

از ترویج علم تا تولید ثروت از دانش

*محمدعلی زلفی گل

مخاطره اندازد [۱]. در فرآیند توسعه پایدار بایستی محیط زیست و منابع مادی یک ملت مد نظر قرار گیرد و سرمایه یک کشور دچار افت بها نشود [۲].

توسعه پایدار هر کشوری بر اساس توانمندی های خاص آن کشور تعریف می گردد. توسعه منابع انسانی، علمی، اقتصادی، صنعتی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی از ارکان به وجود آورنده توسعه پایدار در هر کشوری می باشد. نیروی انسانی و منابع مادی هر کشوری در سرعت دستیابی به توسعه نقش کلیدی ایفا می نمایند. ولی کشورهایی وجود دارد که تنها با اتکا به نیروی انسانی کار آمد توانسته اند در زمره کشورهای پیشرفته قرار گیرند. و کشورهایی وجود دارد که از نظر منابع مادی جزو ثروتمندترین ممالک روی کره زمین هستند، در صورتیکه عملاً از نظر علمی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی در زمره کشورهای توسعه نیافته می باشند. بنابراین، توسعه منابع انسانی مهم ترین عامل پیشرفت در رسیدن به توسعه پایدار است و منابع انسانی زمانی توسعه می یابد که به سلاح علم و فناوری مجهز باشد و توسعه را به صورت علمی دنبال نماید. با لحاظ این واقعیت، می توان پذیرفت که توسعه علمی منجر به توسعه منابع انسانی، و دیگر ارکان توسعه پایدار می شود.

در کشورهای توسعه یافته، بستر سازی مناسب برای توسعه مهیا شده است و دانشمندان، سیاستگذاران و مدیران در این جوامع باور دارند که اولاً برای رسیدن به هر توسعه ای برنامه ریزی

چکیده:

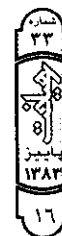
اگر چه توسعه پایدار هر کشوری بر اساس توانمندی های خاص آن کشور تعریف می گردد، اما وجه مشترک اصلی توسعه در تمامی کشورها، دانائی - محور بودن آن است. امروزه، کشورهای توسعه یافته، اقتصاد مبتنی بر دانائی را دنبال می کنند. خوشبختانه در کشور ما هم، توسعه بر مبنای دانائی مد نظر است. برای تحقق توسعه پایدار بر مبنای دانائی طی مراحل ضروری است که در این مقاله چهار مرحله پیشنهاد شده است: ترویج علم، تولید علم، بکارگیری شاخص های علم سنجی و تولید فناوری. در کشور ما، برای سه مرحله اول برنامه ریزی مناسبی وجود دارد، ولی برای مورد آخر نیاز به برنامه مدونی می باشد. هدف اصلی در این نوشته، بیان ضرورت برنامه ریزی مناسب برای تولید فن و فناوری برای آینده کشور می باشد. اگر در این خصوص نیز برنامه ریزی مناسبی داشته باشیم، در آینده قضاوت خرسند کننده ای خواهیم داشت.

کلید واژه

ترویج علم، تولید علم، شاخص های علم سنجی، توسعه، فنون و فناوری

مقدمه:

توسعه به فرآیندی گفته می شود که در آن، جامعه از وضع نامطلوبی به وضع مطلوبی متحول شود و توسعه پایدار توسعه ای است که نیازهای حال حاضر را برآورده سازد بدون اینکه توانائی نسلهای آتی را در برآوردن نیازهای خود به



* دانشیار، دانشگاه بوعلی سینا همدان

تلفن: ۰۸۱۱) ۸۷۷۲۰۷۴ مورنگار: ۰۴) ۸۷۷۲۴۰۴ (۰۸۱۱)

راهبردی و عالمانه نیاز است و ثانیاً بهره مندی از دانش و علم، شرط لازم برای توفیق در هر کاری است. بنابر این، به مردم خود این شعار را آموخته اند که برای کمک به خودتان علم و دانش را در کارهایتان بکار گیرید:

(Helping you put knowledge to work) به عنوان مثال در کشور آمریکا مجله توسعه سالهاست که امکان ثبت و نشر یافته‌های پژوهشی و راهکارهای پیشنهادی محققان و روشنفکران خویش را مهیا نموده و مقالات و نوشتارهای هنرمندانه‌ای را جهت نقد و ارزیابی و استفاده برنامه‌ریزان به چاپ می‌رساند. وارنر و همکارانش در سال ۱۹۹۸ در مقاله جالبی تحت «عنوان از بسط دانش تا خلق دانش»، نمونه‌ای از توسعه را که بر اساس پژوهش و تحقیق است، پیشنهاد نموده اند. و نقش دانشگاه‌ها را جهت عملی شدن هر گونه توسعه‌ای حیاتی دانسته اند [۳]. بزرگان دین، علم و ادب کشور ما هم بر نقش علم در رسیدن به توسعه اتفاق نظر دارند. شعر زیبای زیر نیز مویذ این واقعیت است:

درخت تو گر بار دانش بگیرد به زیر آوری چرخ نیلوفری را

بنابراین بستر سازی برای تولید علم و دانش ضرورتی انکار ناپذیر است و باید اجازه داد این اتفاق رخ دهد. از آنجائیکه دانشگاه‌ها و مرکز آموزش عالی زمینه رسیدن افراد به مرجعیت علمی و کاردانی را مهیا می‌سازند، لذا بستری مناسب برای ترویج و تولید علم و فناوری می‌باشند. نیروی انسانی متخصص می‌تواند با تکیه بر علم خویش به فناوریهای نو دست یابد و از دانش، ثروت تولید نماید. در این نوشته هدف بیان نیاز کشور به برنامه‌ای مدون برای استفاده از دانائی در خلق فناوری می‌باشد. فن و تکنیک جدیدی که منجر به تولید محصولی فیزیکی جهت رفاه جامعه و توسعه اقتصادی کشور گردد. اکنون عدم توانائی تولید فناوری در کشور مهم ترین دلیل بر عدم وجود برنامه‌ریزی صحیح برای این مقوله می‌باشد. و یا به عبارتی دیگر، فقدان برنامه‌ای صحیح و مدون و عدم برنامه‌ریزی جامع الاطراف، عامل موثر در عدم توانائی تولید فناوری در کشور می‌باشد. با گذری کوتاه بر موفقیت‌های کسب شده پس از انقلاب اسلامی می‌توان نتیجه

گرفت، اگر در خصوص هر مساله‌ای در کشور برنامه‌ریزی شود، نیل به موفقیت حتمی است.

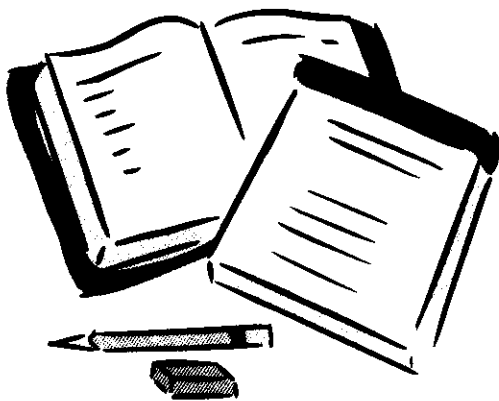
۱- ترویج علم و کسب دانش

در اوایل دوران بعد از پیروزی انقلاب اسلامی، بنا به دلایل زیر، توسعه کمی آموزش عالی در کشور به منظور ترویج علم و یا به عبارت بهتر، بستر سازی مناسب برای کسب دانش توسط اقشار مختلف جامعه ضروری به نظر می‌رسید:

۱-۱ با وجود این که تعداد زیادی پزشک از کشورهای خارجی نظیر هندوستان، فیلیپین و غیره در کشور مشغول کار بودند، سطح بهداشت و دسترسی به پزشک در کشور، بالاخص در روستاها، با حد قابل قبول فاصله زیادی داشت.

۱-۲ به دلیل رشد غیر متوازن جمعیت در کشور نیاز به معلمان و دبیران در آموزش و پرورش و همچنین اساتید در دانشگاهها یک واقعیت غیر قابل انکار بود.

۱-۳ افزایش فارغ التحصیلان مقاطع دبیرستان و پذیرش محدود توسط دانشگاههای دولتی موجب شد تا مدیران اجرایی کشور در صدد توسعه دانشگاههای دولتی، پیام نور و همچنین تاسیس دانشگاههای آزاد اسلامی و غیر انتفاعی برآیند.



اگر چه امروزه سد کنکور برای مشتاقان کسب دانش در کشور همچنان باقی است، ولی به نظر می‌رسد در حال حاضر با رشد متوازن جمعیت در کشور از یک طرف و افزایش کمی

دانشگاهها خصوصی و دولتی در استان های مختلف، از بین رفتن سد کنکور دست نیافتنی نیست و به نظر می رسد در آینده، کنکور می تواند به عنوان یک ابزار، تنها در انتخاب دانشجو با کیفیت تعریف شده برای هر دانشگاه مورد استفاده قرار گیرد. لذا امکان ورود علاقه مندان کسب دانش به دانشگاه میسر خواهد شد. نتیجه ای که از این بخش مد نظر است بیان این واقعیت است که کشور در توسعه آموزش به صورت کمی کاملاً موفق بوده است لیکن از نظر کیفی فاصله قابل ملاحظه ای با حد آرمانی دارد. با وجود این، در کل قابل قبول است. اگر چه تعیین راهکارهایی برای بهبود کیفیت توسعه آموزش در کشور ضروری است، ولی به هر حال کشور ما پس از انقلاب در زمینه ترویج علم و کسب دانش موفق بوده و توانسته است آموزش عالی را به خانواده های دورترین روستاها هم انتقال دهد. امروزه علی رغم امکانات محدود رقابتی (کلاس های کنکور، تقویتی، ...) در روستاها و شهرستانهای کوچک، فرزندان این مناطق به خوبی توانسته اند سهم خویش را در آموزش عالی هم در دانشگاه های دولتی و هم خصوصی - بگیرند. پس، موفقیت کشور در ترویج و کسب دانش بشری واقعیتی مبارک است که منجر به توسعه فرهنگی و سیاسی کشور هم شده است.

۲- تولید علم و کشف دانش

پس از پیروزی انقلاب اسلامی، مسئولان نظام علمی کشور دریافتند که دانشگاه ها به اساتید متخصص نیاز دارند و از نظر تولید علم، جایگاه مناسبی برای ایران در دنیا وجود ندارد. لذا نسبت به راه اندازی دوره های تحصیلات تکمیلی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در دانشگاه های کشور اهتمام ورزیدند، مشروط بر این که میزان ارزی که صرف هزینه تحصیل در خارج از کشور در مقاطع دکتری می شد، به دانشگاه های مجری دوره دکتری اختصاص دهند. این اقدام مقدس اولین بارقه امید برای تولید علم در کشور بود؛ چرا که بخش عمده ای از پژوهش و تحقیق در راستای گسترش مرزهای دانش توسط دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی انجام می گیرد. واقعیت این است که دانشجویان کارشناسی

ارشد و دکتری از توانمندی های بالائی برخوردار بوده و بازوان توانمندی برای اساتید خویش جهت پیش بردن پروژه های پژوهشی و تحقیقاتی می باشند. در هر صورت، رشد علمی اساتید و دانشگاه هائی که در دوره های تحصیلات تکمیلی فعال بودند، موجب توسعه تحصیلات تکمیلی در دیگر دانشگاه های دولتی و خصوصی در کشور شد. از آنجائی که شرط فارغ التحصیلی در مقطع دکترا چاپ مقاله در مجلات معتبر علمی می باشد، لذا توسعه تحصیلات تکمیلی منجر به تولید علم نیز گردید. از طرف دیگر، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سیاست تشویق تولیدات علمی را اتخاذ کرد. این نیز به نوبت خود اهمیت تولید علم در کشور را اثبات کرده و در مجموع موثر واقع گردید. علاوه بر موارد فوق، رعایت جدی تر آیین نامه های ترفیع و ارتقای مرتبه اعضای هیات علمی دانشگاهها و عدم اغماض از سهم فعالیت های پژوهشی اصیل، نیز عامل موثر دیگری در جهت دهی و ایجاد انگیزه برای پژوهشگران دانشگاهی بوده و خواهد بود. امروزه، به لطف راه اندازی مقاطع تحصیلات تکمیلی در دانشگاه ها اولاً نیاز دانشگاه های کشور به اعضای هیات علمی تا حدود زیادی در داخل مرتفع گردیده است. ثانیاً دانشگاه ها جهت حفظ و ارتقای جایگاه علمی خویش در کشور همت خود را به توسعه تحصیلات تکمیلی و همچنین جذب اعضای هیات علمی جدید بسیار جدی معطوف ساخته اند. اعضای هیات علمی گروه های آموزشی در دانشگاه ها جهت تشکیل تیم مناسب تحقیقاتی و تأسیس مقاطع تحصیلات تکمیلی در گزینش کیفی اعضای هیات علمی دقت و جدیت به خرج می دهند. خلاصه این که در نتیجه اتخاذ سیاست های درست و شایسته توسط مدیران اجرایی کشور در دهه اخیر تولید علمی کشور از رشد بسیار خوبی برخوردار بوده و از سه صدم درصد به سه دهم درصد تولید علمی جهان رسیده است. اگر چه این تولید علمی اولاً از جامعیت برخوردار نبوده یعنی همه رشته ها، متناسب با نوع رشته، تعداد پژوهشگران و دانشجویان تحصیلات تکمیلی مربوطه در آن سهم نیستند و ثانیاً در شان نظام جمهوری اسلامی نیست، ولی بیانگر یک واقعیت است و

آن این که هر کجا ایرانیان اراده کرده و سرمایه گذاری نموده اند، توانسته اند به موفقیت نائل شوند. ما باید این توفیق ارزشمند را ارج بنهیم و در باب دلایل نیل به این موفقیت تحقیق کنیم و سپس عوامل موثر مثبت را در جامعه تسری دهیم. به نظر نگارنده، عوامل زیر منجر به حرکت چرخ تولید علم و یا به عبارت بهتر کشف دانش در کشور شده است:

۱- مقایسه تولید علمی ایران با کشورهای هم سطح و مشخص شدن عقب ماندگی جدی علمی برای مسئولان نظام علمی کشور موجب چاره اندیشی در این خصوص شده است.

۲- نیاز دانشگاه ها به اعضای هیات علمی و عدم امکان اعزام دانشجوی دکترا در حد نیاز کشور به خارج از کشور، از عوامل تقویت تحصیلات تکمیلی در دانشگاه ها شد.

۳- تاسیس و توسعه تحصیلات تکمیلی، یعنی مقاطع کارشناسی ارشد و دکترا در دانشگاه های کشور.

۴- رعایت استانداردهای علمی و انتظارات معقول از دانشجویان دوره های دکتری و مشروط ساختن فارغ التحصیلی آنان به چاپ مقاله علمی در مجلات معتبر.

۵- اتخاذ سیاست پژوهش محوری در ارتقای اعضای هیات علمی دانشگاه ها و پافشاری بر اجرای دقیق و جدی آن.

۶- احترام و عزت بیشتر به اعضای هیات علمی که از مراتب علمی بالاتری برخوردار می باشند.

۷- برگزاری هفته پژوهش و تلاش برای نهادینه کردن فرهنگ پژوهش در کشور و معرفی پژوهشگران موفق به عموم مردم.

۸- سیاست گذاری جهت تشویق فعالیت های پژوهشی توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و همچنین دانشگاه های کشور.

۹- رده بندی دانشگاه های کشور بر اساس شاخص های تولید علم، از جمله چاپ مقالات در مجلات معتبر علمی و

۱۰- حرکت به سوی بومی شدن تحقیقات در کشور؛ زیرا اساتید داخل کشور می توانند مستقلاً پروژه های دکتری و کارشناسی ارشد را تعریف نموده و هدایت کنند. اگر چه بالاجبار مواد مصرفی و لوازم آزمایشگاهی و کارگاهی بایستی از خارج خریداری شود، لیکن این سیاست راهبردی بسیار کار آمد می باشد.

در نتیجه اتخاذ سیاست های درست و شایسته توسط مدیران اجرایی کشور در دهه اخیر تولید علمی کشور از رشد بسیار خوبی برخوردار بوده و از سه صد درصد به سه دهم درصد تولید علمی جهان رسیده است.

در هر صورت، اگر موارد زیر محقق گردد، بومی شدن پژوهش با تعریف فوق (بند ۱۰) می تواند منجر به یک انقلاب علمی در کشور شود:

۱- تمامی دانشگاه ها و پژوهشگاه های کشور به پایگاه های علمی دنیا متصل باشند تا امکان آشنایی محققین با یافته های جدید علمی دنیا میسر شود. امروزه به واسطه فناوری اطلاعات (IT) و اینترنت، تعامل علمی با جهان بسیار ساده شده است، لذا ضروری است این مقوله نیز در برنامه کلان توسعه علمی کشور به صورت روشن لحاظ گردد. پژوهشگری، پویایی علمی خویش را حفظ خواهد کرد که بداند در دنیا در زمینه تخصصی خویش چه کارهایی صورت پذیرفته و می پذیرد و بتواند از نتایج تحقیقاتی دیگران بهره جوید. مسلماً برای برقراری چنین ارتباطی اعتبار مالی نیاز است. شایسته نظام اسلامی نیست که دانشگاههای آن به دلیل کمبود بودجه نتوانند از پایگاههای اطلاعات علمی و الکترونیکی دنیا استفاده کنند چرا که اساتید و دانشجویان و بالاحص پژوهشگران می باید علم روز را بدانند. ارتباط با پایگاههای اطلاعات علمی مسیر کم هزینه و سهل الوصول برای تحقق این هدف می باشد. یکی دیگر از مزایای هزینه کردن در این خصوص این است که تولید کنندگان

داخلی، پژوهشگران، اندیشمندان و دانشمندان کشور، روش رقابت سازنده با دنیا را می یابند و برای اثبات خویش تلاش خواهند کرد. اگر چه دنیا فن و فناوری خویش را در مالکیت خود حفظ می کند که حق او نیز هست ولی در مقوله علم و دانش بشری مالکیت مطرح نیست. زیرا علمی که در حصار باشد ارزشی نداشته و علم نیست. بنابر این دانشمندان دنیا می دانند که یافته های جدید علمی بایستی در معرض دید همگان قرار گیرد تا مورد نقد و تحلیل قرار گرفته، تایید یا اصلاح شده و ضمناً به عنوان بستری زمینه ساز یافته های جدید علمی گردد. بنابر این چنانچه با این دید هم به موضوع نگاه کنیم ما هم می باید یافته های علمی خویش را به جهانیان عرضه کنیم در هر صورت برای رسیدن به این تعامل، ارتباط با پایگاههای اطلاعات علمی و تجاری دنیا، و هزینه کردن در زمینه (IT) یک ضرورت است.

۲- برنامه کلان علمی و پژوهشی کشور به گونه ای ترسیم شود که پژوهشگران در اقصاء نقاط کشور امکان تحقیق و پژوهش را داشته باشند تا فرهنگ پژوهش در کشور همگانی شود. اما در صورتیکه امکانات مادی و معنوی پژوهش در استانهای توسعه یافته و در کلان شهرها همچون گذشته جمع شود و بر اساس شاخصها و معیارهای علمی و منطقی امکانات مادی و معنوی توزیع نگردد. طبیعتاً همچون گذشته نمی توانیم پژوهش و پژوهشگر را در تمامی استانهای کشور نگهداشته و فرهنگ پژوهش و حرکت در راستای تولید و گسترش مرزهای علم و دانش را در کل کشور همچون ترویج علم ساری و جاری نماییم.

۳- نشریات علمی خارجی مورد نیاز دانشگاه ها و پژوهشگاههای کشور خریداری و در اختیار محققین قرار گرفته و همچنین اساتید و دانشجویان تحصیلات تکمیلی بتوانند از طریق ارز یارانه ای کتب درسی و مراجع تحقیقی خویش را از خارج خریداری نمایند.

۴- زمینه همکاری پژوهشگران داخل کشور با یکدیگر مهیا گردیده و از امکانات و وسایل موجود در کشور به بهترین نحو ممکن استفاده شود. همچنین تردد اعضای هیات علمی به خارج

از کشور جهت تبادلات علمی مقدور، سهل و آسان باشد. امروزه، به طور کلی این واقعیت پذیرفته شده است که علم در جامعه ای که دانشمندان آن با یکدیگر دارای روابط و ارتباطات متقابل هستند، رشد می کند [۴].

۵- راهکارهای مناسب جهت حمایت مادی و معنوی از عضویت پژوهشگران کشور در مجامع و انجمنهای علمی بین المللی طراحی و به آن عمل شود.

به هر حال، امروزه تنها در وزارتخانه های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بیش از سی هزار عضو هیات علمی مشغول به فعالیت هستند و بیش از هشتاد هزار دانشجوی تحصیلات تکمیلی در این دو وزارت خانه مشغول به تحصیل می باشند. اگر به این آمار، تعداد اعضای هیات علمی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه های آزاد اسلامی و غیر انتفاعی را نیز بیفزاییم، خواهیم دید که نیروی انسانی بالقوه پژوهشگر ایران در حدی می باشد که بتوان با تامین هزینه و لوازم تحقیق، به سهولت، رتبه علمی ایران را از ۴۲ به رتبه ۱۰ جهان رسانید [۵]. هسته علم سنجی معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز در کتاب "سی سال تولید جهانی علم ایران"، امکان ارتقای رتبه علمی کشور را به رتبه ۳۰ جهانی نوید داده است [۶]. اخیراً نتایج یک تحقیق مستند بر اساس اسناد علمی و پژوهشی منتشر شده در ۸۰۰۰ (هشت هزار) مجله علمی نمایه شده در موسسه اطلاعات علمی بین المللی (ISI) که توسط دیوید کینگ انجام شده است و ۳۱ کشور جهان برای بررسی انتخاب شده است، نشان می دهد که ایران تا سال ۲۰۰۱ میلادی بیشترین رشد در تولید مقالات علمی و ارجاع به آنها را داشته و از نظر مقالات پر استناد (کیفی و با ارزش بالا) مرتبه ۳۰ (سی ام) را در لیست مذکور کسب نموده و تنها کشور اسلامی می باشد که در لیست ۳۱ کشور مورد مطالعه از نظر تولید علم کیفی قرار گرفته است [۷]. در نهایت، نتیجه ای که از این بخش می توان گرفت این است که جهت تولید علم، در کشور نوعی خود باوری حاصل شده و شیب رشد قابل تحسین است. با برنامه ریزی دقیق می توان به سهولت به پژوهش بومی که منجر به

تولید علم از نظر کیفی همسطح با دنیا باشد، نائل شد. اگر چه هم اینک تا حدود قابل قبولی این گونه هست. تلاش و برنامه ریزی جهت تولید علم در کشور موفق بوده و پیش بینی می شود رشد تولیدات علمی در کشور همچنان با شیب تند به پیش برود. اما همانگونه که اشاره شد، کمتر از ۱۵٪ (پانزده درصد) نیروهای توانمند کشور که جزو نخبگان جامعه بوده و بارها از سد کنکور گذشته و توانمندی خویش را اثبات نموده اند در تولید علم کشور بر اساس شاخص های مورد قبول جامعه جهانی نقش دارند. بنابراین مردم و خواص جامعه حق دارند این سوال جدی را از مسولان وزارتخانه های متولی علم و دانش کشور بپرسند که، مشکل کجاست و برای حل آن چه برنامه ای دارید؟ آیا اصلاً ایشان پژوهش نمی کنند یا اینکه نتایج یافته های خویش را در سطح بین المللی منتشر نمی کنند؟ در هر صورت متولیان امور علمی و پژوهشی کشور می باید ضمن تشویق و حمایت مادی و معنوی افراد و رشته های فعال در تولید علم کشور، بیشتر وقت خویش را صرف برنامه ریزی برای مشارکت جدی بیش از ۸۵٪ (هشتاد و پنج درصد) نیروهایی نمایند که اکنون نقش آنها در تولید علم کشور بر اساس شاخص های اساسی تولید علم کم رنگ است. این امر به سادگی با مطالعه وضعیت و شرایط افراد و رشته های فعال و تسری عوامل موثر در موفقیت آنها برای دیگر نیروها و رشته ها تحقق می یابد.

کشور بیشتر بر پایه نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی، و معادن استوار است. به نظر نگارنده، توفیق بیشتر علم شیمی، برای کشور یک فرصت است، زیرا رشد علمی رشته شیمی آثار حیاتی خویش را هم اکنون در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی نشان داده و مطمئناً در آینده اثر آن نمایان تر خواهد شد. اکنون پتروشیمی ایران با هدایت علمی و حمایت مالی خویش، از پایان نامه های دانشجویان دکترا و کارشناسی ارشد شیمی دانشگاهها، زمینه بروز آثار تولید علمی شیمی را در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی مهیا نموده است. بنابراین، باید به پژوهشگران علم شیمی کشور به خاطر این توفیقات علمی تبریک گفت و از مدیران و سیاستگذاران خدوم صنعت پتروشیمی کشور که با امضای تفاهم نامه با دانشگاه ها (دارای مقاطع تحصیلات تکمیلی در رشته شیمی) زمینه استفاده از تولیدات علم شیمی را در صنعت و تولید مهیا نموده اند، تشکر کرد.

۳- علم سنجی و رعایت استانداردهای علمی

امروزه، ارزشیابی نظام آموزش و پژوهش برای هر موسسه علمی و صنعتی امری شناخته شده است. رعایت شاخص ها و استانداردهای علمی در آموزش و پژوهش از نظر کمی و کیفی در درجه بندی موسسات علمی مد نظر قرار می گیرد. ارزشیابی علم و دانش، خود یک نوع علم جدید تحت عنوان دانش علم سنجی در حال رشد و توسعه می باشد. گسترش و ترویج دانش بدون رعایت استانداردها از جمله نسبت استاد به دانشجو، سرانه فضای آموزشی، کتاب و کتابخانه، آزمایشگاه ها و کارگاه های آموزشی، سلف سرویس، امکانات رفاهی، وسایل ایاب و ذهاب، امکانات ورزشی و فوق برنامه، به صورت جامع و با کیفیت انجام نمی پذیرد. دانشگاه محلی است که حتی در دیوار آن باید از علم و دانش صحبت کند و باید دانش و علم را تولید و منتشر کند و این محقق نمی شود مگر اینکه ما به چند عامل مهم توجه ویژه کنیم. این عوامل عبارتند از: استاد، دانشجو، مسئولان اجرایی دانشگاه و سیاستگذاران اصلی در کل مجموعه نظام آموزشی و پژوهشی کشور [۸]. منظور از توجه به عوامل فوق الذکر رعایت استانداردهای علمی در هر خصوص

توسعه منابع انسانی مهم ترین عامل پیشرفت در رسیدن به توسعه پایدار است و منابع انسانی زمانی توسعه می یابد که به سلاج علم و فناوری مجهز باشد و توسعه را به صورت علمی دنبال نماید.

در رشته شیمی، رشد تولیدات علمی محسوس تر از رشته های دیگر می باشد. زیرا شیمی اولین رشته ای بوده که دوره دکتری آن، در داخل کشور تاسیس شده است. از آنجائی که اقتصاد

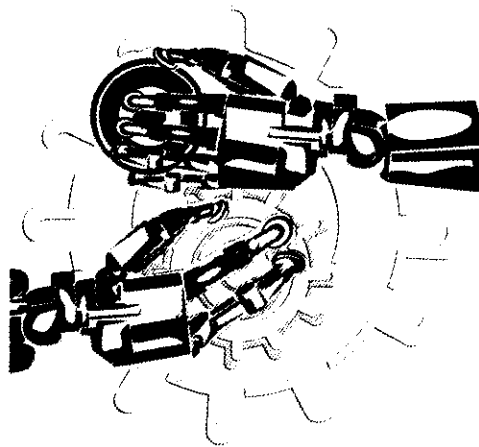
می باشد. جهت ارزیابی تولیدات علمی منتج از پروژه های تحقیقاتی بنیادی که در راستای گسترش مرزهای دانش است نیز، باید از شاخص های علم سنجی مورد قبول جامعه جهانی استفاده گردد. اگر بپذیریم که یافته های جدید علمی و تولیدات علمی به صورت مقاله، اختراع و یا اکتشاف در مجلات معتبر بین المللی به چاپ رسیده و یا در مراکز ذیربط ثبت می گردند، میزان فعال بودن هر پژوهشگر نیز بر اساس اختراعات، ابداعات، اکتشافات، کتب و مقالات از نظر کمی و کیفی با لحاظ تعداد اختراع ثبت شده، کتاب، مقاله، فاکتور تاثیر مجلات (Impact Factor) و تعداد ارجاعات (Citation) قابل ارزیابی خواهد بود. در نتیجه، به سهولت می توان جایگاه تولید علمی هر کشور را براساس شاخص های علم سنجی تعیین نمود. امروزه، در دنیا میزان حمایت مالی از هر پژوهشگر براساس امتیازی است که بر اساس شاخص های علم سنجی کسب می کند. حتی، در کشوری همچون مجارستان هم، سالانه محققین، گروه های تحقیقاتی، مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها توسط کارشناسان علم سنجی ارزیابی می شوند و تلاش می شود میزان حمایت ها براین اساس صورت پذیرد [۹-۱۱]. از این مهم تر اینکه، صنایع و علاقمندان به تحصیل نیز بر اساس جایگاه و وضعیت علمی که بر اساس شاخص های علم سنجی برای اساتید و یا موسسه تعیین می گردد، دانشگاه محل عقد قرارداد پژوهشی و یا تحصیل خود را انتخاب می نمایند. خوشبختانه، در کشور ما نیز اخیراً به علم سنجی توجه شده است. از آنجائی که ما از نظر تولید علمی در آغاز راه هستیم، نگرش مثبت و واقع بینانه به نتایج علم سنجی در ترغیب و تشویق پژوهشگران موثر است. منظور این است که برای پژوهشگرانی که تازه پژوهش را آغاز کرده اند نباید با ملاک اصلی قرار دادن فاکتور تاثیر مجلات و تعداد ارجاعات، ایشان را دلسرد نمود. بلکه آموزش و اطلاع رسانی شاخص های علم سنجی به محققین به عنوان قدم اول راهگشا بوده و می تواند حرکت تولید علم کشور را به سمت بهبود کیفیت سوق دهد. این کار از طریق اشتراک پایگاه علمی ISI و امکان استفاده تمام محققین کشور از آن و همچنین برگزاری کارگاه های آموزشی

شاخصهای اساسی تولید علم توسط کارشناسان و اساتید علم سنجی کشور و تحت نظارت معاونین پژوهشی دانشگاه ها و پژوهشگاه ها می تواند به خوبی و به صورت کاملاً موثر انجام پذیرد [۱۲]. یکی از کارهای مفیدی که افراد علاقمند و کارشناسان علم سنجی می توانند قبل از سنجش اندک علم تولید شده در کشور انجام دهند، استخراج میزان مبلغی است که کشورهای پیشرفته برای هر مقاله هزینه می نمایند و مقایسه آن با مبلغی است که در کشور ما برای هر مقاله هزینه می شود. در صورتیکه اختلاف زیاد نباشد می توان کار کیفی قابل مقایسه با کشورهای پیشرفته از محققین انتظار داشت. زیرا ۸۴٪ (هشتاد و چهار درصد) علم تولید شده دنیا مربوط به هشت کشور آمریکا، انگلستان، آلمان، ژاپن، فرانسه، کانادا، ایتالیا و سویس می باشد [۷]. منظور نگارنده این است که نتیجه کار کارشناسان علم سنجی باید عوامل موثر در رشد کمی و کیفی تولید علم و دانش را برای مدیران و مسولان نظام مشخص نماید. فراموش نکنیم که کمیت و کیفیت در تولید علم هر دو مهم و با ارزش هستند.

۴- تولید ثروت از دانش

فناوری چیست و چه تفاوتی با علم و صنعت دارد؟ علم قابل انتشار و انتقال است و مالکیتی در آن نیست، در صورتی که در فناوری مالکیت فکری مطرح است؛ یعنی در حقیقت بر خلاف محصول علم، محصول فناوری از قابلیت خرید و فروش برخوردار است. از شاخصه های مهم فناوری تولید دستورالعمل ها و محصولات جدید و نیز بهینه سازی کارهای قدیمی با روشهای جدید است. بنابراین، فناوری مستقیماً با مردم ارتباط دارد و فناوران می توانند اطلاعات را سریعاً به کالائی که مورد نیاز بازار و مردم است، تبدیل کنند. البته در بیانی دقیق تر، صنعت دستورالعمل ها و روش های اخذ شده از حوزه فناوری را به محصولات فیزیکی با گردش کارهای مشخص تبدیل می کند. در زبان تمثیل، می توان گفت که علم، ساختن آهنگ و فناوری، صنعت نوازندگی است و چه بسا یک نوازنده خوب، آهنگ ساز خوبی نباشد و بالعکس [۱۳]. در خصوص ارتباط علم و تکنولوژی و تقدم و تاخر آنها، فیلسوفان و جامعه شناسان

نظریات مختلفی ارائه نموده اند که امروزه این مباحث تحت عناوین فلسفه علم، فلسفه فناوری، جامعه شناسی علم و جامعه شناسی فناوری مورد بحث و فحوص جدی قرار می گیرند [۱۴]. در اینجا هدف صحبت از این مقولات نیست. بلکه هدف طرح این سوال است که سیاستگذاران کشور چه تدبیری بیندیشند تا تولید علمی کشور منجر به تولید فناوری شود و کشور از این طریق بتواند به دانش فنی، اشتغال، ارزش افزوده، صنعت و در یک کلام به ثروت برسد. چه مسیری را باید انتخاب کنیم که دانائی ما منجر به توانائی ما هم بشود؟ و سوال دیگر این است که آیا این گفته که علم امروز فناوری فرداست، صحیح است؟ علم، فناوری را به وجود می آورد و یا فناوری جدید و توانمند امکان تولید علم جدید را میسر می سازد.



منظور این است که اکنون که چرخ تولید علم و کشف دانش در کشور به حرکت در آمده، پس از گذشت چه زمانی خودبخود فناوری حاصل خواهد شد؟ آیا برنامه ریزی مدون و سیاستگذاری در این خصوص لازم است یا خیر؟ به زعم نگارنده، تولید علم منجر به فناوری می شود ولی بدون برنامه و سیاستگذاری صحیح سرعت رسیدن به فناوری و صنعت برخاسته از علم داخل کشور مناسب نخواهد بود. با توجه به تجربیات موفق نظام علمی کشور در ترویج و تولید علم که در بخشهای ۱ و ۲ این مجمل توضیح داده شد، مسلماً اگر

سیاستگذاران علمی و اجرایی کشور راهکارهای مناسب برای رسیدن به فناوری را طراحی نمایند و قوانین و ملزومات آنرا مهیا کنند، یقیناً در این زمینه نیز پس از چند سال دیگر قضاوت خرسند کننده ای خواهیم داشت. به نظر می رسد با تغییر نام وزارت فرهنگ و آموزش عالی کشور به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری این عزم در مسئولان و طراحان نظام علمی کشور وجود دارد. راهکار مناسب جهت حرکت از ترویج علم (کسب دانش) به تولید علم (کشف دانش)، توسعه کمی دانشگاههای دولتی، خصوصی و همچنین توسعه تحصیلات تکمیلی بود. راهکار حرکت از تولید علم جهت رسیدن به فناوری، در کشورهای دیگر تجربه شده است. حداقل می توان با الگو برداری از کشورهای پیشرفته و اصلاح آن بر اساس شرایط بومی کشور عمل نمود که خوشبختانه تاسیس مراکز رشد و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و در مقیاس بزرگتر تاسیس پارکهای علم و فناوری از اقدامات شایسته و قابل تحسین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد [۱۵]. اما به نظر می رسد در تولید فناوری وظیفه وزارتخانه های مختلف، صنایع داخلی خصوصی و دولتی و همچنین جایگاه پژوهشگران دانشگاهی اعم از اعضای هیات علمی و دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری واضح تعریف نشده است. منظور نویسنده این است که همانطور که شرط فارغ التحصیلی در مقطع دکتری برای یک دانشجوی چاپ حداقل یک مقاله علمی است، آیا چنانچه دانشجوی دکترائی، توانست از یک علم شناخته شده ای که در نشریات علمی به ثبت رسیده است، فناوری و یا فنی ایجاد کند نیز می تواند فارغ التحصیل شود یا خیر؟ یعنی چنین نتیجه می تواند به جای چاپ مقاله در مجلات معتبر علمی برای ایشان معیار قرار گیرد؟ اگر یک عضو هیات علمی، تلاش نماید که مشکلات بخش صنعتی، تولیدی و ... را بر طرف نماید و در این رابطه توفیقات جالب توجهی را کسب نماید، می تواند بدون چاپ مقاله علمی و تحقیقاتی در مجلات معتبر علمی ارتقای مرتبه یابد یا خیر؟ همه سوالاتی که در این بخش مطرح شد، حکایت از آن دارد که برای رسیدن به فناوری، نه راهکارهای مناسبی داریم و نه از تجربه لازم برخورداریم. لذا مسولین نظام اجرایی کشور، قبل از ایراد اتهام

به پژوهشگران و به ویژه دانشگاهیان بایستی تکلیف هر بخش را روشن نموده و ملزومات تبدیل علم به فناوری را برای پژوهشگران مهیا نمایند [۱۶]. ملزومات تولید فناوری می تواند تجهیزات، برنامه ریزی و غیره باشد. در هر صورت، بر اساس گزارش هسته علم سنجی کشور تعداد اختراعات ثبت شده ایرانیان در سطح بین المللی، که شاخصی برای تجاری کردن علم تولید شده در ایران است، بسیار اندک می باشد؛ زیرا در این زمینه هنوز سیاست مشخصی اعلام نشده است [۶]. به امید روزی که در اثر تبدیل دانائی به ثروت، مساله علم بهتر است یا ثروت برای همیشه در کشور ما حل شود.

تشکر و قدردانی

از همکار گرامی جناب آقای یوسف آرام به خاطر ویرایش متن و چکیده انگلیسی تشکر و سپاسگزاری می گردد. از سرکار خانم روشنک امیدی نیز به خاطر قبول زحمت تایپ این مقاله صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می آید.

منابع و مأخذ

[۱] جمالزاده فلاح، فریبرز؛ «مفاهیم توسعه و توسعه پایدار» ماهنامه علمی محیط زیست، ناشر: جهاد دانشگاهی، صفحات ۳-۵، پیش شماره بهمن ۱۳۸۲.

[۲] عابدین زاده، نیلوفر؛ «ارزش گذاری اقتصادی توسعه پایدار» ماهنامه علمی محیط زیست، ناشر: جهاد دانشگاهی، صفحات ۱۲-۱۵، پیش شماره بهمن ۱۳۸۲.

[3] Warner, M. E.; Chinrichs, C.; Schneyer, J.; Joye, L.; "From Knowledge Extended to Knowledge Created: Challenging for a New Extension Paradigm" *Journal of Extension*, 36 (4), 1998.
<http://www.joe.org/joe/1998august/rb1.html>

[۴] محسنی، منوچهر؛ «مبانی جامعه شناسی علم»، ناشر: کتابخانه طهوری، چاپ اول، سال ۱۳۷۲.

[۵] موسوی، میر فضل اله؛ «بررسی امکان ارتقاء علمی ایران به ده کشور اول تولید کننده علم در جهان»، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۳۰، صفحات ۷۹-۸۹، تابستان ۱۳۸۲

[۶] اعتماد شاپور، امامی یحیی، مهربانی مسعود «سی سال تولید جهانی علم ایران» ناشر: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، بهار ۱۳۸۳.

[7] King, D. A., "The Scientific Impact of Nations" *Nature*, 430, 311-316, 2004.

[۷] شجاع، صادق؛ «مدیریت فرآیند تولید علم» معارف، صفحه ۳۴، فروردین، اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۳.

[8] Vinkler, P., "Evaluation at the Publication Activity of Research by Means of Scientometric Indicators" *Current Science*, 79, 602-612, 2000.

[9] Leydesdorff, L., "The Evaluation of Research and the Scientometric Research Program: Historical Evaluation and Redefinition of the Relationship" *Scientometric Indicators and Evaluation of Research* <http://users.fmg.ura.nl//leydesdorff/sss03/>

[10] Glanzel, W; Thijs, B.; Schlemmer, B. "A Bibliometric Approach to the Role of Author Self-Citations in Scientific Communication" *Scientometrics*, 59, 63-77, 2004.

[11] Enfield, R. P., Lee, F. C. H. "Co- Authoring Papers in Research Teams: Avoiding the Pitfalls" *Journal of Extension*, 42(1), 2004.

<http://www.joe.org/joe/2004February/comm2.shtml>

[۱۲] دوائی، امیر حسین؛ «نمی خواهیم متولی فناوری کشور باشیم»، خبرنامه تحقیقات و فناوری، شماره ۱۹، صفحات ۵-۶، آبان و مهر ۱۳۸۲.

[۱۳] شاه میرزائی، علیرضا؛ «تمایز تکنولوژی از علم و پیامدهای سیاسی و راهبردی آن»، نشریه توسعه تکنولوژی، شماره دوم، صفحات ۵۰-۶۰، پاییز و تابستان ۱۳۸۲.

[۱۴] «مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاریهای دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، ویژه نقش پارکها و مراکز رشد علم و فناوری در توسعه همکاریهای سه جانبه» محل برگزاری: اصفهان-شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان-۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۸۲.

[۱۵] میرزائی «نقش دولت در نظام فناوری کشور»، نشریه توسعه تکنولوژی، شماره دوم، صفحات ۴۴-۴۹، پاییز و تابستان ۱۳۸۲.