناوری نانو در سال ۲۰۰۷

اختراع در کشور دین روند شباهت بیشتری می گیرد؛ چنان که اختراع پیش از ثبت دآوری شود و از حقوق مخترع و مالک آن حفاظت مناسب به عمل آید و همچنین نمایه شدن امار اختراعات ثبت شده در ایران در پایگاه های اطلاعات معتبر نظیر OPAT و Derwent نمایه شود.

### ۳- بررسی دفاتر ثبت اختراعات 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، می توان 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 شرکت های تجاری خصوصی و دولتی در آن فعال تر باشند، پتانسیل آن کشور برای جلب نظر صاحبان سرمایه و فناوری به منظور سرمایه گذاری و تولید در آن افزایش می یابد. افزون بر این، همان گونه که اشاره شده، 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 می پردازیم که در دفاتر ثبت کشورهای مختلف ثبت شده اند. گفتنی است که در این بررسی از دفاتر ثبت فرامیتی نظیر، EPO و IWO صرف نظر شده است.

شکل ۵ سهم اختراعات ثبت شده در کشورهای مختلف را در مجموع سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۷ نشان می دهد. از آنجا که هر اختراع می تواند 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 اند که در چند دفتر ثبت شده اند.



شکل ۵: تعداد اختراعات فناوری نانو که در دفاتر ثبتی مختلف ثبت شده اند

از توان نوآوری خوبی در فناوری نانو برخوردارند، بازار مناسبی برای این فناوری نیز به حساب می آیند. از آنجا که دفتر ثبت پتنت ایران جزو دفاتر ثبت پتنت موجود در سایت OPAT نیست نامی از ایران در این بررسی دیده نمی شود. شکل های ۶ و ۷ موقعیت کشورهای مختلف را هم در تعداد اختراعاتی که در فناوری نانو ثبت کرده اند، هم در تعداد اختراعاتی که در آنها ثبت شده اند، نشان

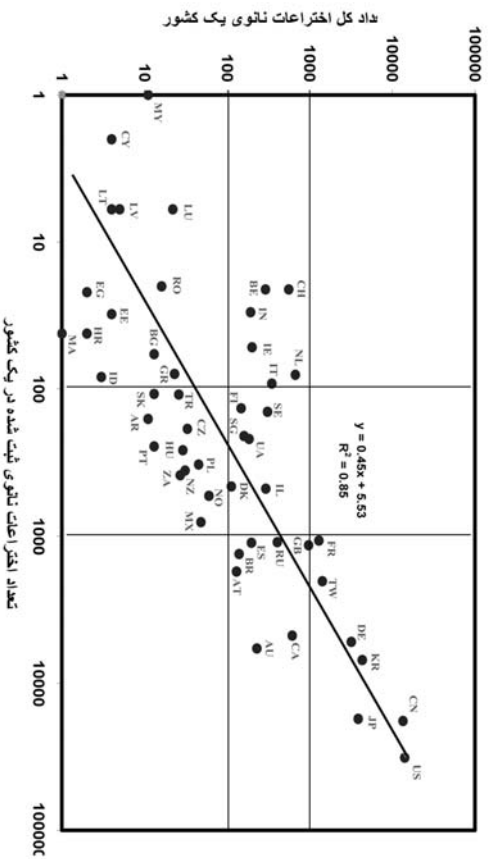
گروه دوم کشورهای را در بر می گیرد که رابطه بین علم و فناوری در آنها ضعیف است. گستره وسیعی از کشورها با توانایی علمی- فنی مختلف از قبیل روسیه، ایتالیا، هندوستان، اسپانیا، لهستان، پرتغال، ایران، ترکیه و جز آنها در این دسته جای می گیرند. اگر چه این کشورها در تولید علوم نانو توفیقاتی به دست آورده اند، در تولید فناوری و نوآوری تا آن حدی که باید موفق نبوده اند. بنابراین توانایی تولید علم نمی تواند به تنهایی به تولید فناوری بینجامد و به نظر می رسد که سیاست های ملی هم در شکوفاخت اختراعات مؤثر هستند. برای مثال، اوکراین (UA) که در تعداد مقالات نانو با ایران برابری می کند، حدود ۱۸ برابر ایران پتنت مرتبط با فناوری نانو دارد.

تعداد مقالات بین المللی ایران در فناوری نانو در سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵ 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 می توان 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 سازخارهای مناسب مالکیت فکری، باید توجه کرد که اداره ثبت اختراعات ایران جزو دفاتر ثبتی موجود در OPAT نیست. همچنین، نظام فعلی ثبت اختراع در ایران اعلامی مطلق است و بررسی های لازم در هنگام ثبت انجام نمی شود. بنابراین، تمایل پژوهشگران داخلی و خارجی برای ثبت اختراع در ایران به شدت کاهش می یابد. وانگهی، فقدان زیرساخت های 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 پیشرفت های اخیر ایران در علوم نانو و سیاست های دولت در حمایت از نوآوری در فناوری نانو و تشکیل دفاتر و شرکت های خدمات تخصصی مالکیت فکری، در آینده شاهد رشد بیشتر اختراعات ایران در این فناوری خواهیم بود که البته در صورت اصلاح قانون ثبت

پیش از تنیسی از کل اختراعات فناوری نانو در امریکا ثبت شده اند که با توجه به قدرت توسعه فناوری، توان تجاری سازی و زیرساخت های صنعتی این کشور دور از انتظار نیست. چین و ژاپن به ترتیب با حدود ۳۳ و ۳۱ درصد در رده های بعدی قرار دارند. سه دفتر ثبتی امریکا، چین و ژاپن با تقریب خوبی اکثریت اختراعات ثبت شده در فناوری نانو را در بر گرفته اند. همچنین بر اساس نمودار مذکور اکثر کشورهای

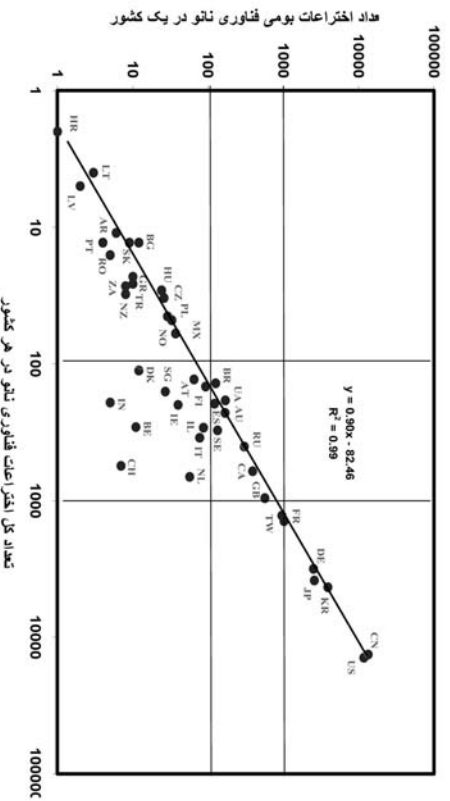
بررسی آماری وضعیت تولید فناوری و ثبت اختراعات مرتبط با فناوری نانو در کشورهای مختلف

می دهد. در شکل ۶ محور عمودی نشان دهنده تعداد اختراعات کشورهای در فناوری نانو در سال های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۰ و محور افقی نشان دهنده تعداد اختراعات فناوری نانو است که در هر یک از کشورهای ثبت شده اند. با توجه به شکل می توان کشور های 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. امریکا، چین، ژاپن، کره جنوبی و آلمان از پیشگامان این گروه هستند. گروه دوم شامل کشورهای می توان است و می تواند آن را با آلمان و کره جنوبی قابل مقایسه کرد؛ در حالی که 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، برتغال، برزیل، نروژ و افریقای جنوبی نام برد.



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

دسته آخر شامل کشورهای است که توان نوآوری در آنها بیشتر از خوبی برای اختراعات دیگران نیستند. سوئیس، هلند، ایتالیا، بلژیک، تعداد اختراعات ثبت شده شان است. این کشورها سیاست و نخجگان سوئد و هند که با اختلاف زیادی بالای خط نمودار قرار دارند، از آن خوبی برای تولید فناوری دارند، اما به همان نسبت مصرف کنندگان جمله اند.



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، پنجم مورد است که چهارتای آن از ادواژت پتنت اروپا و یک مورد دیگر از طریق PCT ثبت شده و از این حیث، در رتبه چهارم دوم رتبه 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 گشوده نیست و با برنامهریزی و تلاش مناسب می توان به رتبه پیش بینی شده در سندها رسید. در کتورهای صنعتی و روزه توسعه، رشد تولید علم کاملاً وابست اختراع و تولید فناوری مناسب 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 داورى 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 جایبیت بازار بیشتر نیز برخوردارند. اگرچه 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. چنین 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 در چین در دهه نهمی دیگر در مقایسه با کل اختراعات آنها در فناوری نانو بسیار اندک است. در مقابل، کشورهایی که جایبیت بازار خوبی ندارند، تلاش خود را بیشتر به سوی افزایش تولید نوآوری و ثبت اختراع در این فناوری سوق داده اند تا از این رهگذر بتوانند به تولید ثروت برسند و سهمی از بازار فناوری نانو در کشورهای دیگر کسب کنند.

- [1] ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، «ستاد راهبردی آینده راهبرده سه ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران ۱۳۸۳-۱۳۸۴»، انتشارات ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۴.
- [۲] آینه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۷. «ستاد راهبردی دوم راهبردی آینده ۱۳۸۸-۱۳۸۷».
- [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

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، ایتالیا، سنگاپور و جز آنها در فناوری نانو در این کشورها ثبت می شوند. از مقایسه جایگاه این کشورها در 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 جایبیت بازار فناوری نانو از کشورهای متوسط ارزیابی می شوند (شکل ۴). این همه، پژوهشگران آنها تمایل زیادی به ثبت اختراعات شان در زمینه فناوری نانو در کشور خود ندارند (شکل ۸). 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 باید تولید ثروت به مقوله ثبت پتنت و مالکیت فکری می نگرند.

### نتیجه گیری

در این مقاله به بحث مالکیت فکری در فناوری نانو از دو منظر توان ایجاد نوآوری و جایبیت 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:

- 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.
- [۱۲] امیری، سعید، قزلبو، داود، مغربیه، مرتضی، "بررسی مقالات فناوری نانو در کشورهای جهان، با استفاده از شاخص های گسی و تعیین جایگاه ایران"، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۱۱، صفحه ۷-۱۷، سال ۱۳۸۵.

جدول ضمیمه: فهرست دفاتر ثبتی موجود در سایت GPAT 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