

ضرورت تبدیل دانش به فناوری و ثروت ملی

محمد رضا عارف*^{۱،۲}، ابوالفضل کیانی بختیاری^۲

چکیده

در دوران کنونی تولید علم و جنبش علمی با رونق و پیشرفت فناوری به طور کامل آمیخته است و می توان گفت که تولید، گسترش و ترویج علم تاثیر چشم گیری در همه زمینه های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور دارد. خوشبختانه با گزینش سیاست هایی مانند راه اندازی دوره های تحصیلات تکمیلی و پرورش نیروی انسانی پیشرفته، افزایش اعتبارات پژوهشی و راه اندازی کانون های پژوهشی و پشتیبانی از تکاپوهای پژوهشی کاربردی، تولید علم کشور در دو دهه گذشته روندی فزاینده و خرسند کننده داشته است. چنین رویکردی دست یافتن به جایگاه نخست علمی در منطقه را به هدف دست یافتنی تبدیل کرده است. رویکردی که درسند چشم انداز مورد توجه قرار گرفته است. اکنون که چرخ تولید علم در کشور با آهنگی پیش رونده در حرکت است، این پرسش پدید آمده است که اگر بنا باشد که تولید علم در کشور از دیدگاه فناوری مفید نباشد، فایده دست یافتن به جایگاه نخست علمی در منطقه برای کشور چیست؟ پژوهش های بنیادی در یک جا می باید کاربردی شود و نیازهای جامعه را برطرف سازد و این هدف به بستر و سازوکار مناسب نیاز دارد. سیاستگذاران علمی کشور باید با برنامه ریزی سامانه همه جانبه فناوری و نوآوری، سیاست هائی را بیندیشند تا تولید علم کشور به تولید فناوری بیانجامد و کشور در این راه بتواند به دانش فنی، داد و ستد، کار و کارگماری، ارزش افزوده، صنعت برتر و در یک کلام به ثروت ملی دست یابد. در این نوشتار تلاش شده است تا ضمن تاکید بر اهمیت پیوستگی در روند فزاینده تولید علم، رتبه فناوری کشور بر پایه شاخص ها و استانداردهای جهانی ارزیابی شود و ضمن تاکید بر تبدیل علم به فناوری و ثروت ملی، زیرساخت های مهم و آسان گرا در این فرآیند آماده شوند و بایستگی ها نیز به آگاهی رساننده شوند.

واژگان کلیدی: تولید علم، تبدیل علم به فناوری، تجاری سازی پژوهش ها، مدل تبدیل علم به فناوری.

*استاد، تلفن: ۶۶۱۶۵۹۳۵ (+۹۸۲۱)، نشانی الکترونیکی: Aref@sharif.ir

۱. دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف .

۲. بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران.

اهمیت پیوستگی روند تولید علم

تا پیش از پیروزی انقلاب اسلامی شمار مستندها و مدارک علمی جهانی پژوهشگران ایران از شماری چند بیشتر نمی شد. این در حالی است که تا پایان سپتامبر سال ۲۰۱۲ شمار مستندات نمایه شده ایران در پایگاه اسکوپوس، ۲۵۸۲۰ عنوان رسیده است و ایران در این پایگاه جایگاه نخست را در منطقه از آن خود نموده است. ترکیه در آمار این پایگاه با ۲۲۵۵۲ عنوان در رتبه دوم منطقه قرار دارد [۱].

همچنین، برپایه جدیدترین آمار تا پایان ژانویه سال ۲۰۱۲، شمار مستندات علمی نمایه شده جمهوری اسلامی ایران در پایگاه ISI نزدیک به ۲۴۷۴۵ نوشتار بوده است که پس از ترکیه با ۲۷۶۱۲ مستند علمی در رتبه دوم منطقه قرار گرفته ایم. [۲].

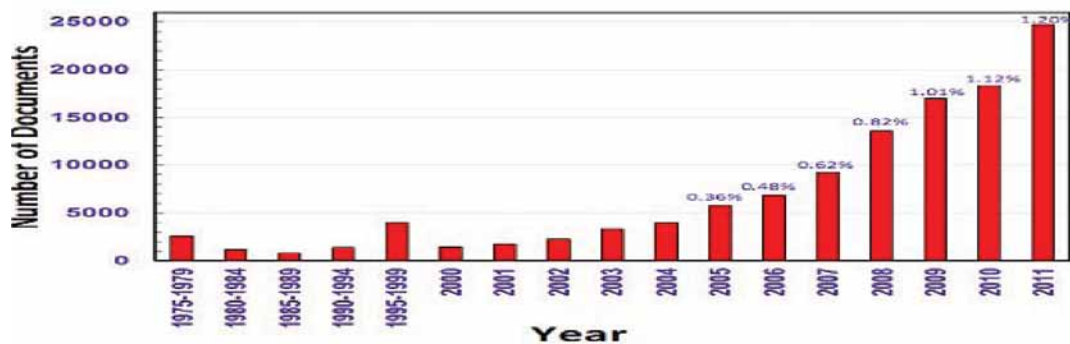
روند رشد تولیدات علمی، ایران تا سال ۲۰۱۱ در نمودار (۱) نمایش داده شده است.

همانگونه که دیده می شود، سهم مشارکت جمهوری اسلامی ایران در تولید علم جهانی، ۱/۲ درصد باشد.

شکوفایی علمی کشور را فراهم نموده اند [۳]. برنامه چهارم توسعه که با محوریت اقتصاد دانایی محور تصویب شد، بایستگی ها و شاخص های کمی و کیفی مهمی را برای بالا بردن و گسترش علمی و فناوری را فراهم کرده است. راه اندازی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور، گردآوری و تصویب اساسنامه بنیاد ملی نخبگان، راه اندازی پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) و نمایه سازی مجله ها در پایگاه های گوناگون مانند پایگاه منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری و پایگاه نمایه جهاد دانشگاهی (SID) گام های مهمی در راستای نهادینه ساختن فناوری علم به شمار می رود.

اختصاص ۳٪ از تولید ناخالص داخلی برای گسترش و پیشرفت پژوهش ها در برنامه چهارم توسعه هدفگذاری شد که گرچه برآورده نشده است، ولی جهش پذیرفتنی را در بخش های علمی، پژوهشی و فناوری کشور فراهم نمود [۴].

در سال های گذشته، راه اندازی بنیاد ملی نخبگان، گسترش شرکت های دانش بنیان، گردآوری نقشه جامع علمی کشور و ... روند بالا بردن



نمودار ۱- روند افزایش تولیدات علمی کشور
منبع: مستخرج از پایگاه اطلاعات علمی ISI

علمی ایران را آسان تر و با شتاب نمود. در دهه کنونی که دهه عدالت و پیشرفت نامگذاری شده است، می باید نتیجه پژوهش ها بسوی ایجاد فناوری و تولید ثروت ملی، پیشرفت و رفاه جامعه باشد که این رویکرد نیز افزون بر سیاستگذاری، تصمیم سازی و تصمیم گیری درست مستلزم گسترش و پیشرفت زیرساخت های تبدیل دانش به فناوری است.

اهمیت تبدیل دانش به فناوری

اکنون، تبدیل علم به ثروت مهم ترین وظیفه دست اندرکاران و فرآوردندگان علم و فناوری کشور است. دانشگاه به تنهایی توان به پایان رساندن رسالت علمی و آرمان پایانی تبدیل علم به ثروت را ندارد، برای ایجاد اقتصاد دانش بنیان می باید افزون بر پویا کردن

دستیابی به چنین جایگاهی، آنی و آسان بدست نیامده است بلکه این برتری دستاورد راه اندازی زیرساخت های هدفمند در دهه های گذشته است. زیر ساخت هایی همچون: گردآوری و تصویب اسناد بالا دستی و ترسیم اهداف آرمانی، برنامه ریزی های درست و ایجاد زیرساخت های علمی و پژوهشی لازم می باشد.

برای نمونه، راه اندازی دوره های تحصیلات تکمیلی، ایجاد انجمن های علمی در زمینه های تخصصی، راه اندازی کانون های رشد و قطب های علمی، گسترش و پیشرفت فناوری های نو، انتشار نشریات علمی با کمک مالی دانشگاه ها و سازمان های پژوهشی و آغاز ارائه مجوز و اعتباردهی به نشریات علمی تخصصی از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دانشگاه آزاد تلاش های مهمی بودند که زیر ساخت های لازم برای

دانشگاه ها، ساختارهای دانش بنیان و فناوری محور را ایجاد و پشتیبانی نمود. بی گمان تولید علم منجر به تولید فناوری و ثروت می شود؛ ولی بدون برنامه ریزی و سیاستگذاری درست و ایجاد زیرساخت های مناسب رسیدن به فناوری و صنعت برخاسته از علم درون کشور برآورده نخواهد شد.

شاخص های جهانی سنجش فناوری و جایگاه کشور

رتبه فناوری کشورها، برپایه مجموعه ای از شاخص های استاندارد جهانی توسط مراجع معتبر بین المللی ارزیابی و همه ساله گزارش می شود. در این نوشتار ضمن معرفی شاخص های مهم سنجش فناوری، رتبه جمهوری اسلامی ایران و کشورهای منطقه (مورد تاکید درسند چشم انداز ایران ۱۴۰۴) در هر شاخص، سنجش می شود.

الف- شاخص اقتصاد دانایی^۱ (KEI):

روش شناسی ارزیابی اقتصاد دانایی توسط بانک جهانی (WB)

۳- نوآوری و اقتباس فناوری

۴- زیرساخت های فناوری های اطلاعات و ارتباطات (ICT) در سال ۲۰۱۲، برپایه رتبه بندی بانک جهانی از KEI، سوئد با رتبه نخست در بین ۱۴۶ کشور بالاترین و هایتی با رتبه ۱۳۰ کمترین شاخص اقتصاد دانش را به خود اختصاص دادند. ایران با رتبه ۹۴ نسبت به رتبه سال ۲۰۰۰ خود که ۹۵ بود، یک رتبه پیشرفت نموده است [۵].

وضعیت جمهوری اسلامی ایران در این شاخص نسبت به برخی از کشورهای گزینش شده برپایه دسته بندی سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴ در جدول (۱) نمایش داده شده است.

ب- شاخص دستیابی فناوری^۲ (TAI)

شاخص دستیابی فناوری دربرگیرنده: عوامل تولید فناوری، گسترش نوآوری های تازه، گسترش نوآوری های گذشته و مهارت های انسانی می شود که در جدول (۲) نمایش داده شده است.

این شاخص توسط UNDP^۳ گزارش می شود. جمهوری اسلامی

جدول ۱- وضعیت جمهوری اسلامی ایران از نظر شاخص اقتصاد دانایی (KEI) و برخی از کشورهای منتخب در سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۰۰			
کشور	رتبه ۲۰۰۰ (بین ۱۴۶ کشور)	رتبه ۲۰۱۲ (بین ۱۴۶ کشور)	میزان تغییرات رتبه
سوئد	۱	۱	۰
فنلاند	۸	۲	-۶
دانمارک	۳	۳	۰
ایران	۹۵	۹۴	+۱
مصر	۸۸	۹۷	-۹
عربستان	۶۰	۶۶	-۶
ترکیه	۶۲	۶۹	-۷

Source: KAM2012(WWW.WORLDBANK.ORG).

ایران از دیدگاه شاخص دستیابی فناوری میان ۷۲ کشور از رتبه ۴۵ برخوردار است جدول (۳) [۶].

ج- شاخص گنجایش نوآوری^۴ (ICI)

این شاخص که توسط UNCTAD^۵ گزارش می شود دربرگیرنده زیر شاخص های: سرمایه انسانی، پویایی فناوری، شمار کارکنان

برپایه شاخص تجمعی^۲ بنا شده که بیانگر آمادگی یک کشور یا منطقه به سوی اقتصاد دانایی محور است. این شاخص بر پایه میانگین ساده چهار «زیر شاخص»^۳ که بیانگر چهار محور اقتصاد دانایی می باشند، بنا شده است:

۱- مشوق های اقتصادی

۲- تعلیم و تربیت

1. Knowledge Economy Index.

2. Aggregate Index

3. Sub-Index

4. Technology Achievement Index

5. United Nations Development Program.

6. Innovation Capacity Index.

7. The United Nations Conference on Trade and Development

جدول (۲) عوامل چهارگانه شاخص دستیابی به فناوری		
منبع جمع آوری اطلاعات	شاخص	عامل
سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO)	پروانه ثبت اختراع واگذار شده نسبت به جمعیت	تولید فناوری
بانک جهانی (WB)	دریافت بهای حق امتیاز و مجوز از داخل نسبت به جمعیت	
اتحادیه بین‌المللی ارتباطات (ITU)	میزبان‌های اینترنتی نسبت به جمعیت	گسترش نوآوری‌های تازه
بخش آمار سازمان ملل متحد	سهم صادرات فناوری متوسط و بالا و از کل صادرات	
بانک جهانی (WB)	مصرف برق به نسبت جمعیت	گسترش نوآوری‌های گذشته
اتحادیه بین‌المللی ارتباطات (ITU)	مصرف تلفن‌ها نسبت به جمعیت	
یونسکو (UNESCO)	نسبت کل ثبت‌نام کنندگان آموزش عالی در سه گروه، علوم، ریاضی و مهندسی	مهارت‌های انسانی

جدول (۳) شاخص دستیابی فناوری (TAI) برای برخی کشورهای گزینش شده	
رتبه بر اساس TAI (بین ۷۲ کشور)	کشور
۱	فنلاند
۲	آمریکا
۳	سوئد
۴۵	ایران
۵۱	مصر
۴۵	عربستان
۳۰	ترکیه

جدول ۴- وضعیت شاخص گنجایش نوآوری (ICI) جمهوری اسلامی ایران و برخی از کشورهای منتخب ۲۰۱۰-۲۰۱۱	
رتبه	نام کشور
۱	سوئد
۲	سوئیس
۳	سنگاپور
۴۸	عربستان
۶۲	ترکیه
۷۵	مصر
۸۵	ایران

Source: WEF, the Innovation for Development Report ۲۰۱۰-۲۰۱۱

د- شاخص عملکرد رقابتی صنعتی (CIPD)

این شاخص توسط UNIDO گزارش می شود و دربرگیرنده چهار زیرشاخص می باشد. دو زیرشاخص گسترش صنعت را اندازه گیری می کند که دربرگیرنده سرانه ارزش افزوده صنعتی و صادرات صنعتی است و دو زیرشاخص نیز سطح نوآوری یک کشور و عمق صنعتی شده آن را ارزیابی می کند (جدول ۶). افزون بر آن، این شاخص ارزیابی می کند که یک کشور تا چه اندازه وارد شاهره فناوری و گذر از صنایع با فناوری پایین به سوی فناوری پیشرفته شده است. [۱۱].

در واحد های پژوهش و پیشرفت (R&D)، شمار نوآوری ها و شمار انتشارات علمی در هر یک میلیون نفر است [۷]. جمهوری اسلامی ایران از دیدگاه شاخص گنجایش نوآوری از رتبه جهانی ۸۵ برخوردار است که در جدول (۴) آورده شده است [۸].

د- شاخص گنجایش نوآورانه ملی (NICI)

این شاخص توسط مجمع جهانی اقتصاد (WEF) گزارش می شود و نمایش توانایی یک کشور برای فرآوری و تجاری سازی یک جریان

جدول ۵- وضعیت شاخص گنجایش نوآورانه ملی NICI برخی از کشورهای منتخب ۲۰۱۰-۲۰۱۱	
رتبه	نام کشور
۱	آمریکا
۲	فنلاند
۳	آلمان
۴۴	ترکیه
۴۸	مصر
-	ایران
-	عربستان

Source: institute for Strategy & Competitiveness, Northwestern Uni & Brooking Institute 2011.

ه- شاخص گنجایش علوم و فناوری STCI

این شاخص، دو زیر شاخص مهم زیر را اندازه گیری می کند: الف- گنجایش داخلی کشورها دربرگیرنده: سهم هزینه های R&D از تولید ناخالص داخلی، شمار دانشمندان و مهندسان در میلیون نفر، سهم صادرات با فناوری بالا از همه صادرات.

مستمر فناوری های نوین در بلند مدت است که بستگی تام به زیر ساخت ها عمومی نوآوری، وجود محیطی برای نوآوری در خوشه های صنعتی و استحکام پیوند های بین این دو عامل دارد [۹]. جدول (۵) چگونگی برخی از کشورهای گزینش شده در این شاخص را نمایش می دهد [۱۰].

1. World Economic Forum.
2. Competitive Industrial Performance Index.
3. Science & Technology Capacity Index.

جدول (۶) چگونگی شاخص رقابت پذیری صنعتی CIPI ظرفیت برخی از کشورهای گزینش ۲۰۱۱-۲۰۱۰ از میان ۱۶۴ کشور جهان	
۱	سنگاپور
۲	آمریکا
۳	ژاپن
۳۵	ترکیه
۶۲	مصر
۸۳	ایران
-	عربستان

جدول (۷) شاخص گنجایش علوم و فناوری (STCI) برای برخی کشورهای گزینش شده	
رتبه (بین ۷۶ کشور)	کشور
۱	آمریکا
۲	کانادا
۳	سوئد
۱۳	فرانسه
۱۸	کره جنوبی
۳۵	ترکیه
۴۳	عربستان
۴۸	مصر
۵۱	ایران

شاخص‌ها چون ضریب نفوذ تلفن همراه، ضریب نفوذ اینترنت و اینترنت پرسرعت فاصله بسیاری با جایگاه نخست در منطقه دارد. دستاوردهای بدست آمده حکایت از آن دارند که در مواردی چون گسترش دولت الکترونیک و سرانه پهنای باند اینترنت نسبت به آنچه در سند چشم انداز هدف گذاری شده است؛ فاصله زیادی داریم. بر این پایه در زمینه شاخص گسترش دولت الکترونیک، با اینکه بالا رفتن ۸ پله‌ای ایران در مقیاس جهانی، بالا آمدن با شتاب تر کشورهای منطقه باعث شده که جایگاه ایران در فاصله سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۲ بدون تغییر باقی بماند. جدول (۸) [۱۳].

دولت الکترونیکی از ۳ زیر شاخص "زیر ساخت‌های فناوری اطلاعات"، "خدمات بر خط" و "سرمایه انسانی" تشکیل می‌شود که جایگاه ایران در زمینه زیر شاخص "سرمایه انسانی" بدون تغییر مانده

ب- همکاری های علمی جهانی دربرگیرنده: شمار مجله های جهانی، چگونگی زیرساخت ها، پیوندها و فناوری. بر پایه این شاخص ها، کشورها در گروه کشورهای پیشرفته، حرفه ای، رو به پیشرفت و عقب مانده دسته بندی می شوند. جدول (۷). [۱۲]. جمهوری اسلامی ایران بر پایه این شاخص در دسته کشورهای رو به پیشرفت می باشد.

ز- وضعیت جمهوری اسلامی ایران از دیدگاه شاخص ICT

در برنامه پنجم توسعه کشور در زمینه ارتباطات و فناوری اطلاعات، هدف رسیدن به جایگاه دوم در برخی از شاخص های فناوری اطلاعات و ارتباطات بوده است، در حالی که کشور در زمینه توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات به غیر از ضریب نفوذ تلفن ثابت، در دیگر

جدول (۸) وضعیت جمهوری اسلامی ایران از نگاه شاخص ICT و برخی از کشورهای گزینش شده در سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲		
رتبه ۲۰۱۲	رتبه ۲۰۰۹	نام کشور
۱	۱	آمریکا
۲	۲	فنلاند
۴	۳	سوئد
۴۱	۴۶	ترکیه
۴۸	۴۵	عربستان
۵۴	۵۳	مصر
۶۶	۶۶	ایران

Source: WEF- Global Information Technology Report 2012.

این راه بتواند به دانش فنی، کارگماری، ارزش افزوده، صنعت و در پایان به ثروت برسد و اینکار از راه گذر اندیشه به محصول و پشتیبانی از تجاری سازی یافته های علمی فراهم می شود. **مهمترین رهنمودهایی که در این زمینه می توان ارائه داد عبارتند از:**

۱- پدید آوردن پیوند تنگاتنگ میان دانشگاه ها و کانون های صنعتی کشور برای آگاهی از نیازهای پژوهشی آنان.

۲- برآوردن بخشی از هزینه های پژوهش و توسعه گسترش تولید توسط دولت به شرطی که دستاوردهای پژوهشی آنان برای برطرف کردن نیازهای جامعه، کاهش دشواری ها، افزایش بهره وری، کاهش هزینه های تولید، افزایش ارزش افزوده کالاها، صرفه جویی ارزی و افزایش صادرات غیرنفتی کشور باشد.

۳- سهم کردن پژوهشگران در دستاوردهای ناشی از تجاری شدن پژوهش های خود و نباید تنها با پرداخت اضافه کار یا دادن لوح سپاسگزاری از تلاش های پژوهشگران سپاسگزاری شود. آسوده خاطر کردن پژوهشگران از دغدغه معیشت می تواند بهترین مشوق آنان به روی آوری به پژوهش های کاربردی باشد که سود آن به بشریت و افتخار آن برای کشور می شود.

۴- دادن بخشودگی های مالیاتی به واحدهای تولیدی، صنعتی یا تجاری که به پدید آوردن بخش پژوهش و گسترش دست زده اند.

• برپائی همه جانبه سامانه فراگیر حقوق مالکیت معنوی، ملی و جهانی

نوآوری های ثبت شده یکی از شاخص های فناوری است که در نقشه فراگیر علمی کشور نیز به آن توجه ویژه ای شده است. سال هاست شمار نوشتارهای علمی و شمار ثبت نوآوری ها با هدف دو شاخص مهم در اندازه گیری تولید علم و فناوری کشورها بکار گرفته می شوند. درباره اهمیت پیوند دو شاخص شمار نوشتارها و ثبت نوآوری ها همین بس که همبستگی میان شمار نوشتارهای علمی و ثبت نوآوری های می تواند به طور نسبی نمایشی از پیوند و اثر گذاری و برهمکنش دو طرفه

و همچنان در رده های پایانی فهرست کشورهای منطقه قرار دارد. برای نمونه در سنجش با کشور عربستان، ایران به غیر از ضریب نفوذ تلفن ثابت، در بقیه زیرشاخص های گسترش ارتباطات مانند ضریب نفوذ تلفن همراه، ضریب نفوذ اینترنت، اینترنت پرشتاب و سرانه پهنای باند گسترده اینترنت فاصله بسیاری وجود دارد.

زیر ساخت های تبدیل دانش به فناوری

بسیاری از مردم به تفاوت دانش و فناوری آشنایی دارند؛ ولی چگونگی دگردیسی دانش به فناوری برای بیشتر مردم، حتی بسیاری از کارشناسان، شفاف نیست. مهمترین مؤلفه در دگردیسی دانش به فناوری، آماده بودن زیرساخت های لازم در جامعه می باشد [۱۴].

• فراهم آوردن نظام ملی نوآوری

نظام ملی نوآوری در کشورهای رو به پیشرفت موضوع تازه ای است که به آن کمتر توجه شده است و کشورهای رو به پیشرفت برای دستیابی به پیشرفت و گسترش همه جانبه نیاز به برنامه ریزی درست این سامانه دارند. نقش دولت ها برنامه ریزی، راه اندازی سامانه و مدیریت این سامانه می باشد. دولت ها با سیاست گذاری های خود بر عملکردهای بنگاه های اقتصادی به ویژه بنگاه های اقتصادی خصوصی تاثیر می گذارند و پیوند های میان نهادهای نظام ملی نوآوری را آسان می کنند. در برنامه چهارم این نیاز بخوبی دیده شده است و در ماده ۴۵ دولت موظف شد تا نسبت به برنامه ریزی و پیاده سازی سامانه ملی نوآوری تلاش نماید که البته تاکنون این هدف برآورد نشده است.

• تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی

امروزه، آشکار شده است که تبدیل علم به ثروت از راه شکل گیری فرآیند نوآوری و فرآوری و فروش فرآورده های نوین دست یافتنی است. به این ترتیب است که علم به ثروت و سرانجام رفاه جامعه منجر می شود. بنابراین، سیاستگذاران علمی و فناوری کشور باید چاره ای بیندیشند تا تبدیل علمی کشور منجر به تبدیل فناوری شود و کشور از

• راه اندازی و گسترش کانون های پژوهش و پیشرفت (R&D)

اکنون، نوآوری ها از بزرگ ترین دارایی های شرکت ها و کانون های صنعتی روز دنیا به شمار می رود. بنابراین، در بیشتر کارخانه ها و روی هم رفته شرکت های اروپایی و آمریکایی، بخش ویژه ای به نام «R&D» یا پژوهش و پیشرفت وجود دارد که مسئول بررسی نمونه ها و اندیشه های پیشین و کار روی نوآوری ها نوین گرئی های بروز است. وجود بخش پژوهش و پیشرفت افزون بر درآمدزایی کلان، باعث دگرگونی های بزرگی در رفاه و روش های زندگی مردم می شود. آزمودن های چند دهه گذشته گویای آن است که آن دسته از شرکت هایی که پیوند میان علم و فناوری را کاربردی نموده اند، از پیشرفت با شتاب تری در سنجش با سایرین برخوردار بوده اند. البته در گذشته، فاصله زمانی میان بکارگیری نتیجه پژوهش ها در تولید فناوری در آغاز این فرآیند بسیار زیاد است که گاهی به یک قرن می رسید، ولی اکنون این زمان به چند سال رسیده است. کشورهای پیشرو در علم و فناوری درصد بیشتری از GDP را

علم و فناوری باشد. برای برآورده شدن هدف دستیابی به جایگاه نخست فناوری در منطقه بر پایه برنامه چشم انداز ایران ۱۴۰۴، چاره ای جز همکاری و همیاری در سطوح فرامنطقه ای و جهانی نداریم. یکی از بایستگی های مهم در روند پیشرفت فناوری، گسترش شمار نوآوری های جهانی است و این نکته برآورده نمی شود مگر در پیوستن به پیمان نامه های مهم جهانی ثبت شود و پشتیبانی از نوآوری ها رواج یابد. از مهمترین سازمان های پشتیبانی از ثبت نوآوری، سازمان جهانی مالکیت فکری^۱ (WIPO) است، پس از سال ها تلاش جمهوری اسلامی ایران به WIPO پیوسته شد، ولی تاکنون شرایط برای پیوستن به مهمترین پیمان نامه WIPO که پیمان نامه مهم جهانی ثبت نوآوری ها^۲ (PCT) است فراهم نشده است. پیمان نامه WIPO دربرگیرنده ۲۲ پیمان نامه جهانی است که یکی از مهم ترین آنها، پیمان نامه جهانی ثبت نوآوری ها (PCT) است که ایران هنوز به آن پیوسته است.

جدول (۹) درصد سهم هزینه های (R&D) از (GDP) در کشورهای گوناگون در سال ۲۰۱۱					
ردیف	کشور	درصد سهم هزینه های (R&D) از GDP	ردیف	کشور	درصد سهم هزینه های (R&D) از GDP
۱	سوئد	۳٫۹۸	۱۶	لوگزامبورگ	۱٫۸۱
۲	فنلاند	۳٫۴۹	۱۷	نروژ	۱٫۷۵
۳	ژاپن	۳٫۱۵	۱۸	اسلونی	۱٫۵۴
۴	ایسلند	۲٫۹۴	۱۹	چین	۱٫۳۱
۵	آمریکا	۲٫۶۷	۲۰	روسیه	۱٫۲۸
۶	کره جنوبی	۲٫۶۴	۲۱	جمهوری چک	۱٫۲۷
۷	دانمارک	۲٫۶۳	۲۲	ایرلند	۱٫۱۸
۸	آلمان	۲٫۵۶	۲۳	زلدنو	۱٫۱۶
۹	فرانسه	۲٫۲۲	۲۴	ایتالیا	۱٫۱۵
۱۰	اتریش	۲٫۲۲	۲۵	کرواسی	۱٫۱۴
۱۱	سنگاپور	۲٫۱۵	۲۶	اسپانیا	۱٫۱۱
۱۲	کانادا	۲	۲۷	برزیل	۰٫۹۸
۱۳	بلژیک	۱٫۹	۲۸	بلغارستان	۰٫۹۵
۱۴	انگلستان	۱٫۸۹	۲۹	استونی	۰٫۸۳
۱۵	هلند	۱٫۸۵	۳۰	ایران	۰٫۸۱
			۳۱	پرتغال	۰٫۷۸

UNESCO annual report 2011

1. World Intellectual Property Organization

2. Patent Corporation Treaty

جدول (۱۰) سرانه هزینه تحقیق و توسعه (دلار) برخی از کشورهای پیشرفته و رو به پیشرفت در سال ۲۰۱۰	
سرانه هزینه تحقیق و توسعه (دلار)	کشور
۷۰۰	فنلاند
۶۱۰	آلمان
۵۰۳	هلند
۲۰۹	ایتالیا
۹۰۴	سوئد
۳۷۵	اتریش
۹۶	ترکیه
۷۹	مالتی
۶۶	ایران
۶۵	نونس

Source: UNESCO annual report 2010

وضعیت بخش های تحقیق و توسعه در کشورها

بر بیشترین بهره وری از توان داخلی، با هزینه نمودن زیاد به جذب کارشناسان نخبه از کشورهای دیگر می پردازند.

• راه اندازی و پشتیبانی دانشگاه کارآفرین

دانشگاه کارآفرین زمینه ای است که کارآفرینی نوین در آن فراهم می شوند. این کانون ها از افراد کارآفرین پشتیبانی می کنند. این پشتیبانی دربرگیرنده پشتیبانی های آموزشی، مالی و بازار یابی است. در نتیجه کارآفرینان امکان دسترسی به کتاب خانه ها، آزمایشگاه ها و ... را پیدا می کنند.

در چنین دانشگاه هایی برای سرمایه گذاران زمینه هائی فراهم می شود تا کانون های نوین کسب و کار را فراهم آورند و با آنها همکاری می شود تا دشواری های آنها پیش بینی شوند و فرصت های بدست آمده را بکارگیرند که خود آزمودنی ارزشمند در میدان های مالی و بازار یابی است.

دانشگاه کارآفرین می باید به بازار دسترسی داشته باشد و از آزموده افراد کاردان و کارشناس در بازار بهره ببرد. همچنین، وجود افراد توانا و شایسته، علاقه مند و کارآفرین در چنین سازمان هائی ضروری است [۱۵].

در این کانون ها پیوند های میان افراد و گروهها به صورت باز و افقی است که بیشتر غیر رسمی نیز می باشد. بودن نشست ها برای تبادل داده ها و فعالیت ها ضروری است و از اندیشه های تازه و نوآورانه پیشباز می شود. هر چند که باید مکانیزم هایی برای پیوند میان اندیشه های نوین وجود داشته باشد تا کار گروهی با ارزش و سودمند شود. در این دانشگاه ها نیروی انسانی و به ویژه دانشجویان با ارزش ترین زمینه کار می باشند و از خطر پذیری و نوآوری آنها نیز پشتیبانی خواهد شد. می توان شعار این دانشگاه ها را آرمان مدون، آینده نگر، مشتری گرا و نو آور نوشت.

برخی از ویژگی های دانشگاه کارآفرین به شرح زیر است [۱۶]:

- ساختار غیر متمرکز بودن

به (R&D) تخصیص می دهند. جدول (۹). البته، ناگفته نماند که درآمد کشورها با هم یکسان نمی باشند و برای نمونه: درآمد چین سنجش پذیر با دیگر کشورها نیست و درصد کمی از آن نیز مبلغ زیادی می شود، ولی آنچه روشن است آنها برای جذب و بکارگیری بهینه این بودجه، برنامه و راهکار های مناسب دارند و می توان گفت که بیشتر آن را جذب می کنند. روی هم رفته کشورهای رو به پیشرفت به اهمیت پژوهش، گسترش و پیشرفت پی برده اند و برای آن هزینه می کنند (جدول ۱۰). باید این مهم یادآوری شود که بخش زیادی از این هزینه R&D را بخش خصوصی پرداخت می نماید. نتیجه این پژوهش ها افزون بر بهبود روند های موجود، گذر از جهانی، پویا و پیوسته بودن در بازار های جهانی است. نگاهی گذرا به کشورهای صنعتی و دارای رتبه مناسب جهانی در زمینه فناوری، پیوند شفاف سهم بالای بودجه های پژوهش، گسترش و پیشرفت با اندازه پیشرفت های صنعتی آن کشورها را روشن می نماید. بخش های تحقیق و توسعه مانند بخش های مهم در صنعت است، در ایران از ۱۵۰۰۰ بخش صنعتی در کشور که پروانه وزارت صنایع را دارند، تنها ۱۵۰۰ مرکز، بخش تحقیق و توسعه دارند و به عبارت دیگر از هر ۱۰ کانون صنعتی، تنها یک کانون دارای بخش تحقیق و توسعه است.

همچنین، یکی از دشواری ها بر سر راه گسترش دانایی محور کشور، بودجه کم پژوهش و دشواری بزرگ تر این است که از این اندازه کم، تنها ۱۰ درصد به طور هدفمند و سیاست گذاری شده، هزینه می شود. در نتیجه، ارزش افزوده پژوهش ها در کشور پائین می باشد. از سوی دیگر، تنها از ۲۵ درصد یا نزدیک به یک چهارم توان پژوهشی کشور بکار گرفته می شود و سه چهارم توانائی های پژوهشگران ایرانی بکار گرفته نمی شود. در حالی که در کشورهای پیشرفته افزون

جنبه علمی و پژوهشی این پژوهش ها رنگ فناورانه دارد و کمتر به بررسی های دانشگاهی و غیر کاربردی پرداخته می شود. پشتیبانی از پارک های فناوری می تواند در گسترش و رشد اقتصاد نقش مهمی را بازی نماید.

دستاوردها

تکمیل چرخه "اندیشه" تا "بازار" و تبدیل علم به ثروت، پیوند دانشگاه به صنعت و مردم، مرجعیت علمی و بدست آوردن مقام اول علم و فناوری منطقه، رمز شکنی علمی و کشف راه های مناسب، گسترش و کسب کار دانش بنیان، اصلاح مدیریت همزمان با افزایش اعتبارات پژوهشی و پشتیبانی پژوهش بخش غیر دولتی از تلاش هائی است که می باید در فرآیند تبدیل علم به فناوری بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.

گسترش و بهبود شاخص های فناوری و نوآوری کشور مستلزم برآورده شدن گسترش بر پایه دانایی و نیازمند فراهم آمدن و گسترش سازمان ملی نوآوری برای راهنمایی و آسان کردن هدفمند برآورده شدن نوآوری در سطوح کلان، میانه و خرد در جامعه است. این سازمان، بر پایه دانشگاه کارآفرین برای نسل سوم دانشگاه پدید می آید. بدین ترتیب، با پدید آمدن دگرگونی در دانشگاه های سنتی و پذیرش نقش گسترش اقتصادی، دانشگاه کارآفرین افزون بر آموزش و پژوهش، عامل برآورده شدن نوآوری فناورانه به ویژه در فضای فناوری های پیشرفته می شود و از این راه پایه های نظام ملی نوآوری ایجاد و زمینه برای برآورده شدن توسعه بر پایه دانایی فراهم می شود. این روند در کشورهای گوناگون دنیا و مستقل از فرهنگ و بوم دارای نمونه های موفق فراوانی است که می باید مورد توجه قرار گرفته و بومی سازی شوند.

با این رویکرد زیرساخت هایی همچون: گسترش بازار دستاوردهای دانایی محور، تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی و نوآوری، برنامه ریزی و برقراری کامل سازمان همه جانبه حقوق مالکیت اندیشه های معنوی، ملی و بین المللی، راه اندازی و گسترش پارکها و کانون های رشد علم و فناوری و گسترش شرکت های دانش بنیان در برنامه های پیشرفت کشور ضرورتی اجتناب ناپذیر است. افزون بر آن، ضرورت دارد دولت و مجلس شورای اسلامی و دیگر سیاستگذاران علم و فناوری در تخصیص سهم مناسب از تولید ناخالص داخلی و تامین به موقع اعتبارات علمی و فناوری به طور جدی همت نمایند. پشتیبانی از انجمن های علمی، انجمن ها و تشکلات صنفی، توجه بیشتر به تامین منابع مالی برنامه های صنعتی از سوی نظام بانکی، توجه جدی به اجرایی شدن سند چشم انداز، نقشه جامع علمی کشور و احکام برنامه پنجم توسعه برپایه پژوهش، فناوری، نوآوری و تبدیل علم به فناوری و ثروت ملی از نکات مهمی می باشند که می باید بیش از پیش مورد توجه و تاکید قرار گیرد. آنچه روشن است؛ گسترش شاخص های فناوری با راه اندازی و گسترش زیرساخت های فناوری فراهم می شود و برای گسترش همه جانبه کشور، چاره ای جز نگاه جدی به سیاست های استاندارد علم، فناوری و نوآوری نداریم.

- عمودی و افقی بودن پیوند ها
- در انحصار نبودن داده ها
- گروهی بودن کارها
- برخوردار بودن از ساختار سازمانی که از اندیشه های تازه جلوگیری ننماید.
- مهار کردن آسان گیر و غیر رسمی
- داشتن کارکنان توانمند
- پشتیبانی مدیریت
- سپاسگزاری مدیریت از افراد ریسک پذیر
- سپاسگزاری مدیریت از افراد صاحب ایده
- بردباری کردن انحراف از آئین نامه های کارکنان
- سرپرست شدن برنامه های کارآفرینانه، داشتن تنوع در پشتیبانی های مالی مدیریت
- پشتیبانی مدیریت از برنامه های کوچک آزمایشی
- به کار گیری اندیشه های نوین کارکنان
- فراهم آوردن زمینه های مالی برای آغاز طرح های نو
- قدرت تصمیم گیری مدیریت

فناوری، جزئی از کارآفرینی است و پیشرفت و گسترش آن در خدمت تولید کالاها و خدمات کارآفرینی است. دانشگاه می تواند از راه شناسایی و بکارگیری عوامل محیطی، اقتصادی و فرهنگی پدیدار شدن کارآفرینی را آسان سازد، چرا که کشوری که دارای شمار زیادی کارآفرین باشد از زمینه های اقتصادی و فناورانه قویتری برخوردار خواهد شد.

• گسترش پارکها و کانون های رشد علم و فناوری و گسترش شرکت های دانش بنیان

پارک های علمی و پژوهشی و شرکت های دانش بنیان نقش و جایگاه مهمی در عرصه اقتصادی به ویژه اقتصاد مولد دارند. با فنی و کاردانی شدن میدان اقتصادی و افزایش جایگاه علم و دانش در رشد و گسترش اقتصادی، پارک های فناوری موجب رشد اقتصاد مولد می شود. اقتصاد مولد می تواند نیازهای علمی خود را از راه بررسی ها و پژوهش هایی که به وسیله پارک های علمی و پژوهشی صورت می گیرد، بدست آورد. اقتصاد مولد می تواند پیوند نزدیکی با پارک های علمی، فناوری و پژوهشی داشته باشد. رشد تولیدات و گسترش تولید کالا و خدمات به فناوری و دانش وابستگی زیادی دارد و اقتصاد مولد می تواند با کمک علم و فناوری بر گسترش و کارایی خود بیفزاید، حلقه پیوند اقتصاد مولد و پارکهای علمی و پژوهشی علم و دانش می باشد. اقتصاد مولد با بهره برداری از دستاوردهای بررسی ها و پژوهش های این پارک ها، رشد و گسترش علمی یابد. بسیاری از پژوهش های که در فضای پارک ها صورت می گیرد، برای برطرف نیازهای صنایع و رشد فناوری است، پارک های علمی و پژوهشی در جهت نیازهای صنایع کشور، بررسی های خود را انجام می دهند. از دیگر ویژگی های مجتمع های علمی، تلاش می شود که دشواری و تنگناهای علمی یک صنعت را حل نمایند،

منابع و مآخذ:

- papers/ICIranks2010_11.pdf
- [۹] طباطبائی، سید حبیب ا...، پاکتازاد، بناب، مهدی. "ظرفیت نوآورانه ملی"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، ص ۱۲.
- [10] Institute for Strategy & Competitiveness, Northwestern Uni & Brooking Institute 2011.
- [11] UNIDO: Competitive Industrial Performance Index. WWW.UNIDO.ORG
- [12] www.WordBank.org: " Grouping Countries by National Models Of Technological Learning ", Nov. 2011.
- [13] WEF- Global Information Technology Report 2012.
- [۱۴] کریمی، خشایار (۱۳۹۰). "زیر ساخت دگردیسی علم به فناوری"، نشریه نشاء علم، سال دوم، شماره اول صص ۶-۱۱.
- [۱۵] اکبری، کرامت الله (۱۳۸۰). "نقش نظام آموزشی - پژوهشی در توسعه کار آفرینی"، مجموعه مقالات کار آفرینی و فن آوری های اطلاعات پیشرفته..
- [۱۶] بهزادیان نژاد، قربان (۱۳۸۰). " ضرورت توجه به کار آفرینی و فناوریهای های پیشرفته"، مجموعه مقالات کار آفرینی و فن آوری پیشرفته.
- [۱] بیات، مهدی، صادق زاده، صادق و زلفی گل، محمد علی (۱۳۹۰). "تحقق پیش از موعد اهداف علمی سند چشم انداز ۲۰ ساله کشور"، نشریه نشاء علم، سال دوم، شماره اول صص ۶۴-۵۹.
- [۲] صبوری، علی اکبر (۱۳۹۱). "تولید علم ایران در سال ۲۰۱۱"، نشریه نشاء علم، سال دوم، شماره دوم صص ۱۴-۶.
- [۳] مهرداد، جعفر (۱۳۹۰). "جزئیات رشد تولیدات علمی کشور"، قابل دسترسی در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) به نشانی www.isc.gov.ir
- [۴] "قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی"، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۴) فصل چهارم - توسعه مبتنی بر دانائی مواد ۵۵-۴۵.
- [5] WB: www.worldbank.org/KAM2012.
- [6] http://www.nationmaster.com/graph/eco_tec_ach-economy-technological-achievement 2012.
- [7] موحدی، فاطمه، "شاخص های کمی نمودن فناوری"، مجموعه پژوهش های اقتصادی بانک مرکزی سال ۱۳۸۷.
- [8] <http://www.innovationfordevelopmentreport.org/>