



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

سعید امیری\*، نادر نیککام، مجید صاحبی نژاد

کارشناسان 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 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 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 واژه ها: اختراع؛ پتنت؛ فناوری نانو؛ تولید علم؛ تولید فناوری

### ۱- مقدمه

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 [۱ و ۲].

پایش دستیابی به این جایگاه از اهمیت بالایی برخوردار است و نیاز به تعریف شاخص هایی دارد که در جدول ۱ به برخی از شاخص های مربوط به هر حوزه اشاره شده است.

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

ارزیابی شده‌اند؛ 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 سال‌های اخیر بررسی آماری شده و توان نوآوری و تجاری‌سازی آنها در فناوری نانو مقایسه و وضعیت ایران در دنیا مشخص شده است.

## ۲- روش تحقیق

از آنجا که کلمات دارای پیشوند "Nano" معیار خوبی برای ارزیابی و جست‌وجوی مقالات مرتبط با فناوری نانو به حساب نمی‌آیند، تعیین یک عبارت جامع و مختصر برای این منظور لازم دیده شد. بدین منظور، عبارت جست‌وجوی زیر با در نظر گرفتن عناصر پایه فناوری نانو و مطابق دستورعمل جست‌وجو 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 c 60  
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)

جست‌وجوی 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 را در حدود ۷۳ دفتر ثبتی مختلف از جمله JPO, EPO, USPTO و ... گردآوری کرده است و جامع‌ترین بانک اطلاعات اختراعات به شمار می‌آید. در واقع، به کمک این سایت آمار اختراعات ثبت شده در این دفاتر به دست می‌آیند.

امریکا، 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 آنها به ثبت می‌رسد [۷]. همچنین، سازمان جهانی مالکیت فکری از طریق معاهده ثبت اختراع (PCT)<sup>۲</sup> مسیر خوبی را برای حمایت

## جدول ۱: حوزه‌ها و شاخص‌های تحقیق چشم‌انداز

شاخص	حوزه‌های مختلف تحقیق 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 فعال در فناوری نانو میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی میزان تولیدات فناوری نانو ارزش افزوده محصولات فناوری نانو میزان صادرات فناوری نانو	صنعت (تولید ثروت)

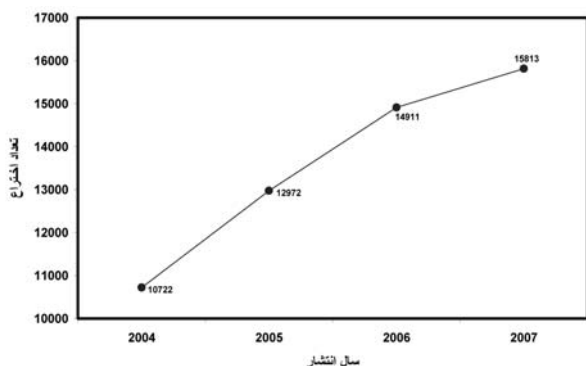
اختراع در صورتی که مراحل داوری و ثبت را پشت سر گذاشته باشد، می‌تواند شاخص تولید فناوری و معیاری برای توصیف و ارزیابی وضعیت نوآوری صنعتی یک کشور به شمار آید. از این رو، مطالعات بسیاری بر روی ارزیابی خروجی‌های تحقیق و توسعه با استفاده از آمار اختراعات ثبت شده انجام شده است [۳ و ۴]. از سوی دیگر، ثبت اختراع در یک کشور یا دفتر ثبتی، صرف نظر از این که آن کشور مالک آن اختراع باشد یا خیر، علاوه بر آن که نشان‌دهنده 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 هر فناوری می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر در سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه فناوری مورد نظر کمک فراوانی کند.

ثبت اختراع در دفاتر مخصوصی در کشورهای مختلف انجام می‌گیرد. معمولاً مخترعان می‌توانند اختراعات خود را در یک یا چند کشور به ثبت برسانند، ولی مطالعات نشان داده‌اند 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 خط‌مشی متفاوتی دارند [۶]. 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.

تاکنون اختراعات مرتبط با فناوری نانو به وسیله عبارات جست‌وجوی مختلف [۷ و ۸] و در ادارات ثبت مختلف [۸-۱۱] مطالعه شده‌اند و سهم کشورها، مؤسسات، شاخه‌های مختلف علوم در اختراعات ثبت شده در این فناوری و ارجاعات آنها

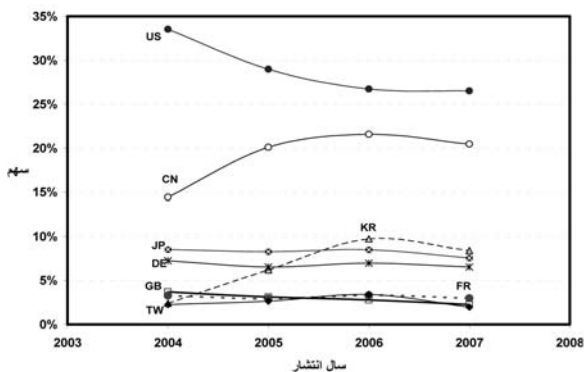
2. Patent Cooperation Treaty

و آلمان نیز با اختلاف قابل توجه نسبت به این دو کشور در رده‌های بعدی قرار دارند. بدین ترتیب، پس از امریکا، کشورهای شرق آسیا پیشگام تولید نوآوری در فناوری نانو هستند و از این حیث، از رقبای اروپایی خود پیش افتاده‌اند.



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

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 کل نوآوری‌ها در فناوری نانو به این کشورها تعلق دارد. سهم اختراعات فناوری نانو در امریکا 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 ۲۰۰۶ توانست به رتبه سوم صعود کند. کشورهای دیگر روند کم و بیش ثابتی را دنبال می‌کنند.



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

از اختراعات ثبت شده در عرصه بین‌المللی ایجاد کرده است و با تشکیل پرونده برای تقاضای ثبت بین‌المللی یک اختراع، طبق این معاهده می‌توان 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 شده‌اند، در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ به طور مجموع و سه سال اخیر ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ به تفکیک جست‌وجو و استخراج شده‌اند. زمان جست‌وجوها نیز نیمه نخست تیر ماه ۱۳۸۷ بود. باید اشاره کرد که همه آمارها، مربوط به تعداد انتشار اختراعات (Publication) و زمان جست‌وجو 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 جست‌وجوی مناسب [۱۲] و از طریق جست‌وجو در پایگاه داده (Web of Science) ISI به دست آمد. در این بررسی نه تنها تعداد اختراعات کشورهای مختلف در دفاتر ثبتی فوق جست‌وجو شدند بلکه شمار اختراعات ثبت شده در هر یک از کشورهای مورد بررسی، همچنین تعداد اختراعاتی که مخترعان هر کشور در کشور خود ثبت کرده‌اند نیز جست‌وجو شده؛ تحلیل آماری آنها در ذیل آمده است.

### ۳- نتایج و بحث و بررسی

#### ۳-۱ بررسی کشورهای مختلف بر حسب توانمندی نوآوری در فناوری نانو

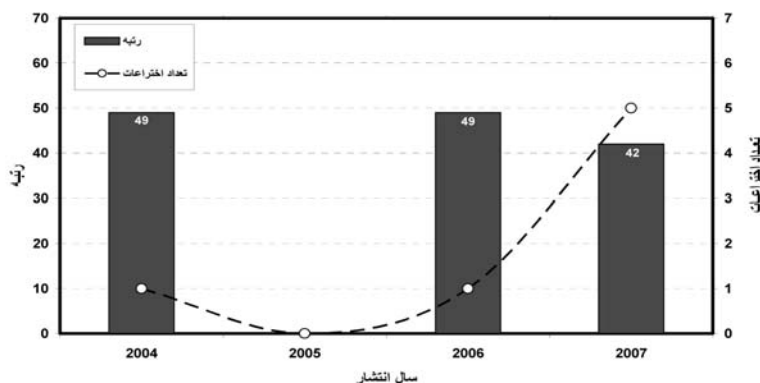
مطابق آمار به دست آمده با عبارت جست‌وجوی یادشده، در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ تعداد ۵۶۷۰۲ اختراع مرتبط با فناوری نانو در ۷۳ دفتر ثبتی در سراسر دنیا به ثبت رسیده‌اند. تعداد اختراعات ثبت شده در هر سال در شکل ۱ آمده است. مطابق نمودار، ثبت اختراعات فناوری نانو در چهار سال گذشته با سرعت زیادی افزایش یافته است؛ چنان که در سال ۲۰۰۷ نسبت به سال ۲۰۰۴ نزدیک به ۵۰ درصد رشد داشته است. تعداد اختراعات هر کشور در مجموع سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ همچنین در دو سال آخر به تفکیک در جدول ۲ آمده است. مطابق این رده‌بندی، 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

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

سال ۲۰۰۶			سال ۲۰۰۷			سال ۲۰۰۸-۲۰۰۹		
رتبه	کشور	تعداد پتنت	رتبه	کشور	تعداد پتنت	رتبه	کشور	تعداد پتنت
۱	امریکا	۳۹۸۳	۱	امریکا	۴۱۹۲	۱	امریکا	۱۴۱۲۵
۲	چین	۲۹۳۶	۲	چین	۳۲۳۶	۲	چین	۱۳۴۲۷
۳	کره جنوبی	۱۳۲۶	۳	کره جنوبی	۱۳۳۰	۳	کره جنوبی	۴۳۱۷
۴	ژاپن	۱۱۵۷	۴	ژاپن	۱۱۹۵	۴	ژاپن	۳۸۴۰
۵	آلمان	۹۴۸	۵	آلمان	۱۰۳۴	۵	آلمان	۳۱۷۵
۶	تایوان	۴۶۵	۶	فرانسه	۴۷۲	۶	تایوان	۱۴۲۲
۷	فرانسه	۴۵۱	۷	انگلستان	۳۵۵	۷	فرانسه	۱۲۹۰
۸	انگلستان	۳۸۰	۸	تایوان	۳۱۱	۸	انگلستان	۹۶۲
۹	هلند	۲۵۸	۹	هلند	۲۹۶	۹	هلند	۶۷۰
۱۰	سوئیس	۲۰۹	۱۰	سوئیس	۲۳۲	۱۰	کانادا	۶۱۲
۱۱	کانادا	۱۸۲	۱۱	کانادا	۲۰۰	۱۱	سوئیس	۵۵۸
۱۲	روسیه	۱۳۷	۱۲	روسیه	۱۷۵	۱۲	روسیه	۴۰۳
۱۳	ایتالیا	۱۱۸	۱۳	ایتالیا	۱۳۶	۱۳	ایتالیا	۳۴۷
۱۴	رژیم اشغالگر قدس	۱۰۳	۱۴	رژیم اشغالگر قدس	۱۲۴	۱۴	سوئد	۳۰۷
۱۵	سوئد	۱۰۰	۱۵	سوئد	۱۲۱	۱۵	رژیم اشغالگر قدس	۲۹۳
۱۶	بلژیک	۹۹	۱۶	بلژیک	۱۱۸	۱۶	بلژیک	۲۹۰
۱۷	استرالیا	۹۶	۱۷	ایرلند	۹۴	۱۷	استرالیا	۲۲۹
۱۸	ایرلند	۷۷	۱۸	هندوستان	۹۲	۱۸	ایرلند	۲۰۰
۱۹	سنگاپور	۶۹	۱۹	اوکراین	۹۰	۱۹	اسپانیا	۱۹۶
۲۰	هندوستان	۶۶	۲۰	استرالیا	۸۸	۲۰	هندوستان	۱۹۲
۲۱	اسپانیا	۶۶	۲۱	اسپانیا	۸۰	۲۱	اوکراین	۱۸۵
۲۲	فنلاند	۶۳	۲۲	سنگاپور	۷۷	۲۲	سنگاپور	۱۶۰
۲۳	اتریش	۴۸	۲۳	فنلاند	۶۰	۲۳	فنلاند	۱۴۷
۲۴	اوکراین	۴۰	۲۴	اتریش	۵۹	۲۴	برزیل	۱۳۹
۲۵	دانمارک	۳۶	۲۵	برزیل	۵۰	۲۵	اتریش	۱۳۰
۲۶	برزیل	۳۲	۲۶	دانمارک	۴۷	۲۶	دانمارک	۱۱۲
۲۷	نروژ	۲۶	۲۷	نروژ	۳۱	۲۷	نروژ	۶۰
۲۸	نیوزلند	۱۷	۲۸	چک	۲۳	۲۸	مکزیک	۴۸
۲۹	لهستان	۱۶	۲۹	ترکیه	۱۴	۲۹	لهستان	۴۵
۳۰	مکزیک	۱۴	۳۰	افریقای جنوبی	۱۴	۳۰	چک	۳۳
۳۱	یونان	۱۲	۳۱	مجارستان	۱۳	۳۱	نیوزلند	۳۱
۳۲	چک	۱۱	۳۲	قبرس	۱۳	۳۲	مجارستان	۲۹
۳۳	ترکیه	۱۱	۳۳	نیوزلند	۱۰	۳۳	افریقای جنوبی	۲۷
۳۴	مجارستان	۹	۳۴	مکزیک	۹	۳۴	ترکیه	۲۶
۳۵	لوکزامبورگ	۸	۳۵	یونان	۸	۳۵	یونان	۲۳
۳۶	قبرس	۵	۳۶	لوکزامبورگ	۸	۳۶	لوکزامبورگ	۲۲
۳۷	مالزی	۵	۳۷	آرژانتین	۸	۳۷	روسیه سفید	۱۹
۳۸	افریقای جنوبی	۴	۳۸	لهستان	۷	۳۸	رومانی	۱۶
۳۹	اسلواکی	۴	۳۹	پرتغال	۷	۳۹	پرتغال	۱۳
۴۰	روسیه سفید	۳	۴۰	مالزی	۶	۴۰	اسلواکی	۱۳
۴۱	رومانی	۳	۴۱	اسلواکی	۶	۴۱	بلغارستان	۱۳
۴۲	تایلند	۳	۴۲	ایران	۵	۴۲	آرژانتین	۱۱
۴۳	عربستان	۳	۴۳	روسیه سفید	۴	۴۳	مالزی	۱۱
۴۴	آرژانتین	۲	۴۴	رومانی	۴	۴۴	ایران	۷
۴۵	پرتغال	۲	۴۵	تایلند	۴	۴۵	تایلند	۵

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. رتبه ایران در ثبت



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

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.

### ۳-۲- 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. کشورهایی نظیر امریکا، فرانسه، کانادا و تایوان که با انحراف کمی در اطراف منحنی توزیع شده‌اند، از این جمله‌اند. در این گروه کشورهایی مانند کره

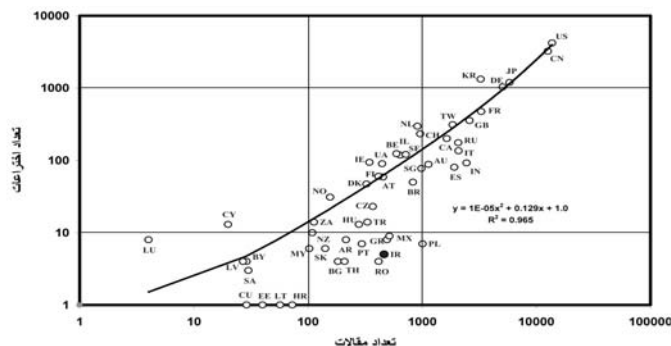
جدول ۳ تعداد پتنت‌های ۲۵ کشور اول را در دفاتر ثبتی USPTO، EPO و WO در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد. چنان که که مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد اختراعات ثبت شده در USPTO متعلق به پژوهشگران و سازمان‌های امریکایی است؛ بطوری که مجموع اختراعات ۱۰ کشور بعدی به تعداد اختراعات امریکا نمی‌رسد. پس از امریکا کشورهای ژاپن، 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، امریکاست. 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. امریکا 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 امریکاست. 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)

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.

جنوبی، هلند، بلژیک، اوکراین و نروژ هم قرار می گیرند که در تولید فنآوری وضعیت بهتری نسبت به تولید علم دارند. مشخصه مشترک کشورهای این دسته این است که توانمندی و توسعه علمی آنها در فنآوری نانو با تولید فنآوری متناسب است و گرچه

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

USPTO			EPO			WO		
تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه	تعداد پتنت	کشور	رتبه
۱۹۵۸	امریکا	۱	۴۳۲	امریکا	۱	۲۴۱۴	امریکا	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	رژیم اشغالگر قدس	۱۰
۲۳	کانادا	۱۱	۲۱	بلژیک	۱۱	۹۰	ایتالیا	۱۱
۲۲	ایتالیا	۱۲	۱۹	تایوان	۱۲	۷۱	بلژیک	۱۲
۱۶	رژیم اشغالگر قدس	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
۹	استرالیا	۱۶	۱۴	رژیم اشغالگر قدس	۱۶	۵۲	چین	۱۶
۹	هندوستان	۱۷	۱۱	اتریش	۱۷	۵۱	اسپانیا	۱۷
۷	دانمارک	۱۸	۱۰	کانادا	۱۸	۵۱	هندوستان	۱۸
۶	بلژیک	۱۹	۹	چین	۱۹	۴۱	ایرلند	۱۹
۶	سوئد	۲۰	۸	هندوستان	۲۰	۳۹	سنگاپور	۲۰
۴	اتریش	۲۱	۶	دانمارک	۲۱	۳۷	فنلاند	۲۱
۴	ایرلند	۲۲	۴	ایران	۲۲	۳۶	روسیه	۲۲
۳	اسپانیا	۲۳	۴	برزیل	۲۳	۳۶	دانمارک	۲۳
۲	نروژ	۲۴	۴	فنلاند	۲۴	۱۶	نروژ	۲۴
۱	چک	۲۵	۴	نروژ	۲۵	۱۶	افریقای جنوبی	۲۵

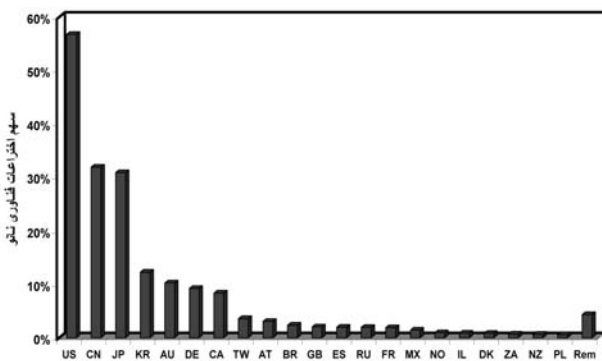


شکل ۴: موقعیت کشورهای مختلف بر اساس تعداد مقالات و اختراعات مرتبط با فنآوری نانو در سال ۲۰۰۷

### ۳-۳ 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، 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 هرچه 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 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 می پردازیم که در دفاتر ثبت پتنت کشورهای مختلف ثبت شده اند. 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 سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ 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 است که در چند دفتر ثبت شده اند.



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

گروه دوم کشورهایی را در برمی 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 و ترکیه در این دسته جای می گیرند. اگرچه 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 شکوفایی 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.

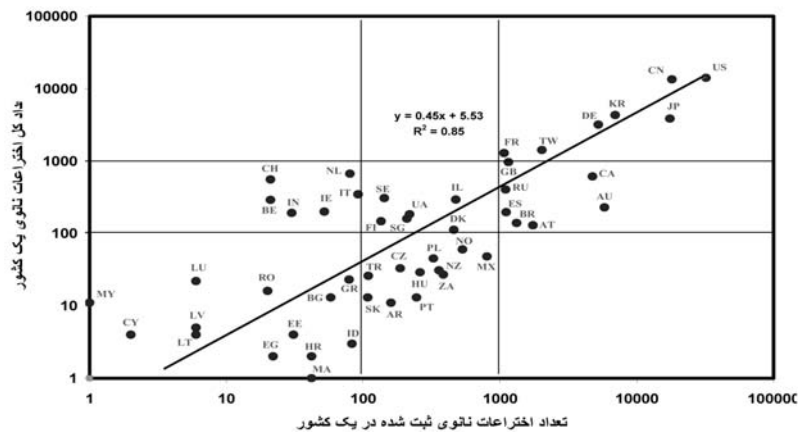
تعداد مقالات بین المللی ایران در فناوری نانو در سال ۲۰۰۷، ۴۶۵ مقاله است، در حالی که کل اختراعات ایران در فناوری نانو در این سال پنج مورد است. علت شمار اندک اختراعات ایران در فناوری نانو را می توان به عوامل مختلفی نسبت داد؛ از جمله فاصله چند ساله بین تحقیقات بنیادی و تولید فناوری، مشکلات مربوط به نظام ثبت اختراع در ایران و نبود 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 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 اختراع در کشور، این روند شتاب بیشتری می گیرد؛ به نحوی که 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 پایگاه های اطلاعات معتبر نظیر QPAT و Derwent نمایه شود.

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 پیشتازان این گروه هستند. گروه دوم شامل کشورهای می شود که تعداد اختراعات ثبت شده در آنها یا به عبارت دیگر جذابیت بازار 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، پرتغال، برزیل، نروژ و افریقای جنوبی نام برد. دسته آخر شامل کشورهای 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 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.

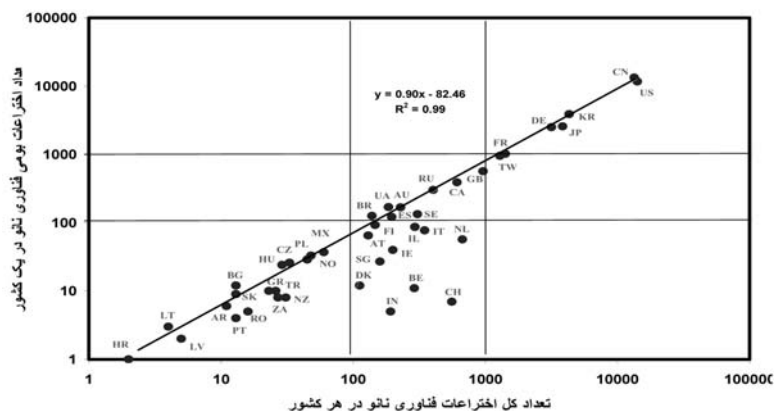
بیش از نیمی از کل اختراعات فناوری نانو در امریکا ثبت شده اند که با توجه به قدرت توسعه فناوری، توان تجاری سازی و زیرساخت های صنعتی این کشور دور از انتظار نیست. چین و ژاپن به ترتیب با حدود ۳۲ و ۳۱ درصد در رده های بعدی قرار دارند. سه دفتر ثبتی امریکا، چین و ژاپن با تقریب خوبی اکثریت اختراعات ثبت شده در فناوری نانو را دربر گرفته اند. همچنین بر اساس نمودار مذکور اکثر کشورهای می 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 QPAT 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 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



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





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

#### ۴- 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 فناوری نانو در سال ۲۰۰۷، پنج مورد است که چهارتای 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

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 نانوفناوری 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.

کشوری است که همه 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 جذابیت بازار خوبی ندارند، تلاش خود را بیشتر به سوی افزایش تولید نوآوری و ثبت اختراع در این فناوری سوق داده‌اند تا از این رهگذر بتوانند به تولید ثروت برسند و سهمی از بازار فناوری نانو در کشورهای دیگر کسب کنند.

اختراع نسبت داد که بر میزان ثبت اختراعات خارجی در کشور نیز تأثیرگذار بوده است. بیشتر 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 پژوهشگران و صنایع داخلی است که در مرحله اول در کشور خود به ثبت رسیده‌اند، بازار مناسب و توان تجاری سازی بالا در کنار وجود زیرساخت‌های مناسب مالکیت فکری در این کشورها در جلب نظر نوآوران دیگر کشورها نیز تأثیر داشته است. چین تنها

## References:

## منابع:

- [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؛ قرایلو، داود؛ مغربی، مرتضی؛ «بررسی مقالات فناوری نانو در کشورهای جهان، با استفاده از شاخص‌های کمی و تعیین جایگاه ایران»، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۱۱، صفحه ۷-۱۷، سال ۱۳۸۵.
- [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](http://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.

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