

## معرفی و بررسی شاخص های کمی در زمینه ثبت اختراعات فناوری نانو با استفاده

### از اطلاعات پایگاه داده Derwent

داود قرایلو، سعید امیری، مرتضی مغربی

کار گروه تحلیل و پیمایش، دبیرخانه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، تهران، ایران، صندوق پستی 14395-1336

#### چکیده

شاخصهای کمی از اهمیت زیادی در بررسی آماری اختراعات و مقالات برخوردارند. در این مقاله ضمن معرفی پنج شاخص فناوری، با استفاده از اطلاعات پایگاه داده **Derwent**، وضعیت اختراعات ثبت شده در حوزه فناوری نانو بر اساس نام ثبتی در بازه زمانی 2000 تا 2004 بررسی شدند. نتایج این بررسی نشان می دهد که گرایش به فناوری نانو با شیب اندکی در حال افزایش است و رابطه نزدیکی بین میزان نوآوری در این فناوری و میزان نوآوری های دیگر وجود دارد. کشورهایمانند آمریکا و ژاپن که از جذابیت عمومی بالایی برخوردارند در ثبت اختراعات فناوری نانو نیز بیش از سایرین مورد توجه نوآوران قرار دارند. چین، استرالیا، اتحادیه اروپا و آفریقای جنوبی بیشترین شاخص اولویت ملی را در فناوری نانو دارند؛ در حالیکه انگلستان، سوئیس و ایتالیا از کمترین مقدار در این شاخص برخوردارند. همچنین میزان پراکندگی جغرافیایی ثبت اختراعات فناوری نانو در سه سال آخر افت قابل توجهی داشته و در حال نزدیک شدن به شاخص حد متوسط کلیه فناوری ها است.

#### کلمات کلیدی:

فناوری نانو، ثبت اختراع، شاخص های کمی، اسامی ثبتی

#### مقدمه:

با توجه به اینکه اختراعات منابع مناسبی برای بررسی آماری فناوریها به شمار می روند [1]، محققان با استفاده از داده های آماری اختراعات ثبت شده در عرصه فناوری نانو به تعریف و تبیین شاخصهای مربوط به

این فناوری پرداخته‌اند. پیش از این شاخص‌هایی توسط دورا مارینووا و مک‌آلیر [2] تعریف و مورد بررسی قرار گرفتند که به عنوان "شاخص‌های توانایی فناوری (TSI)" نام گذاری شدند. آنها با استفاده از غربال کردن اختراعات واجد کلمات با پیشوند nano در پایگاه USPTO، آمار اختراعات فناوری نانو ثبت شده در ایالات متحده آمریکا را بین سالهای 1975 تا 2000 مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و رده‌بندی‌های بین‌المللی برای 12 کشور برجسته صاحب اختراع تهیه کردند.

در این مقاله به منظور گسترش دامنه جستجو فراتر از اداره ثبت اختراعات آمریکا، از بخش Innovation Index Derwent پایگاه داده ISI (Institute for Scientific Information) استفاده شد که علاوه بر USPTO، اختراعات ثبت شده در اتحادیه اروپا، ژاپن، PCT<sup>1</sup>، استرالیا، آلمان، چین و چند کشور دیگر را نیز دربر می‌گیرد. پایگاه داده ISI یکی از بزرگترین و معتبرترین بانک مقالات و منابع علمی در جهان است که غالباً برای بررسی‌های آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد [3-6]. گرچه بخش Derwent این پایگاه تنها شامل 34 نام ثبتی است اما از آنجایی که اکثر اختراعات دنیا معمولاً در انحصار این نامها قرار دارند [2]، این پایگاه می‌تواند منبع قابل استنادی برای بررسی‌های آماری باشد. لذا در این گزارش بحث کشورها مطرح نیست و اختراعات فناوری نانو بر اساس ادارات ثبت اختراع یا اسامی ثبتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

ثبت اختراع در یک کشور، صرف نظر از این که آن کشور مالک آن اختراع باشد یا نباشد، علاوه بر آنکه نشان دهنده بازار مناسب آن کشور برای محصول اختراع است، نشان‌دهنده توان آن کشور در تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و ابداعات می‌باشد.

---

<sup>1</sup>Patent Cooperation Treaty

در این مقاله علاوه بر معرفی شاخصهای جدید در مورد برخی از شاخصها که قبلاً معرفی شده‌اند، مفهوم و معنی متفاوتی ارائه شده است. از طرف دیگر عبارت Nano\$ که توسط افراد مذکور برای بررسی اختراعات بانک USPTO استفاده شد تمام اختراعات مربوط به فناوری نانو را تحت پوشش قرار نمی‌دهد. همچنین اختراعات زیادی وجود دارند که با وجود دارا بودن کلمه nano ارتباطی با فناوری نانو ندارند. بهمین دلیل در این مطالعه برای افزایش حوزه اختراعات مورد جستجو و کاهش خطای عمل از عبارت جستجوی دقیقتری استفاده شده است. بنابراین مقاله حاضر با استفاده از عبارت جستجوی کاملتر و بانک اطلاعاتی گسترده‌تر و با تکمیل شاخصهای توانایی مربوط به فناوری نانو و ارائه تعریف و مفاهیم متفاوت از آنها وضعیت فناوری نانو را بر اساس اختراعات ثبت شده در کشورها و نامهای ثبتی مختلف مورد بررسی قرار می‌دهد.

## روش کار:

جهت بررسی آماری اختراعات ثبت شده در ارتباط با فناوری نانو، کلیه اختراعات ثبت شده در بانک اطلاعات Derwent که در عنوان، چکیده و یا کلمات کلیدی آنها یکی از عبارات مرتبط با فناوری نانو بکار رفته بود به ترتیب در سالهای 2000 تا 2004 و برای تک‌تک نامهای ثبتی مورد جستجو قرار گرفتند. عبارت جستجوی بکار رفته در این مقاله که نتیجه تکمیل عبارات جستجوی قبلی می‌باشد [2 و 7 و 8] دربرگیرنده تمام عناصر پایه در زمینه فناوری نانو بوده و تاکنون کاملترین کلمه جستجوی ارائه شده می‌باشد [9]:

**((nano\* not nano2 not nano3 not nanosecond\* not nanomol\* not nanogram\* not nanoplankton) or quantum dot\* or quantum comput\* or quantum well\* or quantum wire\* or self assembl\* or c-60 or fullerene\* or dendrimer\* or single molcul\* or atom\* scale\* or porous silicon or colloid\* particle\* or mesopor\* or**

**ultrathin film\* or supermolecul\* or supramolecul\* or (GMR and magnet\*) or giant magneto resist\* or langmuir blodgett)**

سپس با توجه به آمار اختراعات ثبت شده در کشورها در زمینه‌های مختلف، شاخصهایی جهت

ارزش‌گذاری توانایی‌های فناوری تعریف شد که عبارتند از:

1- شاخص سهم جهانی اختراعات نانوفناوری<sup>1</sup>: نشان دهنده سهم اختراعات فناوری‌نانو از کل اختراعات می‌باشد.

$$GNIS_{ij} = \frac{\text{کل اختراعات ثبت شده فناوری نانو در دنیا}}{\text{کل اختراعات ثبت شده در دنیا}} = \frac{\sum_j p_{ij}}{\sum_i \sum_j p_{ij}}$$

در این رابطه  $p_{ij}$  نشان دهنده اختراعات در بخش  $i$ ام (مانند فناوری‌نانو) است که در کشور  $j$ ام به ثبت رسیده است.

2- شاخص نفوذ بین‌المللی<sup>2</sup>: این شاخص گستردگی جغرافیایی تاثیرگذاری اقتصادی- تجاری یک فناوری را نشان می‌دهد و بصورت نسبت اختراعاتی که بطور مشترک در چند نام ثبتی ثبت شده‌اند به کل اختراعات ثبت شده تعریف می‌شود.

$$IDI = \frac{\text{کل اختراعات ثبت شده - اختراعات ثبت شده در هر کشور}}{\text{کل اختراعات ثبت شده}} = \frac{(\sum_j p_{ij} - p_t)}{p_t}$$

$P_t$ : کل اختراعات ثبت شده در رابطه با فناوری‌نانو

---

Global Nanotechnology Innovation Share (GNIS)<sup>1</sup>

International Diffusion Indication (IDI)<sup>-2</sup>

3- شاخص جذابیت عمومی<sup>1</sup>: بصورت نسبت سهم کل اختراعات ثبت شده در یک کشور به کل اختراعات ثبت شده در سراسر دنیا تعریف شده و نشان دهنده توان عمومی فناوری یک کشور است.

$$TAI_{ij} = \frac{\text{تعداد اختراعات ثبت شده در یک کشور}}{\text{کل اختراعات ثبت شده در دنیا}} = \frac{\sum_i p_{ij}}{\sum_i \sum_j p_{ij}}$$

4- شاخص جذابیت فناوری نانو<sup>2</sup>: نشان دهنده توان تجاری سازی و جذابیت بازار در فناوری نانو است.

$$NAI_{ij} = \frac{\text{تعداد اختراعات ثبت شده در یک کشور در بخش فناوری نانو}}{\text{کل اختراعات ثبت شده فناوری نانو در دنیا}} = \frac{p_{ij}}{\sum_i \sum_j p_{ij}}$$

5- شاخص اولویت ملی در نوآوری فناوری نانو<sup>3</sup>: این شاخص نشان دهنده سهم فناوری نانو از کل اختراعات ثبت شده در یک کشور نسبت به سهم فناوری نانو از کل اختراعات ثبت شده در کشورهای دیگر می باشد و نشان دهنده جذابیت نسبی و میزان بها دادن به فناوری نانو در یک اداره ثبتی است.

$$NNPI_{ij} = \frac{\text{شاخص نوآوری فناوری نانو}}{\text{شاخص نوآوری کلی}} = \frac{(p_{ij} / \sum_i p_{ij})}{(\sum_j p_{ij} / \sum_i \sum_j p_{ij})}$$

---

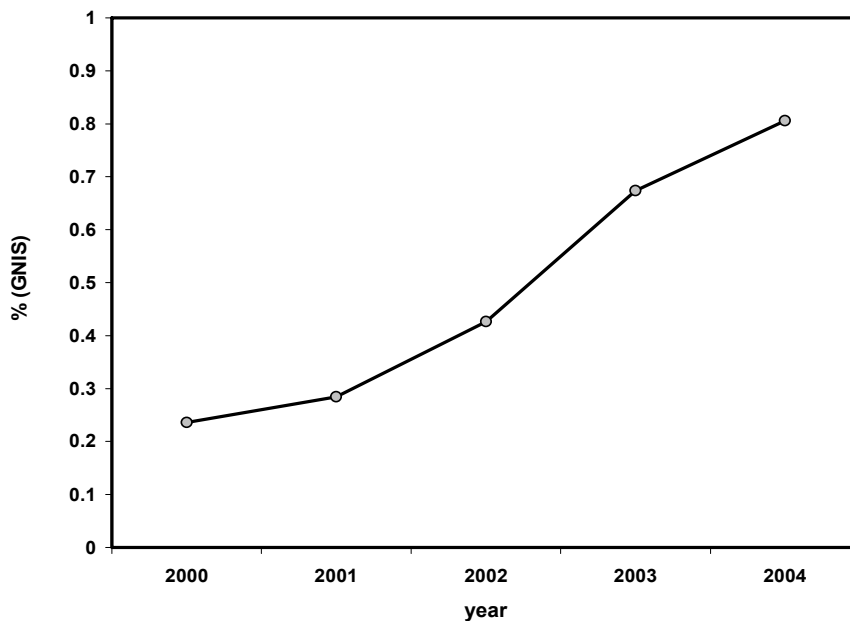
Total Attractiveness Indicator (TAI)<sup>-1</sup>

Nanotechnology Attractiveness Indicator (NAI)<sup>-2</sup>

Nanotechnology National Priority Indicator (NNPI)<sup>-3</sup>

## نتایج و بحث

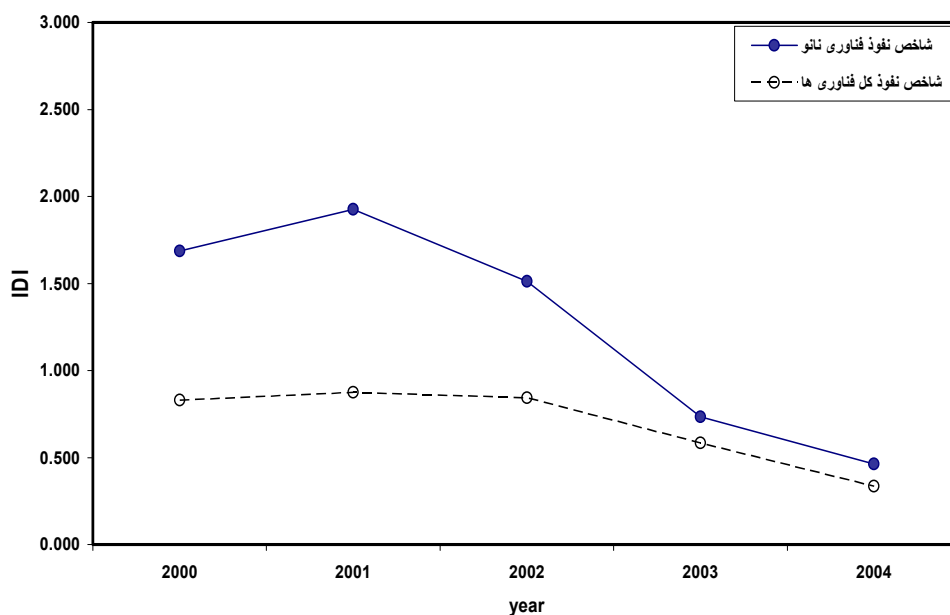
با بررسی شاخص سهم جهانی فناوری نانو می‌توان به سهم اختراعات فناوری نانو از کل اختراعات و روند تغییرات آن در سالهای مختلف پی برد. شکل 1 تغییرات شاخص سهم جهانی فناوری نانو را در سالهای 2000 تا 2004 نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود اقبال جهانی به فناوری نانو اندک ولی در حال رشد است. با توجه به تاثیر مثبت این فناوری بر رشته‌های مختلف علوم و فناوری و گرایش اکثر کشورها به آن، چنین روندی قابل پیش بینی است.



شکل 1: تغییرات شاخص سهم جهانی فناوری نانو در سالهای 2000 تا 2004

شاخص نفوذ بین‌المللی معیاری است از نسبت اختراعاتی که به طور مشترک در چند کشور مختلف به ثبت رسیده‌اند. تغییرات شاخص نفوذ بین‌المللی برای فناوری نانو و کلیه فناوریها در شکل 2 نشان داده

شده است. مطابق شکل، میزان شاخص نفوذ بین المللی در کلیه فناوریها، کمتر از شاخص نفوذ بین المللی فناوری نانو است. این امر نشان می دهد که در فناوری عمومی، کشورهایی که از نظر صنعتی، توانایی تجاری سازی تحقیقات و نوآوری را داشته و دارای بازار مناسبی برای این محصولات و فناوریها هستند، تقریباً مشخص شده اند و بیشتر مخترعین و نوآوران اختراعات خود را در این نامها ثبت می کنند. از طرف دیگر نشان دهنده بیشتر بودن تعداد کشورهایی است که از جذابیت بازار و توان مناسب برای بهره برداری از اختراعات حوزه فناوری نانو برخوردارند. علاوه بر این، این شاخص برای هر دو حالت در سالهای اخیر افت کرده است که مقدار آن برای فناوری نانو بیشتر بوده و به شاخص نفوذ در کلیه فناوریها نزدیک شده است.



شکل 2: تغییرات شاخص نفوذ بین المللی فناوری نانو و کلیه فناوریها در سالهای 2000 تا 2004

دلیل افت شاخص نفوذ در دو سال اخیر برای هر دو مورد، می تواند این باشد که اکثر مخترعین و نوآوران ابتدا اختراع خود را در چند نام ثبتی معتبر که امکان بهره برداری تجاری و بازار مناسبتری دارند

ثبت کرده، سپس در سال بعد و در صورت پر کاربرد بودن و مورد توجه قرار گرفتن آن اختراع در نقاط دیگری که متقاضی آن اختراع هستند به ثبت می‌رسانند. در نتیجه انتظار می‌رود که آمار اختراعات ثبت شده در سالهای آخر دچار تغییر شود. اما در مورد فناوری نانو می‌توان چنین استدلال کرد که احتمالاً در سالهای قبل‌تر، اختراعات فناوری نانو بیشتر به امور و موضوعات کلی و جامع‌تر مربوط می‌شد تا امور تخصصی؛ بنابراین طبیعی است که این اختراعات با اقبال و توجه بیشتری رو به رو شوند و مخترعین و صاحبان این اختراعات، نسبت به ثبت آنها در کشور و موسسات مختلف اقدام کنند. ولی در سالهای اخیر با تخصصی و پیشرفته‌تر شدن اختراعات، کشورهای زیادی توان بهره‌برداری و تجاری‌سازی آنها را ندارند و بازار کمتری نیز برای آنها یافت می‌شود. لذا از پراکندگی و تعدد ثبت آنها کاسته شده است. در هر حال نزدیک شدن شاخص نفوذ فناوری نانو به شاخص نفوذ کلیه فناوریها نشان می‌دهد که کشورها و اسامی ثبتی که از توان فناوری عمومی بهتری برخوردارند در جلب توجه نوآوران و صاحبان اختراعات فناوری نانو نیز پیشتانزند.

شاخص نوآوری کلی و شاخص نوآوری فناوری نانو به ترتیب معیاری از تعداد کل اختراعات ثبت شده و اختراعات ثبت شده فناوری نانو در یک نام ثبتی است و نشان دهنده جذابیت عمومی فناوری و توان تجاری‌سازی در فناوری نانو می‌باشند. جدول 1 وضعیت شاخص نوآوری فناوری نانو را در اسامی ثبتی مختلف در سالهای 2000 تا 2004 نشان می‌دهد. در بین اسامی ثبتی که بیشترین سهم رشد را دارند تنها چین روند صعودی دارد و سهم اختراعات فناوری نانو ثبت شده در این کشور مدام در حال افزایش است ولی آمریکا، ژاپن و PCT در سالهای اخیر سهم رشد نزولی داشته‌اند. در بین نامهایی که سهم رشد آنها متوسط است، کره جنوبی و دانمارک دارای سهم رشد نوسانی و استرالیا، اروپا و آلمان نزولی هستند. باقی

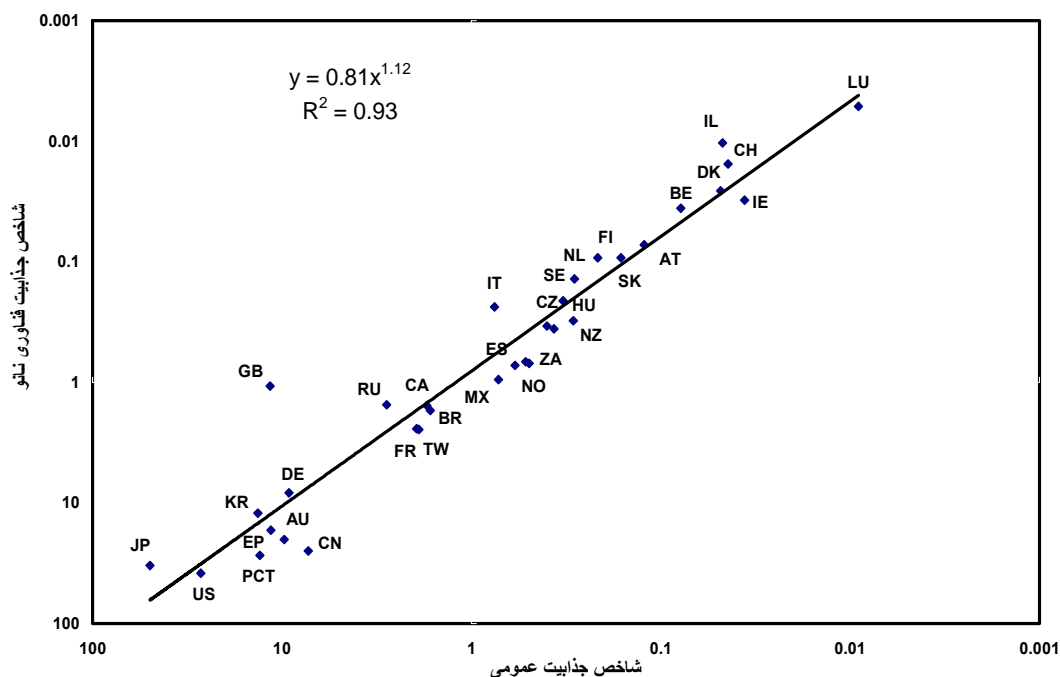
کشورها نیز سهم رشد کمی داشته که نوسانی یا نزولی است.

جدول 1: مقایسه میزان و رشد شاخص فناوری نانو در اسامی ثبتی مختلف در سالهای 2000 تا 2004

میزان نوآوری نانوفناوری				
کم	متوسط	زیاد		
		چین (CN)	صعودی	رشد نوآوری نانوفناوری
روسیه (RU)، انگلستان (GB)، هلند (NL)، اسلواکی (SK)، فنلاند (FI)، بلژیک (BE)، اتریش (AT)، ایرلند (IE)، اسرائیل (IL)	کره جنوبی (KR)، دانمارک (DK)		نوسانی	
تایوان (TW)، فرانسه (FR) برزیل (BR)، کانادا (CA)، مکزیک (MX)، نروژ (NO)، آفریقای جنوبی (ZA)، اسپانیا (ES)، جمهوری چک (CZ)، زلاندنو (NZ)، ایتالیا (IT)، سوئد (SE)	استرالیا (AU)، اتحادیه اروپا (EP)، آلمان (DE)	آمریکا (US)، ژاپن (JP)، PCT	نزولی	

در شکل 3 شاخص نوآوری کلی و فناوری نانو برای اسامی ثبتی مختلف نشان داده شده است. در این شکل موقعیت هر نام ثبتی، توانمندی آنرا در هر دو زمینه نشان می دهد. پراکندگی نسبتاً یکنواخت نقاط حول یک خط راست رابطه نزدیک این دو شاخص را می رساند؛ به طوریکه با افزایش نوآوری کلی یک کشور، نوآوری فناوری نانو نیز افزایش یافته است. شیب این خط نسبت شاخص نوآوری فناوری نانو به شاخص کلی نوآوری را نشان می دهد و تقریباً معادل شاخص اولویت ملی است که در بخش روش کار معرفی شد و در ادامه بیشتر در مورد آن بحث می شود. بطور خاص موقعیت انگلستان (GB) در این نمودار نشان می دهد که این کشور علی رغم داشتن شاخص نوآوری کلی نسبتاً خوب شاخص نوآوری فناوری نانو

در آن خیلی کمتر است و توانمندی آن در فناوری نانو متناسب با توان عمومی فناوری در این کشور نیست.



شکل 3: رابطه شاخص جذابیت فناوری نانو با شاخص جذابیت عمومی برای اسامی ثبتی مختلف در سالهای 2000 - 2004

جدول 2 ضرایب A، B و  $R^2$  را برای شکل 3 در سالهای 2000 تا 2004 نشان می‌دهد. مقدار  $R^2$

بجز در مورد سال 2004 همواره افزایش داشته و به مقدار واحد نزدیکتر شده است. هرچه  $R^2$  به یک

نزدیکتر شود نشانه وابستگی بیشتر دو شاخص به یکدیگر می‌باشد. ضرایب A و B نیز به ترتیب نشان دهنده

میزان تأثیرگذاری فناوری نانو و فناوری کلی بر یکدیگر است. مطابق جدول میزان این ضرایب نیز در

سالهای اخیر در حال افزایش بوده است که افزایش تصاعدی تأثیرگذاری دو شاخص را بر یکدیگر نشان

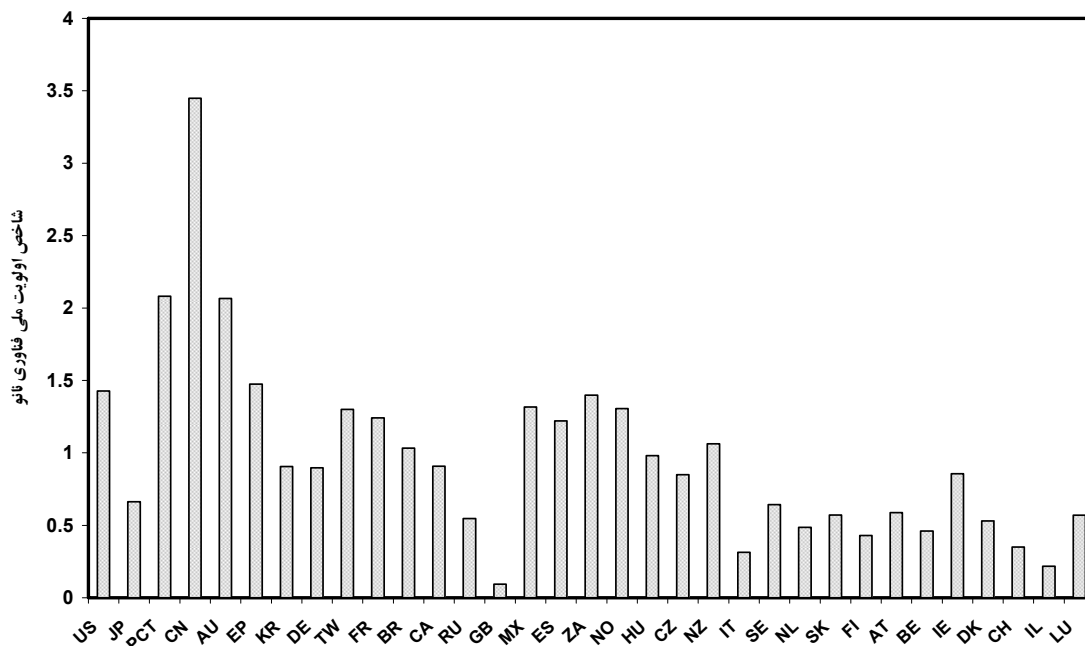
می‌دهد. با توجه به داده‌های مربوط به بازه زمانی 2000 تا 2004 رابطه  $(NII)^{1/1} = 0.81(TAI)$  برای

نمودار شکل 3 استخراج می‌شود که با توجه به بالاتر بودن ضریب آن از یک می‌توان نتیجه گرفت که

میزان تأثیر پذیری فناوری نانو از فناوری‌های عمومی پیشین، بیش از میانگین فناوری‌های دیگر است.

جدول 2: مقدار ضرایب A و B و  $R^2$  در معادله  $y = AX^B$  در سالهای 2000 تا 2004

	2000	2001	2002	2003	2004	2004 تا 2000
$R^2$	0/88	0/86	0/90	0/95	0/910	0/93
A	0/28	0/52	0/51	0/61	1/30	1/40
B	0/80	0/89	0/83	0/84	0/81	1/12



شکل 4: مقدار شاخص اولویت ملی فناوری نانو در اسامی ثبتی مختلف در بازه زمانی 2004-2000 که از چپ به راست بر اساس نزول شاخص نوآوری فناوری نانو مرتب شده‌اند

شاخص اولویت ملی می‌تواند به عنوان معیاری برای بازار مصرف یا توان تجاری سازی در فناوری

نانو تعبیر شود. شکل 4 نمودار ستونی این شاخص را برای اسامی ثبتی مختلف نشان می‌دهد. در محور افقی

اسامی ثبتی بر اساس شاخص نوآوری فناوری نانو مرتب شده‌اند. مطابق این نمودار چین، استرالیا، PCT،

اتحادیه اروپا، آفریقای جنوبی، نروژ، مکزیک و آمریکا به ترتیب دارای بیشترین شاخص اولویت ملی

هستند. نکته جالب توجه در اینجا، قرار داشتن آفریقای جنوبی در بین پنج کشور اول است.

کشورهایی همچون تایوان، مکزیک، نروژ، آفریقای جنوبی، نیوزلند که کشورهایی نه چندان پیشرو در فناوری نانو هستند، اولویت ملی برابر یا نزدیک به آمریکا را دارا هستند که این نشان از توجه و استقبال آنها از این فناوری دارد. به نظر می‌رسد این کشورها با سرلوحه قرار دادن فناوری نانو در برنامه‌های خود قصد ایجاد تحول در اقتصاد و صنعت خود را دارند. پائین بودن اولویت ملی فناوری نانو در کشورهای پیشرفته‌ای مانند ژاپن و آمریکا را شاید بتوان به توسعه همه جانبه و توان بالای قدرت عمومی فناوری آنها نسبت داد نه بی توجهی به فناوری نانو؛ چرا که این کشورها از بالاترین شاخص نوآوری در فناوری نانو برخوردارند. اما می‌توان کم بودن اولویت ملی فناوری نانو در انگلستان و ایتالیا را که در بین تمام اسامی ثبتي دارای کمترین مقدار است، به توجه کمتر به این فناوری نسبت داد.

## نتیجه گیری

در این مقاله اختراعات ثبت شده در نامهای ثبتی مختلف با استفاده از بانک اطلاعات Derwent و به کمک شاخصهای پنج گانه تعریف شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که مطابق انتظار توجه به اختراع و نوآوری در فناوری نانو بطور مداوم و با یک سیر شتابدار در حال افزایش است. ولی گستردگی جغرافیایی تاثیرپذیری اقتصادی تجاری از فناوری نانو و بازارهای مناسب محصولات حال و آینده این فناوری به تدریج در حال محدود شدن به کشورهایی است که از توان عمومی بالاتری برخوردارند. این کشورها عبارتند از: آمریکا، ژاپن، چین، استرالیا، اتحادیه اروپا و چند نام ثبتی دیگر که شاخص نوآوری بالاتری در فناوری نانو دارند. بررسی وضعیت شاخص نوآوری کلی و شاخص نوآوری

فناوری‌نانو در اسامی ثبتی مختلف نشان می‌دهد که ارتباط نزدیکی بین این دو شاخص وجود دارد و تاثیر نوآوری کلی بر نوآوری نانو در سالهای اخیر در حال افزایش بوده است. علاوه بر این، با مقایسه روند تغییرات شاخص نوآوری فناوری‌نانو و شاخص اولویت ملی معلوم شد که صعودی یا نزولی بودن سهم رشد فناوری‌نانو در اسامی ثبتی مختلف کاملاً متأثر از روند توجه و اقبال آنها به این فناوری است. در این میان، چین بیشترین شاخص اولویت ملی را در فناوری‌نانو داشته و به همراه اسلواکی تنها کشورهایی اند که از رشد صعودی در اولویت‌دهی به این فناوری برخوردارند. کم بودن نسبی این شاخص برای ژاپن و آمریکا را می‌توان به توجه و توسعه همه جانبه این کشورها نسبت داد و نمی‌تواند حاکی از کم‌توجهی آنها به این فناوری باشد. اما در مورد انگلستان و ایتالیا که علی‌رغم داشتن شاخص نوآوری نسبتاً خوب، دارای کمترین اولویت ملی در بین اسامی ثبتی هستند، می‌توان از گرایش نه چندان قوی به این حوزه در این کشورها صحبت کرد.

## مراجع

- [1] M. Meyer, "Patent citation in a novel field & technology- What can they tell about interaction between emerging communities of science and technology?" *Scientometrics* 48 (2000) 151
- [2] D. Marinova & M. McAleer, "Nanotechnology strength indicators: International ranking based on US patents" *Nanotechnology* 14 (2003) R1
- [3] V. Plerou, L. A. N. Amaral, P. Gopikrishnan, M. Meyer & H. E. Stanley, "Similarities between the growth dynamics of university research and of competitive economic activities" *Nature* 400 (1999) 433
- [4] C. A. Paucar, "Measuring the effect of highly cited papers in OR/ systems journals: A survey of articles citing the work of Checkland and Jackson" *Systems Research and Behavioral Science* 20 (2003) 65
- [5] J. Leta, R. Jacques, I. Figueira & L. De Meis, "Central international visibility of Brazilian psychiatric publications from 1981 to 1995" *Scientometrics* 50 (2001) 241
- [6] T. Nisonger, "Citation autobiography: An investigation of ISI database coverage in determining author citedness" *College & Research Libraries* 65 (2004) 152
- [7] Z. Huang, H. Chen, Z. K. Chen & M. C. Roco, "International nanotechnology

development in 2003: country, institution, and technology field analysis based on USPTO patent database" *J. Nanoparticle Res.* 6 (2004) 325

[8] <http://www.cwts.nl/ec-coe/cgi-bin/izite.pl?show=home>

[9] م. مغربی و د. کاظمی، "بررسی نحوه رشد و جهت گیری مقالات فناوری نانو با استفاده از پایگاه داده ISI" *خبرنامه*

*نانوتکنولوژی - شماره 61 سال 83*