

دشواری های پژوهش علمی در ایران

نوشته

فرخ محمد زاده فرحان

استاده دانشکده فنی

چکیده

در چند سال گذشته پیشرفت آموزش عالی کشور و گسترش پژوهشهای علمی بویژه در دانشگاه های ایران چشمگیر بوده است. با وجود این در برابر جهش های اقتصادی کشور و آهنگ سریع رشد صنعتی این ترقی ها کافی به نظر نمی رسد. باید پژوهش های علمی و فنی را تا رسیدن به هدف « خودبسندگی فنی » گسترش و تسریع دهیم. هفت مورد از دشواری های فنی که به نظر نویسنده تاکنون در پیشبرد و توسعه پژوهش و تحقیق علمی مانع و عامل بازدارنده بوده است بررسی و تا حدود امکان راه حل های برای هر کدام پیشنهاد شده است.

در چند سال گذشته آموزش عالی کشور در رشته های مختلف آموزشی به پیشرفت های نائل آمده است. از نظر تعداد دانشگاه ها و آموزشگاه های عالی و نیز شماره دانشجویان شاید در میان کشورهای خاورمیانه به مقام نخست رسیده باشیم. بخش بزرگی از داوطلبانی که امسال در مسابقه ورودی دانشگاه ها شرکت کردند در آموزشگاه های عالی کشور جذب شدند که واقعاً مایه سر بلندی است. همچنین درباره گسترش پژوهش های علمی دانشگاهی نیز گام های بلندی برداشته شده است. کوشش های وزارت علوم و آموزش عالی در این زمینه که مهمتر از همه تأسیس شورای توسعه و تشویق پژوهش های علمی کشور است چشمگیری باشد. می توان گفت که این تلاش های پی گیر سبب براه افتادن تحقیقات و مایه تشویق دانش پژوهان شده است. و نیز مساعی دانشگاه های ایران بویژه دانشگاه تهران در توسعه پژوهش های دانشگاهی شایان تقدیر است و بالاخص در رشته های پزشکی و ادبی مقالات ارزنده ای در مجلات معتبر عرضه شده است. با وجود این ها باید اعتراف کنیم که در برابر جهش اقتصادی کشور این پیشرفت های علمی کافی

نیست و باید بگوئیم که دانش ما از اقتصاد ما عقب‌تر افتاده است. اگر به این واپس ماندگی اذعان کنیم به چاره‌جویی آن برخاسته راه حل‌هایی برای پر کردن خلأئی که پشت سرجهه اقتصادی کشور ایجاد شده پیدا خواهیم کرد.

از نظر اقتصادی ما به پیروزی‌های درخشانی که تا چند سال پیش حتی فکرش را نمی‌کردیم نائل شده‌ایم. اکنون مالکیت، عاملیت و مدیریت ذخائر عظیم نفت و گاز و تأسیسات شکرپالایشی کشور در دست ما در اختیار ما است. در دهه ۱۹۸۰ خلیج پارس به پایگاه جهانی صنایع نفت و پتروشیمی و شیمی مبدل خواهد شد یعنی این خلیج به صورت خلیج مکزیک جهان آینده در خواهد آمد و نظر کارشناسان آمریکائی نیز همین است (۱). اکنون طرح‌های عظیم پتروشیمی در کرانه‌های خلیج فارس با مشارکت آمریکائی‌ها و ژاپنی‌ها بویژه در بندر شاهپور در دست اجرا است. برای بهره‌مندی از ذخائر بزرگ گاز پروژه‌های بی‌سابقه‌ای که برخی سربه‌هزار میلیون دلار می‌زند در دست بررسی و اقدام است. امید است که در میان کشورهای نفت خیز و کشورهای کرانه خلیج پارس ایران همواره نقش رهبری خود را حفظ کند.

ما آرزو مندیم که در ایجاد و برپا کردن این صنایع بزرگ پژوهشگران و مهندسان ایرانی سهمی داشته باشند و تاحدودی که امکان داشته باشد صنایع و کارخانه‌های ایران به دست ایرانی ساخته شود. تاکی به وارد کردن دانش فنی Technical know-how اکتفا خواهیم کرد و نقش ما فقط استفاده از رقابت بین شرکت‌های خارجی خواهد بود؟ امروزه در جهان ۳۰٪ صادرات دانش فنی در دست کشورهای متحده امریکا است یعنی ۳۰٪ از کارخانه‌هایی که در خارج آن کشور ساخته میشود به دست مهندسان آمریکائی به مرحله اجرا درمی‌آید (۲).

ما چه روزی به پایه «خود بسندگی فنی» خواهیم رسید؟ درحالی‌که تا خود بسندگی اقتصادی چند گامی بیشتر فاصله نداریم. برای رسیدن به این هدف باید نخست پژوهش علمی را در آزمایشگاه انجام دهیم و آنقدر روی موضوع آن کار کنیم تا به صورت قابل درج در مجلات معتبر درآید.

آنگاه پژوهش را به شکل فرآیند کارگاهی bench-scale process درمی‌آوریم (۳) سپس همین فرآیند را به مقیاس بزرگتر نیمه صنعتی pilot plant اجرا می‌کنیم. و سرانجام با بزرگ کردن بازهم بیشتر مقیاس عمل، آنرا به صورت صنعتی درمی‌آوریم و کارخانه را برپا می‌کنیم. پس از اینکه در این مرحله نیز موفق شدیم باید در فکر افزایش ظرفیت باشیم تا بهای تمام شده فرآورده رقابت ناپذیر باشد و همه جهان آنرا از ما بخرد. دیده می‌شود که در همه این مراحل پژوهش‌های بنیادی و کاربردی به صورت انفرادی و گروهی ضروری خواهد بود. IFP, Institut francais du pétrole که پیش از سی سال از تاسیس آن

نمی‌گذرد اکنون معلومات فنی در رشته‌های گوگرد زدائی نفت ، رفورمینگ کاتالیزی و غیره به کشورهای دیگر صادر می‌کند(۴) تازه این موفقیت قسمت کوچکی از پیشرفت‌های علمی فرانسه می‌باشد. ما کی خواهیم توانست برای دیگران کارخانه بسازیم ؟ در مجلات علمی و فنی معتبر جهان نام پژوهشگران ایرانی و دانشگاه‌ها و مؤسسات ایرانی کمتر به چشم می‌خورد و انتشارات علمی ما در رشته‌های فنی و مهندسی کافی نیست در حالیکه در این زمینه نیاز مبرمی به اظهار وجود یا «خود نشاندهی» داریم تا همه گیتی به صلاحیت علمی ما معتقد شود و اعتبار و احترام کسب کنیم . حتی شماره مقالات علمی برخی از کشورهای همسایه یا نزدیک از ما فروتر است .

از سوی دیگر در پژوهش‌های بنیادی ما باید روزی به ربودن جایزه نوبل توفیق یابیم برای آنکه از ملت‌هایی که به این مقام رسیده‌اند کمتر نیستیم. حال این موفقیت را در دهه دوم انقلاب بدست خواهیم آورد یا به دهه سوم موکول خواهیم کرد بسته به اینست که آهنگ پیشرفت علمی ما چه اندازه است. شورای پژوهش ملی کانادا National Research Council سال ۱۹۱۶ تأسیس یافت و در سال ۱۹۷۱ کانادا برای نخستین بار در یک رشته علمی جایزه نوبل را دریافت کرد. Gerhard Herzberg که در آن پژوهشگاه کار میکند جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۷۱ را در موضوع طیف‌های ملکولهای آلی ربوده شهرت و اعتبار بزرگی را نصیب کشور خود کرد. البته قبلاً در سال ۱۹۲۳ جایزه پزشکی نوبل و بعد در سال ۱۹۵۷ جایزه صلح نوبل نیز نصیب کانادا شده بود. ما نیز از هم اکنون باید خود را برای شرکت در مسابقه جوایز نوبل آماده سازیم تا با بردن آن بتوانیم در زمره کشورهای پیشرفته دانا پذیرفته شویم.

به نظر اینجانب تأسیس پژوهشگاه علمی شاهنشاهی (یا شورای پژوهش ملی) در رشته‌های فیزیک و شیمی و ریاضی و نیز پژوهشگاه پزشکی شاهنشاهی که بتوانند پژوهش‌های عالی را در یک پایگاه بزرگ متمرکز و هدایت کنند ضروری خواهد بود . در این پژوهشگاه ها دانشمندان کشور تحقیقات در سطح بالا را با فراغت کامل از مسئولیت‌های آموزشی و اداری و با بهره‌مندی از وسائل مدرن و تازه‌ترین اطلاعات دنبال خواهند کرد و هدفشان فقط عرضه کردن نتایج مهم و نوین و گاهی اوقات اکتشافات و اختراعات و شناساندن نیروی علمی ایران به جهانیان خواهد بود. البته میدانیم که تاکنون در کشورهایی مانند کانادا، فرانسه، ایتالیا، مصر، اسرائیل و دیگران چنین شوراهای پژوهشی تأسیس شده و موفقیت‌های بزرگی نصیب این کشورها شده است.

برای اینکه پیشرفت پژوهش‌های علمی آهنگ سریعی بخود بگیرد و موفق به آغاز کردن یک

« جهش علمی بزرگ » شویم به نظر اینجانب باید دشواری های زیر را که به اختصار شرح میدهم مورد توجه قرار دهیم تا بلکه با رفع آنها یا کاهش اثر آنها به هدف های ملی خود برسیم .

۱ - کمبود مغزها - هنوز بسیاری از فارغ التحصیلان و دانشمندان ایرانی که ارزش علمی زیادی برای کشور ما دارند در اروپا و آمریکا کار میکنند و به میهن عزیز مراجعت نکرده اند. در بازنگشتن اینها سه عامل زیر مؤثر بوده است :

الف - وضع مالی - حقوق هائی که ما به پژوهندگان و دانشمندان تراز اول می پردازیم بویژه برای اشخاص سابقه دار و با تجربه کمتر از آمریکا و حتی اروپا است .

ب - نبودن وسائل کار - باید وسیله کارهای پژوهشی را برای دانشمندان فراهم کرد تا حاضریه بازگشت شوند. این کارگاهی اوقات مستلزم تأسیس آزمایشگاههای نوین و تجهیز خواهد بود برای آنکه عده آزمایشگاه های تخصصی ما فعلاً محدود است. در این باره می توانیم از کشور کوچک اسرائیل که در جلب دانشمندان اسرائیلی از نقاط مختلف جهان موفق بوده است سر مشق بگیریم .

ج - نگرانی از کهنه گی یا Obsolescence - پژوهشگرانی که به ایران باز می گردند از کهنه شدن معلومات خود نگران و هراسنا کند و بخوبی می دانند که در کشور ما کادر علمی تا پنج یا شش سال پس از مراجعت مورد توجه است و پس از سپری شدن این مدت بهتر است خود شخص به کارهای غیر علمی روی آورد مگر اینکه با سفرهای کوتاهی در مراکز علمی اروپا و آمریکا خون تازه بخود تزریق کند و نونوار شود. با ایجاد « محیط های علمی مساعد » که دانشمند بتواند در آغوش آن نشو و نما کرده و ساکن و را کد نماید میتوان تا اندازه ای این اشکال را برطرف کرد .

۲ - از دست رفتن تخصص ها - بسیاری از فارغ التحصیلانی ایران که در دوره دکترا یا فوق دکترا پژوهش هائی در خارج کرده اند نمی توانند تحقیقات خود را در همان رشته تخصصی در ایران دنبال کنند و در رشته های دیگر نیز کامیاب نمی شوند. گاهی اوقات نیز پس از طی دوره دکترا به یکبار از پژوهش دست شسته به کارهای اداری یا ریاستی می پردازند. باید محقق کار خود را در رشته ای که بلد است و بدان علاقمند است و در محافل علمی جهان در آن رشته معرفی شده است ادامه دهد زیرا در هر رشته تخصصی دیگر سه یا چهار سال عقب ماندگی خواهد داشت یا اصلاً به آن رشته بی علاقه خواهد بود. باید گفت که در ایجاد تخصص های علمی وجود یک استاد یا دانشمند ارشد و با تجربه که می توان او را مرشد پژوهشی نامید و نیز نظارت وی ضروری است و این فرصت در دوره های دکترا یا فوق دکترا یا کارآموزی های ویژه برای پژوهشگران فراهم می شود .

۳ - نبودن همکاری و رابطه بین سازمان‌ها - بعلاوه نبودن انجمن‌های علمی و نیز کمبود مجلات علمی پژوهشگران ایرانی همدیگر را نمی‌شناسند و از فعالیت‌های یکدیگر آگاهی ندارند. سازمان‌های پژوهشی دولتی و حتی دانشگاه‌ها از کارهای علمی یکدیگر بی‌خبرند. امیدواریم که در آینده نزدیک محافل رسمی و ملی مانند «انجمن فیزیک ایران» Iranian Physical Society و «انجمن شیمی ایران»

Iranian Chemical Society

و «انجمن ریاضی ایران» Iranian Mathematical Society و نظایر آن

بطور رسمی و با شرکت همه دانشمندان آن علم با نظارت و سرپرستی وزارت علوم و آموزش عالی و به ابتکار او تأسیس و فعالیت‌های خود را آغاز کنند.

و نیز انتشار مجلات رسمی و اساسی مانند «مهنه ریاضی ایران» و «مهنه شیمی ایران»

Journal of the Iranian Chemical Society و نظایر آن از طرف انجمن‌های رسمی مزبور ضروری خواهد بود. برای پژوهندگان ایرانی درج مقالات در مجلات معتبر و معروف آمریکا و اروپا روز بروز دشوارتر می‌شود که یک علت آن کمی‌جادر مجله است ما امروزه در یک دوران انفجار معلومات Explosion of Knowledge به سر می‌بریم و تعداد مقالات علمی عرضه شده آنقدر زیاد است که هر کشوری مجبور است برای محقق کشور خود اولویت قائل شود. در برخی مجلات عده مقالات برگشتی یا rejection rate حتی تا ۵۰٪ می‌رسد. البته واضح است که در این مورد ارزش علمی مقاله نیز منظور می‌گردد.

۴ - عدم تشویق مالی - در وضع کنونی اگر یک عضو هیئت علمی دانشگاه‌ها کتابی بنویسد و به چاپ برساند مبالغی در حدود صد تا صد و پنجاه هزار ریال یا بیشتر حق التالیف دریافت می‌کند در صورتیکه اگر وی همان وقت و انرژی را صرف انتشار یک مقاله پژوهشی بکند هیچ‌چیزی به او تعلق نخواهد گرفت. از این رو فعلاً شماره مؤلفین کشور خیلی بیشتر از محققین است و عده انتشارات دانشگاه تهران از ۱۴۰۰ کتاب تجاوز کرده است. البته کتابهای انتشار یافته از طرف دانشگاه تهران نشان دهنده یکی از گام‌های سودمندی است که در راه کمک به دانشجویان ایرانی برداشته شده و آنها را تا حدود زیادی از کتابهای خارجی بی‌نیاز کرده است. بهتر است با مقرر داشتن یک پژوهش‌مزد یا حق الحقیق مناسبی پژوهندگان ایرانی را در خدمت به راه تحقیق و تتبع و پیشبرد مقاصد علمی کشور تشویق کرد. چه مانعی دارد که یک دانشمند از تحقیق و تفحص خود بهره مالی بگیرد و زندگی خود را که بیشتر اوقات متوسط و گم‌رونق است مرفه‌تر سازد.

امروزه در کشورهای متحده آمریکا پژوهش به صورت صنعت عظیمی درآمدی که ۲۷ میلیارد دلار در آن سالیانه بمصرف می‌رسد (۵). در ۱۹۶۳ هر مقاله علمی که در آمریکا منتشر می‌شد چهل هزار دلار هزینه برمی‌داشت و امروزه این مبلغ فزونتر شده است. کشور ما نیز مجبور است در پژوهش‌های علمی پول

خرج کند و سرمایه گذاری کند و نیز هزینه های آن را از نظر تأسیسات و وسایل و «پرسنل» تأمین کند. پژوهش علمی را نمی توان به رایگان انجام داد.

۵ - عدم تشویق معنوی - بجز موارد ارتقاء به مقام و دانشیاری و استادی مقالات پژوهشی منتشر شده به درد دیگری نمی خورد. در رسیدن به مقامات عالی دانشگاهی یا علمی کشور تعداد مقالات و انتشارات علمی و کیفیت آنها منظور نمی گردد در حالیکه ارزش یک استاد یا دانشمند یا محقق از روی مقالات و کتابهایی که منتشر کرده و تعداد و ارزش آنها سنجیده می شود. حتی بهتر است در بسیاری از موارد شخص مناسب برای این مقامات را از روی سابقه عمومی و رسیدگی به مدارک علمی او انتخاب کرد.

یکی از عواملی که در تشویق معنوی دسته ای از پژوهندگان اثر منفی داشته است توجه بیشتری است که در سالیان اخیر به دانشمندان جوان مبدول شده است و بخوبی دیده می شود که در اعطای جوایز و اشغال مقامات به افراد جوان برتری داده می شود و اینکار مایه دلسردی پژوهشگران با سابقه و مسن تر شده است. به نظر اینجانب هر چند محقق جوان تازه نفس تر است و از محیط های عالی تری بازگشته است ولی در حقیقت تحقیق و پژوهش ارتباطی با سن ندارد و حتی دانشمندی که به ربودن جایزه نوبل نائل شده اند در سنین بالا به این افتخار دست یافته اند. هر پژوهنده تاموقعی که محصول علمی بیرون دهد و آثار ارزشمندی منتشر کند دارای ارزش و اعتبار است و حتی پس از آن نیز میتوان از او در پست های مدیریت و نظارت بهره مند شد و از تجربیات طولانی او استفاده کرد.

۶ - اشکال و سائل علمی - برای پژوهش علمی به دستگاه های بزرگ و دقیقی نیازمند هستیم که سوار کردن، براه انداختن، نگهداری و تعمیر آنها خالی از اشکال نیست. بسیاری از اسباب های آزمایشگاهی خریداری شده بعلمت این دشواریها در کنج آزمایشگاه ها بلا استفاده مانده و حتی مدل برخی از آنها بدون اینکه کاری با آن کرده باشند کهنه و قدیمی شده است. باید شرکت های فروشنده سائل علمی مونتاژ و براه انداختن آنها را تقبل کرده و نگهداری و نیز تعمیر آنها را دست کم تا ۵ سال تضمین کنند. در اروپا و آمریکا که شرکت های سازنده دستگاه ها در دسترس یا در فاصله نزدیکی هستند این اشکالات وجود ندارد و کمتر دیده می شود که پژوهشگر خود شخصاً به کار مونتاژ و تعمیر بپردازد. سازنده وسیله که غالباً مقیم همان شهر است چند ساعت پس از اطلاع به تعمیر و رفع اشکال اسباب ها اقدام میکند. ولی لازم است در کشور ما شرکت فروشنده حتماً در مورد مونتاژ و تعمیر و نگهداری و سائل تضمین کافی بسپرد. متأسفانه بسیاری از دستگاه ها را از روی کاتالگ ها و بدون آشنائی قبلی و سابقه کار با آنها سفارش داده اند.

۷ - پژوهش انفرادی - علت ناکامی عده‌ای از پژوهشگران ما اینست که تنها و بدون همکار پژوهش می‌کنند و امیدوارند که بطور انفرادی به نتایج قابل‌عرضه برسند. سال به سال بر اهمیت گروه‌های تحقیقاتی و گروه‌های همکاری که زیر نظارت یک‌استاد یا یک‌دانشمند (مرشد) کار می‌کنند افزوده می‌شود. گروه‌های پژوهشی هر کدام در تخصص معینی فعالیت می‌کنند و تا مرزهای فعلی آن رشته پیش می‌روند تا در همه جهان بی‌رقیب باشند. حتی در پژوهش‌های دوره دکترا نیز اهمیت گروه‌های همکاری در افزایش است. رفته رفته معیارهای علمی برای ارزشیابی مقاله‌های عرضه شده سخت‌تر می‌شود و همکاری و تعاطی افکار بیشتری در میان پژوهندگان و نیز تشکیل جلسات بحث و انتقاد را ایجاد می‌کند. در مجلات علمی به‌خوبی دیده می‌شود که تعداد مؤلفینی که که مشترکاً یک مقاله را منتشر می‌کنند دائماً بیشتر می‌شود.

در مقاله‌ای که پنج سال پیش در زمینه « نقش پژوهش‌های علمی و فنی » در همین نشریه منتشر کرده‌ام (۶) در مورد تشویق و تسریع پژوهش‌های علمی شش هدف و آرزو را ذکر کرده‌بودم. سپاس خدا که امروز بسیاری از این آرزوها جامعه عمل پوشیده و به مرحله اجرا درآمده است. امیداست که درباره هدف‌های ملی و آرزوهائی که در این گفتار بر شمرده‌ام نیر بتوانیم در آینده‌ای بسیار نزدیک شاهد موفقیت را در آغوش گیریم و کاسیاب و پیروزمند شویم.

فرخ محمدزاده فرحان - تهران آذرماه ۱۳۵۲

فهرست منابع

REFERENCES

- 1 – Chemical & Engineering News, March 19, 1973, p. 13.
- 2 – Chemical Engineering, April 3, 1972, 40 H.
- 3 – L. B. Andersen and L. A. Wenzel, « Introduction to Chemical Engineering » McGraw – Hill, 1961, p. 31.
- 4 – Hydrocarbon Processing, March 1972, p. 16.
- 5 – Chemical Engineering Progress, March 1971, p. 22.

۶ - ف. فرحان - « نقش پژوهش‌های علمی در آموزش عالی »، نشریه دانشکده فنی

دی ماه ۱۳۴۷ - صفحه ۲۱ تا ۲۰